

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV.  
MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE  
MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL  
ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Cristhian Jhon Huaccha Montenegro

Asesor:

Ing. Alejandro Cubas Becerra

Cajamarca - Perú

2019



## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Bach. Cristhian Jhon Huaccha Montenegro

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017 para aspirar al título profesional de: Ingeniero civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Ing. Alejandro Cubas Becerra  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Bach. Cristhian Jhon Huaccha Montenegro para aspirar al título profesional con la tesis denominada: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
Jurado  
Presidente

---

Ing. Manuel Urteaga Toro  
Jurado

---

Ing. Anita Alva Sarmiento  
Jurado

## DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a las cuatro mujeres  
más importantes de mi vida María Isabel, Hilda E., Yovana M. y Mery I.  
por ser siempre mi apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

A MI MADRE:

Quien no solo es mi madre sino mi amiga y con su amor, cariño y enseñanzas me llevaron a ser la persona que soy actualmente.

A MIS TIAS

Quienes de tías no tienen nada puesto que siempre me tratan como un hijo y están conmigo en cada ocasión que se requiera.

A MIS HERMANOS

Por ser mi motivación en cada cosa nueva que realizo y estar conmigo en los buenos y malos momentos.

A MIS ABUELOS

Quienes me brindan su apoyo y consejo en cada instante de mi vida.

A MIS AMIGOS

Quien me ayudan y me ayudaron en cada etapa de mi vida con sus consejos y palabras de aliento.

A MI ASESOR

Quien con su apoyo, consejos y dedicación se logró terminar esta investigación.

A MI DIRECTOR DE CARRERA.

Quien me brindó la oportunidad de poder participar en este programa de asesoramiento y me consejo en cada etapa.

## Tabla de contenidos

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS .....</b>	<b>2</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES .....</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE GRAFICOS .....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....</b>	<b>12</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1. Realidad problemática .....	16
1.2. Formulación del problema.....	30
1.3. Objetivos .....	31
1.4. Hipótesis .....	31
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>32</b>
2.1. Tipo de investigación .....	32
2.2. Población y muestra.....	32
2.3. Materiales, instrumentos y métodos .....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	35
2.5. Procedimiento .....	37
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
3.1. Datos Generales .....	41
3.2. Rugosímetro de Merlín.....	45
3.3. Método PCI .....	51
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>CAPITULO V. REFERENCIAS .....</b>	<b>65</b>
<b>CAPITULO VI. ANEXOS .....</b>	<b>67</b>
Anexo 1: Panel fotográfico .....	67
Anexo 2: Fotos obtenidas por Dron Av. Mario Urteaga – Unidades de Muestreo.....	85
Anexo 3: Gráficos de Valor Deducido y Valor deducido corregido .....	112
Anexo 4: Descripción de Fallas según manual del método PCI .....	120
Anexo 5: Hoja de campo de ensayos para la medición de la rugosidad .....	121
Anexo 6: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica PCI.....	122
Anexo 7: Calculo método Rugosímetro de Merlín .....	123

Anexo 8: Cálculo método PCI .....	124
Anexo 9: Calibración Rugosímetro de Merlín .....	125
Anexo 10: Fichas de conteo vehicular .....	126
Anexo 11: Plano de ubicación.....	127
Anexo 12: Plano pavimento asfáltico Av. Mario Urteaga.....	128
Anexo 13: Ubicación Unidades de muestreo – método PCI.....	129
Anexo 14: Ubicación de carriles – método Rugosímetro de Merlín.....	130
Anexo 15: Planos de fallas en unidades de muestreo – método PCI.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Índice de la Condición del Pavimento y escala de la evaluación .....	21
Tabla N° 2: Resumen fallas consideradas en PCI para Pavimentos Flexibles (Ver Anexo 4) .....	22
Tabla N° 3: Unidades de muestreo .....	22
Tabla N° 4: Glosario Inglés – Español CD .....	24
Tabla N° 5: Resumen IRI .....	48
Tabla N° 6: Progresivas por unidad de muestreo – Tramo A .....	52
Tabla N° 7: Progresivas por unidad de muestreo – Tramo B .....	52
Tabla N° 8: Fallas Unidades de muestreo U1 a U4 .....	54
Tabla N° 9: Fallas Unidades de muestreo U4 a U7 .....	54
Tabla N° 10: Fallas Unidades de muestreo U8 a U11 .....	55
Tabla N° 11: Fallas Unidades de muestreo U12 a U14 .....	55
Tabla N° 12: Fallas Unidades de muestreo U15 a U18 .....	56
Tabla N° 13: Fallas Unidades de muestreo U19 a U22 .....	56
Tabla N° 14: Fallas Unidades de muestreo U23 a U25 .....	57
Tabla N° 15: Fallas Unidades de muestreo U26 a U27 .....	57
Tabla N° 16: PCI tramo A - Ovalo del Inca A plazuela Víctor Raúl.....	60
Tabla N° 17: PCI tramo B - plazuela Víctor Raúl A Ovalo del Inca.....	60
Tabla N° 18: Resultados Métodos de evaluación .....	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Escala de estimación de la rugosidad de las carreteras para carreteras pavimentadas con concreto asfáltico o tratamiento de superficies .....	26
Figura N° 2: Escala de Rugosidad IRI (m/km).....	27
Figura N° 3: Medición de desviaciones de la superficie del pavimento respecto de la cuerda promedio .....	28
Figura N° 4: Esquema rugosímetro de Merlín.....	29
Figura N° 5: Histograma de la distribución de frecuencias de una Muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva.....	30
Figura N° 6: Hoja de campo para medición de la rugosidad con Merlín.....	35
Figura N° 7: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica .....	36
Figura N° 8: Formato para conteo vehicular .....	37

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Ubicación tramo en estudio.....	41
Imagen N° 2: Sentido de flujo vehicular desde Ovalo del Inca.....	42
Imagen N° 3: Sentido de flujo vehicular desde Plazuela Víctor Raúl.....	42
Imagen N° 4: Carriles Av. Mario Urteaga.....	45
Imagen N° 5: Número de Carriles Rugosímetro de merlín.....	45
Imagen N° 6: Lecturas de Campo - Trabajo Gabinete.....	46
Imagen N° 7: Histograma de frecuencias.....	47
Imagen N° 8: Cálculo IRI.....	48
Imagen N° 9: Unidades de muestreo.....	53
Imagen N° 10: Cálculo de PCI.....	58
Imagen N° 11: Ejemplo cálculo de valor deducido gráficos ASTM.....	58
Imagen N° 12: Calculo de valor deducido corregido.....	59
Imagen N° 13: Ejemplo cálculo de valor deducido corregido gráficos ASTM.....	59

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Carril 1 - Rugosímetro de Merlín.....	49
Gráfico N° 2: Carril 2 - Rugosímetro de Merlín.....	49
Gráfico N° 3: Carril 3 - Rugosímetro de Merlín.....	50
Gráfico N° 4: Carril 4 - Rugosímetro de Merlín.....	50
Gráfico N° 5: IRI promedio por cada carril.....	51

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Equipos a usar en campo .....	32
Fotografía N° 2: Toma de datos en campo .....	33
Fotografía N° 3: Dron .....	33
Fotografía N° 4: Fotografía obtenida por Dron.....	34
Fotografía N° 5: Toma de datos en campo .....	38
Fotografía N° 6: Señalización de área a intervenir – PCI .....	39
Fotografía N° 7: Toma de datos rugosímetro de Merlín .....	39
Fotografía N° 8: Señalización de área a intervenir – Rugosímetro de Merlín .....	40
Fotografía N° 9: Conteo vehicular Av. Mario Urteaga.....	43
Fotografía N° 10: Fallas Av. Mario Urteaga .....	62
Fotografía N° 11: Toma de datos primer carril interno con Rugosímetro de Merlín .....	67
Fotografía N° 12: Rugosímetro de Merlín .....	67
Fotografía N° 13: Toma de datos cuarto carril interno con Rugosímetro de Merlín .....	68
Fotografía N° 14: Toma de datos cuarto carril interno – altura ESSALUD .....	68
Fotografía N° 15: Conteo Vehicular .....	69
Fotografía N° 16: Piel de Cocodrilo en la Unidad 1 .....	69
Fotografía N° 17: Falla de Depresión en la Unidad 7 .....	70
Fotografía N° 18: Falla de Depresión en la Unidad 7 .....	70
Fotografía N° 19: Medida de unidades de muestreo .....	71
Fotografía N° 20: Medición de hueco en Unidad 25 .....	71
Fotografía N° 21: Medición agrietamiento en bloque en Unidad 15 .....	72
Fotografía N° 22: Dron para toma de fotografías de Av. Mario Urteaga .....	72
Fotografía N° 23: Abultamiento en Unidad 3 .....	73
Fotografía N° 24: Medición de grietas longitudinales Unidad 15.....	73
Fotografía N° 25: Medición huecos en Unidad 10 .....	74
Fotografía N° 26: Parches y Huecos de la Unidad 12 .....	74
Fotografía N° 27: Parches y Huecos de la Unidad 12 .....	75
Fotografía N° 28: Medición de largo de huecos en el pavimento unidad 12 .....	76
Fotografía N° 29: Medición de ancho de huecos en el pavimento unidad 12 .....	76
Fotografía N° 30: Pavimento expuesto en el inicio de tramo B .....	77
Fotografía N° 31: Hueco en la Unidad 17 .....	77
Fotografía N° 32: Grieta de Borde Unidad 10 .....	78
Fotografía N° 33: Marca unidad de muestreo U1-U8 .....	79
Fotografía N° 34: Marca unidad de muestreo U9-U17 .....	80
Fotografía N° 35: Marca unidad de muestreo U18-U25 .....	81
Fotografía N° 36: Medición de espesor de pavimento .....	82
Fotografía N° 37: Perfil de pavimento .....	82
Fotografía N° 38: Salida a campo con asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra .....	83
Fotografía N° 39: Inspección de campo con asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra.....	84
Fotografía N° 40: Unidad de muestreo U1 .....	85
Fotografía N° 41: Unidad de muestreo U2 .....	86
Fotografía N° 42: Unidad de muestreo U3 .....	87
Fotografía N° 43: Unidad de muestreo U4 .....	88
Fotografía N° 44: Unidad de muestreo U5 .....	89
Fotografía N° 45: Unidad de muestreo U6 .....	90
Fotografía N° 46: Unidad de muestreo U7 .....	91
Fotografía N° 47: Unidad de muestreo U8 .....	92
Fotografía N° 48: Unidad de muestreo U9 .....	93
Fotografía N° 49: Unidad de muestreo U10 .....	94
Fotografía N° 50: Unidad de muestreo U11 .....	95
Fotografía N° 51: Unidad de muestreo U12 .....	96
Fotografía N° 52: Unidad de muestreo U13 .....	97
Fotografía N° 53: Unidad de muestreo U14 .....	98
Fotografía N° 54: Unidad de muestreo U15 .....	99
Fotografía N° 55: Unidad de muestreo U16 .....	100
Fotografía N° 56: Unidad de muestreo U17 .....	101

Fotografía N° 57: Unidad de muestreo U18.....	102
Fotografía N° 58: Unidad de muestreo U19.....	103
Fotografía N° 59: Unidad de muestreo U20.....	104
Fotografía N° 60: Unidad de muestreo U21.....	105
Fotografía N° 61: Unidad de muestreo U22.....	106
Fotografía N° 62: Unidad de muestreo U23.....	107
Fotografía N° 63: Unidad de muestreo U24.....	108
Fotografía N° 64: Unidad de muestreo U25.....	109
Fotografía N° 65: Unidad de muestreo U26.....	110
Fotografía N° 66: Unidad de muestreo U27.....	111

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar .....	23
Ecuación 2: Intervalo de muestreo.....	23
Ecuación 3 Densidad % .....	23
Ecuación 4: Ecuación PCI.....	24
Ecuación 5: Factor de corrección para el ajuste de D .....	30
Ecuación 6: Calculo para evaluación de Pavimento Asfaltico en servicio .....	30
Ecuación 7: Calculo para evaluación de Pavimentos Asfalticos nuevos.....	30

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo analizar el estado de conservación del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga, Tramo A: Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl, Tramo B: Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca; mediante el rugosímetro de merlín y el método PCI.

El desarrollo de esta investigación tuvo inicio con una inspección de campo, para identificar: las unidades de muestro (método PCI) y la cantidad de carriles (método rugosímetro de merlín), seguidamente se identificó el tipo de fallas (siendo un total de 210 tipos de fallas) y se llenó los formatos de campo para el método PCI y rugosímetro de merlín. Para el trabajo de gabinete se realizó hojas de cálculo para un adecuado procesamiento de datos.

De acuerdo a los resultados para el método de rugosímetro de merlín: en el tramo A (Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl) presenta un IRI promedio 4.15m/km(Carril 1) y 3.35m/km(carril 2), indicando que el pavimento de esta calzada es de una vía con una superficie defectuosa con depresiones ocasionales y para el tramo B (Plazuela Víctor Raúl – Ovalo del Inca) presentan un IRI promedio de 7.07m/km (carril3) y 6.64m/km (carril 4) indicando que el pavimento en esta calzada es de una vía asociada con defectos; presentando frecuentes depresiones y parches. Por el método de PCI se obtuvo: en el tramo A (Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl), correspondiendo a un pavimento MUY BUENO mientras que en el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) se obtuvo un PCI de 28.48 corresponde a un pavimento POBRE. Finalmente se concluye que ambos métodos coinciden que en el Tramo B: Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) se encuentra el pavimento más deteriorado que el Tramo A: ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl).

**Palabras clave:** Rugosímetro de merlín, PCI, fallas, tramo, carril.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad una ciudad que se encuentre en pleno desarrollo económico demanda una adecuada conexión de sus barrios, urbanizaciones y centros poblados, es decir contar con vías que les permita transitar adecuadamente y así aumentar su flujo comercial y comodidad de los habitantes. También es cierto que durante el uso de las mismas y en casos por falta de mantenimiento, estas presentan fallas durante su vida de útil; es por ello que la evaluación de los pavimentos permite conocer a tiempo los deterioros presentes en las vías, y de esta manera realizar las correcciones en la misma, consiguiendo así mejorar las condiciones actuales y aumentando su tiempo de vida.

Los pavimentos flexibles se vienen construyendo desde finales del siglo XIX, su primera aplicación tuvo lugar en algunas calles de las ciudades de Europa, pasando después a los Estados Unidos, desarrollándose en estos países rápidamente la tecnología para la construcción de pavimentos. En el continente americano, Chile y Argentina acumulan igualmente gran experiencia y muchas obras de pavimentaciones durante el siglo XX, teniendo un magnífico comportamiento durante muchísimos años (Rabanal Pajares, 2014).

El pavimento flexible tiene como principal ventaja que su construcción inicial resulta más económica y como principal desventaja que requiere mantenimiento constante (Miranda Rebolledo, 2010).

Uno de los principales factores del desgaste de los pavimentos flexibles es la climatología y las variaciones de temperatura, en las zonas de altura los períodos de congelamiento son muy cortos, por lo que no se produce un enfriamiento excesivo del pavimento, sino más bien ciclos de calentamiento enfriamiento en lapsos relativamente muy cortos, generándose un gradiente térmico. La radiación solar severa que se produce en las zonas de altura, promueve la evaporación de las fracciones blandas del asfalto y crea un ambiente propicio para la oxidación del ligante y el envejecimiento de las estructuras asfálticas, lo que se manifiesta en la pérdida superficial del material fino de la mezcla (peladuras) y el incremento la permeabilidad de la capa. Con el paso tiempo la capa se torna rígida y se fractura por efecto de las cargas de tráfico (Aguila, 2004).



En el Perú entre agosto de 2011 y diciembre de 2014 se pavimentaron 947 kilómetros de la longitudinal de la sierra vía mediante dos estrategias: con asfaltado y con pavimento económico. Se llega así a 2946 kilómetros, que equivalen al 84,1% del total. En lo que resta de esta gestión se ejecutarán intervenciones a nivel de asfaltado y pavimento económico por un total de 558 kilómetros (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2015).

Durante el tiempo de vida de los pavimentos van presentando desgaste en su estructura a causa de la naturaleza, clima o ubicación; por ello para saber si una vía necesita mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción, se hace varios estudios como: método de PCI, IRI, rugosímetro de merlín; para saber la condición del pavimento, o también PSI; el cual establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento.

Para elegir el mejor tipo de instrumento de medición el banco mundial clasifica a equipos de medición en 4 clases, y teniendo en la clase 1 al rugosímetro de merlín como el más exacto, esto se puede corroborar en la tesis de investigación “Evaluación del modelo “QUARTER CAR” para la estimación del índice de rugosidad internacional (IRI) del tramo huancavelica - santa inés”. Al realizar la medición del IRI con los equipos seleccionados para esta investigación, se corrobora el planteamiento hipotético “existe una diferencia en los resultados”, obteniéndose resultados de rugosidad mayores al medir con el equipo Roughometer III en comparación con el Rugosímetro Merlín. Los equipos de la Clase 3 como el Roughometer III, ofrecen menos confiabilidad en cuanto a resultados. Como por ejemplo para la recepción de tramos de pavimentación. Para salvar esta diferencia de resultados y considerando que el Merlín es más confiable, se puede hacer tramos de evaluación para encontrar ecuaciones que correlacionen los valores de diferentes equipos. Para hacer una comparación de estos resultados, se tuvo como base la recomendación del banco mundial, donde indica que los equipos de la Clase 1 son más exactos que los de Clase 3.

Estas técnicas de medición de superficie de pavimentos son utilizadas en la actualidad, para generar proyectos de mejora, ya que estos estudios dan confiabilidad en la información que proveen.

En Trujillo se realizó el “Estudio del índice de rugosidad internacional de la panamericana norte - zona Trujillo, para su mantenimiento” el objetivo de esta tesis

fue realizar el estudio del Índice de Rugosidad Internacional de la Panamericana Norte – Zona Trujillo, para su mantenimiento adecuado incidiendo en el aspecto socio-económico de gestión, para ello se tomó inicio en el Ovalo Salaverry hasta el Ovalo el Milagro con una longitud total de 29.60 kilómetros de pavimento explorados, esta es una de las carreteras más importantes del Perú y Trujillo; para la obtención de la rugosidad del pavimento utilizamos una metodología basada en la distribución de las desviaciones del pavimento real con respecto a una superficie plana perfecta imaginaria, utilizando el rugosímetro Merlín para dicho fin y con el cual se realizó la recolección de datos de campo, cumpliendo así las normas dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; llegando a la conclusión que el pavimento de la panamericana Norte, Zona Trujillo se encuentra en muy buenas condiciones de transitabilidad, necesitando refuerzos asfálticos en zonas localizadas en el tramo Salaverry – Moche (Sachún Quispe , 2016).

Los pavimentos flexibles juegan un papel fundamental en el mundo y en nuestro país. Cajamarca tiene pavimentada el 88.7% de la red vial nacional (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2015).

En cajamarca con el proposito de contribuir a obtener el diagnostico situacional de las vias se realizaron distintas investigaciones como es el caso de la investigacion titulada “Fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, cajamarca, 2015” del Ing. Gonzales Chávez, Carlos Santiago donde nos menciona que “Se evaluó la vía de evitamiento sur entre el óvalo musical y la avenida industrial de la ciudad de Cajamarca, año 2015, encontrándose 78 fisuras longitudinales (FL), con posibles causas de encontrarse en zonas de contacto por diferencias de rigidez, riego insuficiente de liga o espesor insuficiente de capa de rodadura; 15 fisuras transversales (FT), pudiendo darse por causas similares a la anterior falla de fisura longitudinal, además de envejecimiento del asfalto; 168 hundimientos (HUN), con posibles causas de asentamiento de subrasante, deficiente compactación en capas inferiores o deficiente drenaje; 198 parches (PCH), con posibles causas de procesos constructivos deficientes, deficiencia en las juntas, propagación de daños existentes en las áreas aledañas a parche o ineficiente parcheo; 40 baches (BCH), con posibles causas de retención de agua en zonas fisuradas, algunos defectos constructivos o deficiente espesor de capa de rodadura; 64 piel de cocodrilo (PC), con posibles causas de espesor estructural insuficiente, deformaciones de la subrasante, problemas

de drenaje o deficiente mezcla asfáltica; 15 descascamiento (DC), con posibles causas de espesor insuficiente de capa asfáltica, riego de liga inadecuado, mezcla asfáltica muy permeable; 3 falla bloque (FB), con posibles causas de variaciones de temperatura; y 3 desgaste superficial (DSU), con posibles causas de falta de adherencia de asfalto con agregados. Dándonos a entender que la vía en mención requiere de mediadas de reparación en forma inmediata y indicándonos así el diagnóstico de una de las vías más importantes de Cajamarca como es la vía de evitamiento sur.

Otra de las investigaciones realizadas en Cajamarca se titula “Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca - La Colpa”, se hizo una zonificación de los tramos de la carretera Cajamarca – La Colpa para determinar su grado de deterioro, obteniendo 04 secciones cada una con sus respectivas unidades de muestra, en la sección 01 se obtuvo un PCI de 44 lo que representa un estado de pavimento regular, en la sección 02 se obtuvo un PCI de 45 lo que representa un estado de pavimento regular, en la sección 03 se obtuvo un PCI de 70 lo que representa un estado de pavimento bueno y en la sección 04 se obtuvo un PCI de 41 lo que representa un estado de pavimento muy bueno. concluyendo que dicha vía se encuentra en buen estado y a su vez contribuyendo a ampliar los diagnósticos situacionales de las principales vías de Cajamarca.

Y por último y no menos importante se realizó la investigación titulada “Análisis del estado de conservación del pavimento flexible del Jr. Chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. por el método: índice de condición de pavimentos” elaborada por la Ing. León Rodríguez, Clariza del Socorro en donde indica que “una de las calles más transitadas de la ciudad de Cajamarca el Jr. Chanchamayo, se encuentra en un estado MUY MALO debido a un valor de PCI de 13, según los rangos de clasificación y confirmados al realizar un recorrido por la vía. Debido al resultado del PCI de la vía y con diagnóstico muy malo, el estado del pavimento perjudica la circulación normal del tránsito vehicular, y no brinda seguridad ni confort a los conductores, pasajeros y peatones. Por lo que se debe de realizar la reconstrucción del tramo en estudio” de esta investigación podemos concluir que el estado de esta vía es muy malo y como lo deja entender el autor se requiere una reconstrucción inmediata del mismo para realmente satisfacer las necesidades de la población.

Teniendo en cuenta todo lo antes mencionado nos ubicaremos en nuestra vía de estudio la cual actualmente presenta fallas visibles en su superficiales tales como fallas longitudinales y transversales, huecos, grietas en los bordes, parches y ahuellamientos.

Razón por la cual se creyó importante establecer un estado situacional actual de dicha vía, pues si se trata de un deterioro de forma temprana se prologará su vida y optimizará los costos de rehabilitación futuros ahorrando grandes cantidades de dinero como seria en el caso de una reconstrucción.

Dicho estado situacional será obtenido mediante el uso y la aplicación del rugosímetro de Merlín y el método PCI los cuales brindaran resultados bastante confiables debido a que se respaldan en las normas internacionales AASHO y ASTM respectivamente.

Por lo expuesto, es factible desarrollar una investigación que permita proveer de información para la mejora de las vías de la ciudad de Cajamarca y tomar acciones de mejora y en este caso en particular sobre el pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga.

Otro de los puntos básicos que se debe de saber para esta comprender la investigación son algunos conceptos básicos los cuales paso a detallar.

### **Pavimento de concreto asfáltico en caliente**

Está compuesto de mezclas asfálticas en caliente y su colocación en una o más capas sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Composición:

- Agregados minerales gruesos
- Agregados minerales finos
- Gradación para mezcla asfáltica
- Filler o polvo mineral
- Cemento asfáltico
- Fuentes de provisión o canteras (Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2013)

### Evaluación de la Condición del pavimento (PCI)

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento excelente. En la tabla 2 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Tabla N° 1: Índice de la Condición del Pavimento y escala de la evaluación

<b>Valor del PCI</b>	<b>Evaluación</b>
<b>De - a</b>	
<b>85 - 100</b>	Excelente
<b>70 - 85</b>	Muy Bueno
<b>55 - 70</b>	Bueno
<b>40 - 55</b>	Aceptable
<b>25 - 40</b>	Pobre
<b>10 - 25</b>	Muy Pobre
<b>0 - 10</b>	Fallado

Fuente: (ASTM International, 2007)

#### Objetivos de PCI:

- a) Determinar el estado en que se encuentra el pavimento en términos de su integridad estructural y del nivel de servicio que ofrece al usuario. El método permite la cuantificación de la integridad estructural de manera indirecta, a través del índice de condición del pavimento ya que no se realizan mediciones que permiten calcular directamente esta integridad.
- b) Cuando se habla de integridad estructural, se hace referencia a la capacidad que tiene el paquete estructural de soportar sollicitaciones externas, como cargas de tránsito o condiciones ambientales. En cambio, el nivel de servicio es la capacidad del pavimento para brindar un uso confortable y seguro al conductor.
- c) Obtener un indicador que permita comparar, con un criterio uniforme, la condición y comportamiento del pavimento y de esta manera justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación, seleccionando la técnica de reparación más adecuada al estado del pavimento en estudio. (Leguia Loarte & Pacheco Risco, 2016)

### Fallas en Pavimento flexible

Tabla N° 2: Resumen fallas consideradas en PCI para Pavimentos Flexibles (Ver Anexo 4)

FALLA N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	Piel de Cocodrilo	m <sup>2</sup>
2	Exudación	m <sup>2</sup>
3	Grietas de Bloque	m <sup>2</sup>
4	Abultamiento y Hundimiento	M
5	Corrugación	m <sup>2</sup>
6	Depresión	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	M
8	Grietas de Reflexión de Juntas	M
9	Desnivel Carril/Berma	M
10	Grietas Longitudinal y/o Transversal	M
11	Parcheo	m <sup>2</sup>
12	Piulimiento de agregado	N°
13	Huecos	m <sup>2</sup>
14	Cruce de Vía Férrea	m <sup>2</sup>
15	Ahuellamiento	m <sup>2</sup>
16	Desplazamiento	m <sup>2</sup>
17	Grieta Parabólica	m <sup>2</sup>
18	Hinchamiento	m <sup>2</sup>
19	Meteorización/Desprendimiento de Agregados	m <sup>2</sup>

### Muestreo

Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”, cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura:

Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $230.0 \pm 93.0$  m<sup>2</sup>. En la tabla 10 se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

Tabla N° 3: Unidades de muestreo

Ancho de Calzada (m)	Longitud de la Unidad de Muestreo (m)
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.3 (Máximo)	31.5

**Fuente:** (Vásquez Varela, 2002)

### Mínimo Número de Unidad de Muestras (n)

El mínimo número de unidad de muestra que deberá evaluarse dentro de una sección para obtener una adecuada estimación estadística (95 % de Confianza) del PCI de la sección es calculada empleando la siguiente fórmula y el redondeo al número entero superior próximo.

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

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 estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

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

### Unidades de Muestreo para Inspección

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

- a) El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la Ecuación 2:

$$i = \frac{N}{n} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior

### Densidad (%)

Es porcentaje obtenido de la división del área total de daño entre el área total de la unidad de muestreo.

$$D\% = \frac{\text{Medida de daño}}{\text{Area de Unidad de Muestreo}} \quad \text{Ecuación 3}$$

### Valor deducido (CD)

Es el valor obtenido mediante cada tipo de daño y su nivel de severidad, en su interpolación en las curvas de “Valor Deducido del Daño” (**Ver anexo 3**).

Tabla N° 4: *Glosario Inglés – Español CD*

N°	Inglés	Español
1	Alligator Cracking	Piel de Cocodrilo
2	Bleeding	Exudación
3	Block Cracking	Agrietamiento en Bloque
4	Bumps and Sags	Abultamientos y Hundimientos
5	Corrugation	Corrugación
6	Depression	Depresión
7	Edge Cracking	Grieta de Borde
8	Joint Reflection Cracking	Grieta de Reflexión De Junta
9	Lane / Shoulder Drop Off	
10	Longitudinal & Transversal Cracking	Grietas Longitudinales y Transversales
11	Patching & Utility Patching	Parqueo y acometidas de servicios
12	Polished Aggregates	Pulimento de Agregados
13	Potholes	Huecos
14	Railroad Crossing	Cruce de Vía Férrea
15	Rutting	Ahuellamiento
16	Shoving	Desplazamiento
17	Slippage Cracking	Grietas Parabólicas o por deslizamiento
18	Swell	Hinchamiento
19	Weathering / Raveling	Meteorización / Desprendimiento de Agregados

Valor deducido total (CDT)

Es la suma de todos los valores independientes de CD para una unidad de muestreo.

Numero de valor deducido mayor (q)

Número de CD mayores que dos, en una unidad de muestreo.

Valor Deducido Corregido (CDV)

Es la corrección del CDT interpolándolo con el número q para cada unidad de muestreo en la curva de “Corrección del Valor Deducido”.

Ecuación de PCI:

$$PCI = 100 - \left[ \sum_{i=j}^P VD(T_i, S_j, D_{ij}) \right] * F \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

- PCI = Índice de Condición de Pavimento
- VD() = Valor de deducción, en función del tipo de falla (Ti), severidad (Sj), y Densidad de las fallas (Dij) observables en el pavimento.
- I = Tipos de falla.
- J = Grados de severidad
- P = Números de fallas en el pavimento analizado.
- Mi = Grados de severidad para la falla “i”.



F = Factor de ajuste, en función del sumatorio total y el número de Valores de deducción mayores que 5.

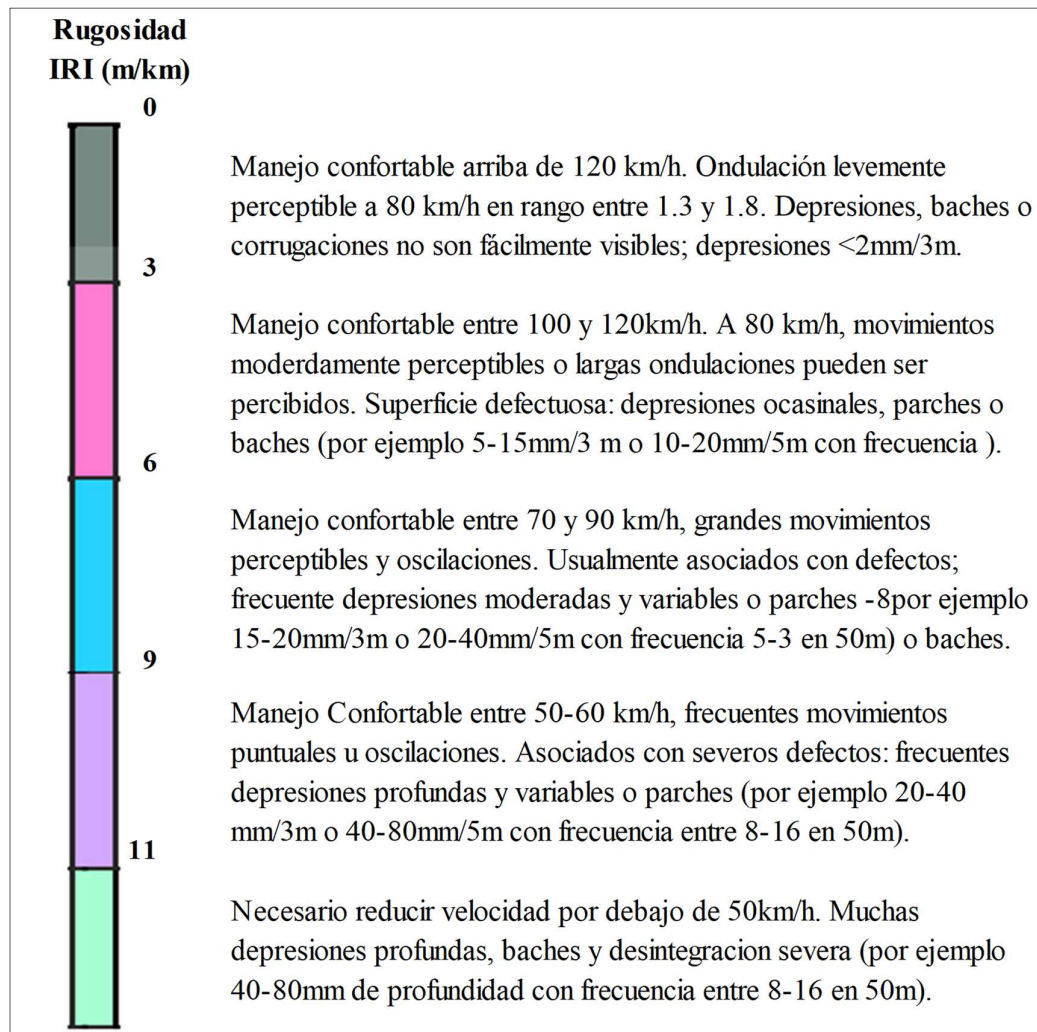
(ASTM International, 2007)

### **Índice internacional de rugosidad (IRI)**

El Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como IRI (International Roughness Index), fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un estándar estadístico de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino. El Índice Internacional de Rugosidad tiene sus orígenes en un programa norteamericano llamado Nacional Cooperative Highway Reseach Program (NCHRP) y está basado en un modelo llamado "Golden Car" descrito en el reporte 228 del NCHRP.

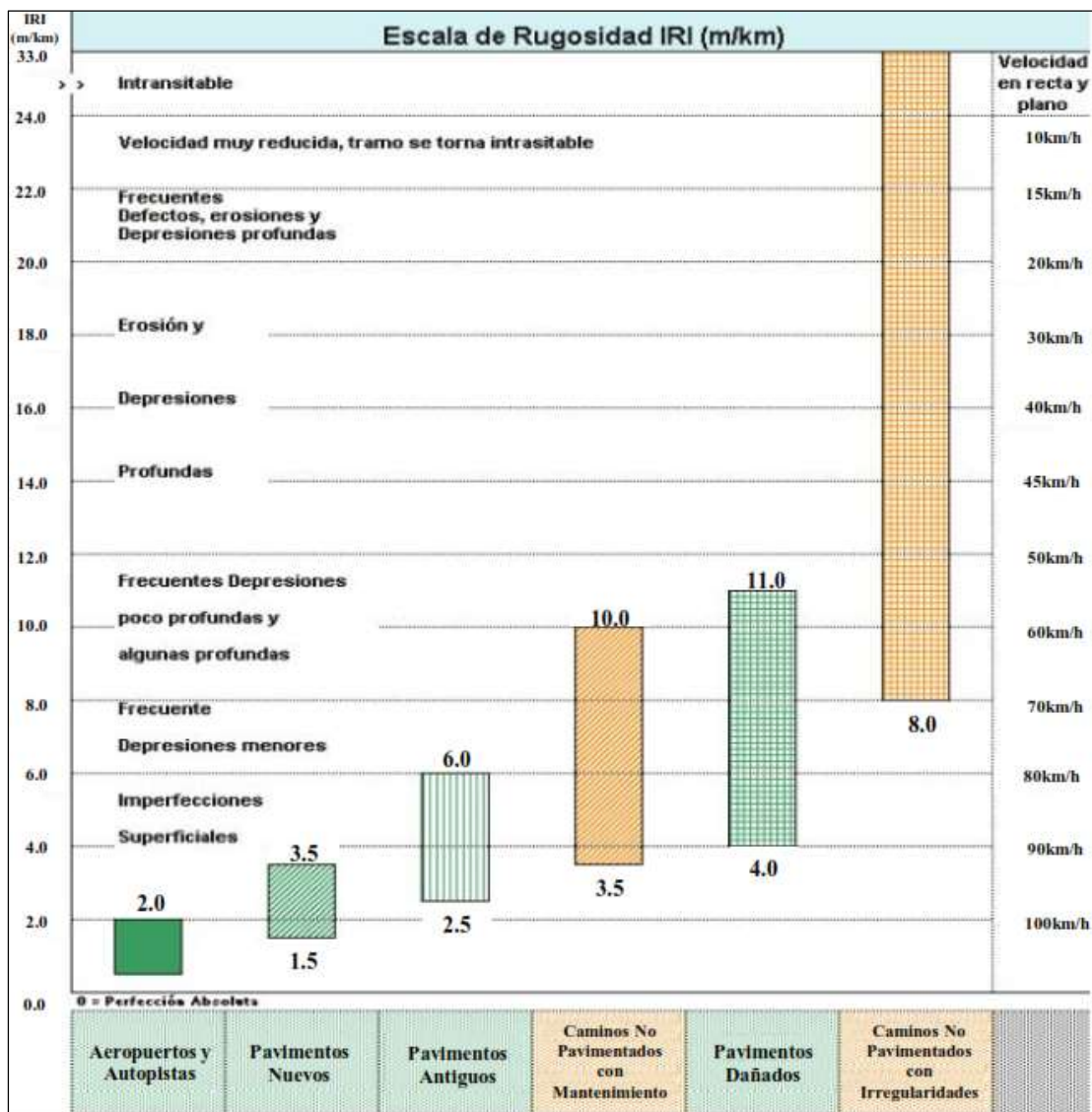
El cálculo matemático del Índice Internacional de Rugosidad está basado en la acumulación de desplazamientos en valor absoluto, de la masa superior con respecto a la masa inferior (en milímetros, metros o pulgadas) de un modelo de vehículo, dividido entre la distancia recorrida sobre un camino (en m, km. o millas) que se produce por los movimientos al vehículo, cuando éste viaja a una velocidad de 80 km/hr. El IRI se expresa en unidades de mm/m, m/km, in/mi, etc. (Arriaga Patiño, Garnica Anguas, & Rico Rodríguez, 1998)

Figura N° 1: Escala de estimación de la rugosidad de las carreteras para carreteras pavimentadas con concreto asfáltico o tratamiento de superficies



Fuente: (ASTM E 1926-98, 2003)

Figura N° 2: Escala de Rugosidad IRI (m/km)



Fuente: (MTC, 2013)

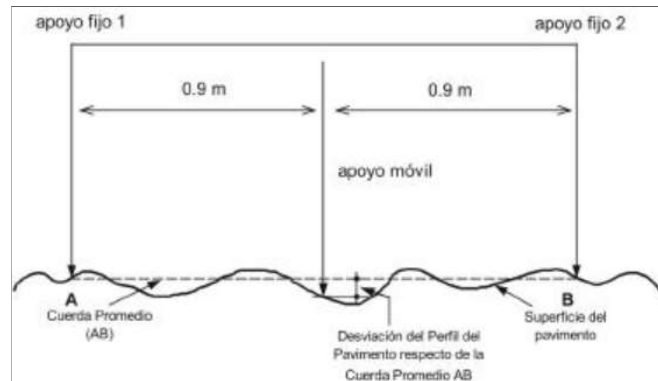
### Método de Rugosímetro de Merlín

El Laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos (TRRL) desarrolló el rugosímetro MERLIN (acrónimo de la terminología inglesa Machine for Evaluating Roughness using low-cost Instrumentation), basándose en el principio del perfilómetro estático, con el objetivo de obtener un equipo de bajo costo, fácil manejo y un método de análisis simple con resultados confiables.

La determinación de la rugosidad de un pavimento se basa en el concepto de usar la distribución de las desviaciones de la superficie respecto de una cuerda promedio. La

Figura N°1 ilustra como el MERLIN mide el desplazamiento vertical entre la superficie del camino y el punto medio de una línea imaginaria de longitud constante. El desplazamiento es conocido como “la desviación respecto a la cuerda promedio”.

Figura N° 3: Medición de desviaciones de la superficie del pavimento respecto de la cuerda promedio

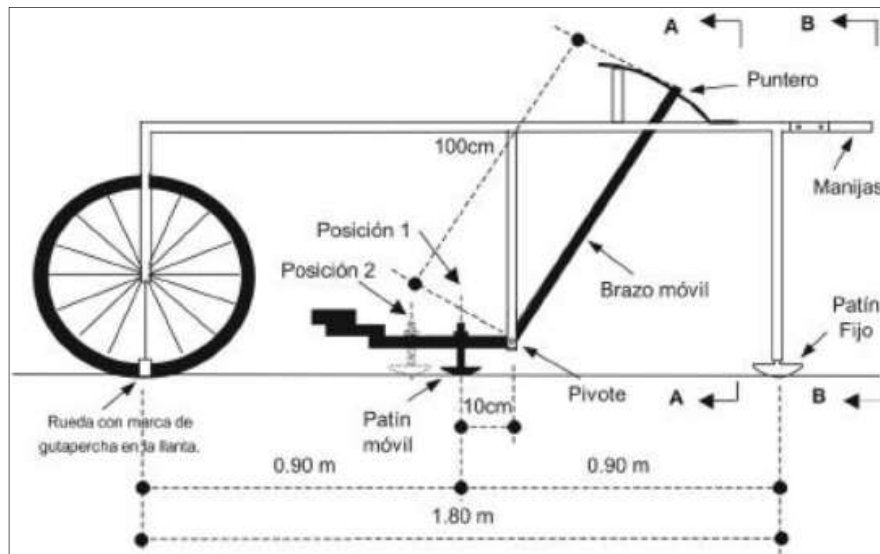


Fuente: (Rodríguez, 2015)

El MERLIN es un equipo de diseño simple. La Figura N° 2 presenta un esquema ilustrativo del instrumento. Consta de un marco formado por dos elementos verticales y uno horizontal. Para facilidad de desplazamiento y operación el elemento vertical delantero es una rueda, mientras que el trasero tiene adosados lateralmente dos soportes inclinados, uno en el lado derecho para fijar el equipo sobre el suelo durante los ensayos y otro en el lado izquierdo para descansar el equipo. El elemento horizontal se proyecta, hacia la parte trasera, con 2 manijas que permiten levantar y movilizar el equipo, haciéndolo rodar sobre la rueda en forma similar a una carretilla. Aproximadamente en la parte central del elemento horizontal, se proyecta hacia abajo una barra vertical que no llega al piso, en cuyo extremo inferior pivotea un brazo móvil.

El extremo inferior del brazo móvil está en contacto directo con el piso, mediante un patín empernado y ajustable, el cual se adecua a las imperfecciones del terreno, mientras que el extremo superior termina en un puntero o indicador que se desliza sobre el borde de un tablero, de acuerdo a la posición que adopta el extremo inferior del patín móvil al entrar en contacto con el pavimento. La relación de brazos entre los segmentos extremo inferior del patín móvil-pivote y pivote-puntero es 1 a 10, de manera tal que un movimiento vertical de 1 mm, en el extremo inferior del patín móvil, produce un desplazamiento de 1 cm del puntero.

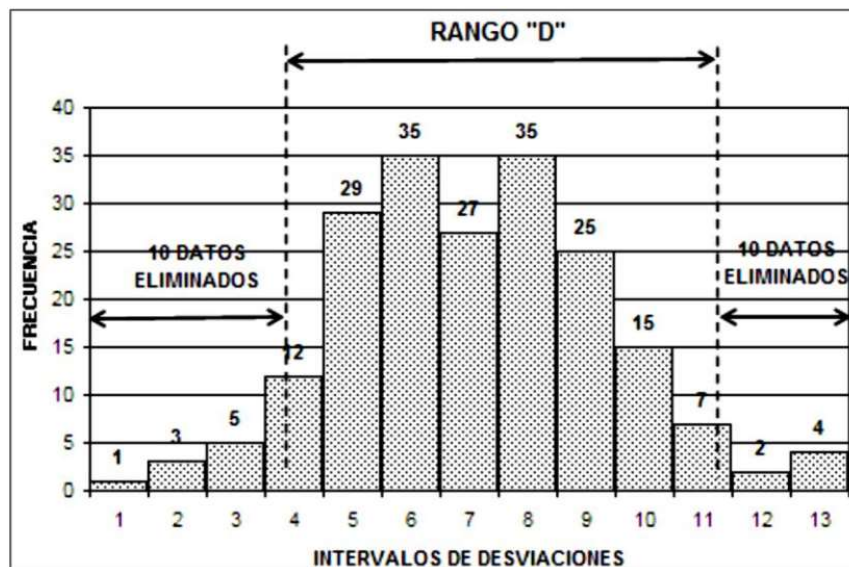
Figura N° 4: Esquema rugosímetro de Merlín



Fuente: (Rodríguez, 2015)

La longitud de la cuerda promedio es 1.80m, por ser la distancia que proporciona los mejores resultados en las correlaciones. Asimismo, se ha definido que es necesario medir 200 desviaciones respecto de la cuerda promedio, en forma consecutiva a lo largo de la vía y considerar un intervalo constante entre cada medición. Para dichas condiciones se tiene que, a mayor rugosidad de la superficie mayor es la variabilidad de los desplazamientos. Si se define el histograma de la distribución de frecuencias de las 200 mediciones, es posible medir la dispersión de las desviaciones y correlacionarla con la escala estándar de la rugosidad. El parámetro estadístico que establece la magnitud de la dispersión es el Rango de la muestra (D), determinado luego de efectuar una depuración del 10% de observaciones (10 datos en cada cola del histograma). El valor D es la rugosidad del pavimento en “unidades MERLIN”. El concepto de usar la dispersión de las desviaciones de la superficie respecto de una cuerda promedio, como una forma para evaluar la rugosidad de un pavimento no es nuevo ni original del TRRL. Varios parámetros de rugosidad precedentes, tal como el conocido Quarter-car Index (QI), han sido propuestos por otros investigadores basándose en el mismo concepto, los que son analizados en la referencia (Rodríguez, 2015).

Figura N° 5: Histograma de la distribución de frecuencias de una Muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutiva



Fuente: (Rodríguez, 2015)

Factor de corrección para el ajuste de “D”

$$F.C = \frac{(EP \times 10)}{[(LI - LF) \times 5]} \quad \text{Ecuación 5}$$

El índice de rugosidad internacional es medido en unidades m/km, y en el proceso de medición de la rugosidad, la dispersión “D” determinada por el rugosímetro MERLIN sus unidades son milímetros, por lo que es necesario relacionar ambas mediciones. Según análisis del laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos **TRRL** se obtuvieron las siguientes ecuaciones.

Cuando:  $2.4 \leq IRI \leq 15.9$  o  $42 \geq D \geq 312$

$$IRI = 0.593 + 0.047D \quad \text{Ecuación 6:}$$

Una prueba realizada en Brasil en 1982 establecía que la ecuación 7 estaba empleada para la evaluación de pavimentos asfálticos en servicio, granulares o de tierra, considerando siempre se mantuviera en los rangos estipulados de rugosidad.

Cuando:  $IRI \leq 2.4$  o  $D \leq 42$

$$IRI = 0.0485D \quad \text{Ecuación 7}$$

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el estado de condición del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante los métodos del rugosímetro de merlín y PCI?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el estado de condición del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el rugosímetro de merlín y el método PCI.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar Índice de Rugosidad Internacional
- ✓ Determinar la deformación vertical longitudinal.
- ✓ Determinar la velocidad de comodidad de la vía (percepción del conductor).
- ✓ Determinar las fallas existentes.
- ✓ Determinar el estado de la vía.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

El estado de condición del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el uso del rugosímetro de merlín está dentro de los límites permisibles y con el método PCI es muy pobre.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

La investigación es no experimental de tipo de tipo descriptiva debido que describe la realidad sin alterar al pavimento flexible ni a su entorno.

### 2.2. Población y muestra

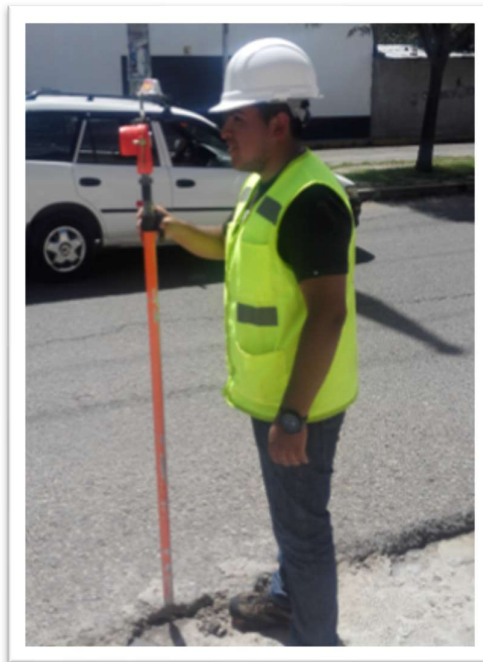
Población: La población para la presente investigación son las calles con pavimento flexible de la ciudad de Cajamarca.

Muestra: La muestra que se tomó en consideración es la Av. Mario Urteaga debido a que es un pavimento flexible urbano, de gran importancia en la ciudad de Cajamarca y un considerable flujo vehicular.

### 2.3. Materiales, instrumentos y métodos

- Materiales a usar en campo: tablero y bolígrafo, Wincha de 50 m, regla de metal de 30cm graduada, también una cámara fotográfica.
- Estación total para levantamiento topográfico del pavimento asfaltico de la Av. Mario Urteaga.

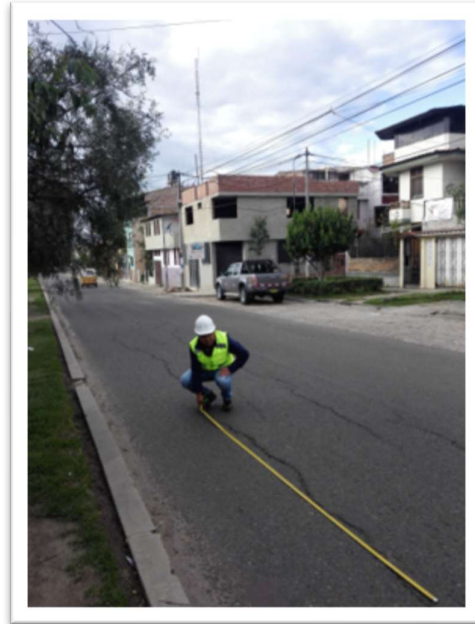
Fotografía N° 1: Equipos a usar en campo





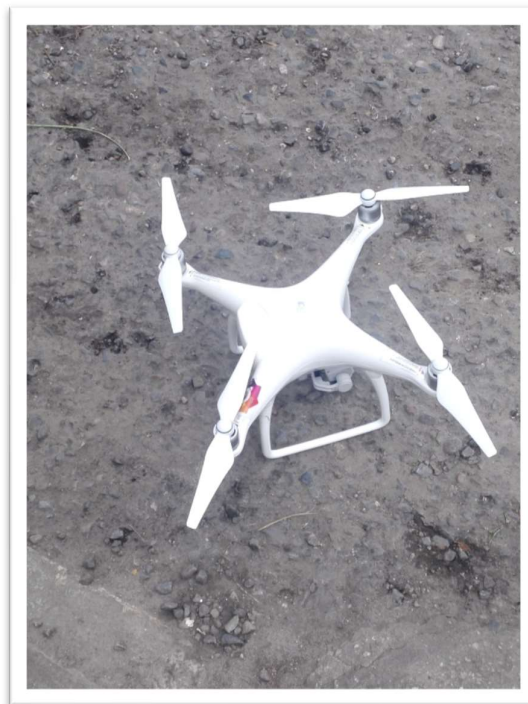
- Método de observación y medición de fallas en campo.

Fotografía N° 2: Toma de datos en campo

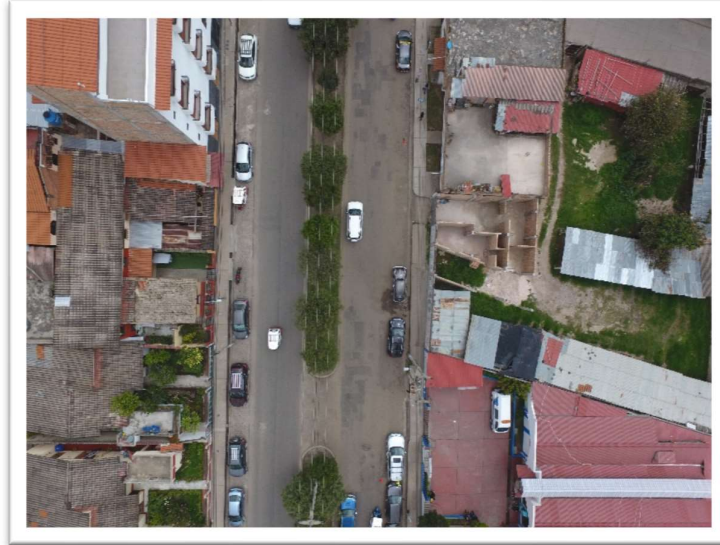


- Dron para toma de fotografías de las diferentes fallas en campo:

Fotografía N° 3: Dron



Fotografía N° 4: Fotografía obtenida por Dron



- Instrumentos por utilizar: Microsoft Word, Excel, Auto Cad y para los instrumentos de toma de datos se elaboró hojas de campo para ambos métodos (rugosímetro de Merlín y PCI).
- PCI: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.4.1. Técnicas.

Inspección visual para el llenado de los instrumentos de recolección de datos.

### 2.4.2. Instrumentos de recolección.

La toma de datos en campo se dará mediante los formatos antes mencionados:

- Hoja de campo de ensayos para la medición de la rugosidad (Anexo 5), se detalla:

Fecha

Carril en observación

Progresiva inicial y final

Hora

Tipos de Pavimento

Observaciones

Figura N° 6: Hoja de campo para medición de la rugosidad con Merlín.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		NSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN (HOJA DE CAMPO)	
TESIS:	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR SU		
CALLE:	Jr. Mario Urteaga	FECHA:	26/04/2017
CARRIL:	Carril 1 - Externo		
Progresiva Inicial	<input type="text"/>	Progresiva Final	<input type="text"/>
		HORA	10:00
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
OBSERVACIONES:			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			



- Esquema Hoja de conteo vehicular.

Tipo de vehículo

Carril

Sentido

Fecha

Hora de inicio

Hora Final

Horario detallado

Total

Figura N° 8: Formato para conteo vehicular

Evaluación del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el rugosímetro de merlín y el método PCI para determinar su funcionalidad											UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE					
I. Datos Generales																
Título	Alcaldía Montenegro Chetivan															
Dirección	Cajamarca															
Carrera	Ingeniería Civil															
Fecha	Hora de Inicio				07:00 a.m.				Hora de Finalización				09:00 a.m.			
II. Datos																
SENTIDO																
HORA/LÍNEA	MOTOS	Automóvil	Camiones	Tráiler	Moto	Omnibus		Carrón		Caballo	Bicicleta				OTROS	
6:00-05																
6:05-10																
6:10-15																
6:15-20																
6:20-25																
6:25-30																
6:30-35																
6:35-40																
6:40-45																
6:45-50																
6:50-00																
7:00-05																
7:05-10																
7:10-15																
7:15-20																
7:20-25																
7:25-30																
7:30-35																
7:35-40																
7:40-45																
7:45-50																
7:50-55																
7:55-00																
TOTAL																

### 2.4.3. Análisis de datos:

Ya procesados los datos se pasarán a verificar que estén entre los límites establecidos para determinar sus resultados para proceder a validar o denegar la hipótesis plateada.

### 2.5. Procedimiento

Para el inicio de esta investigación se realizó un recorrido de reconocimiento para la familiarización con la misma esto recorrido se dio en caminata como en automóvil

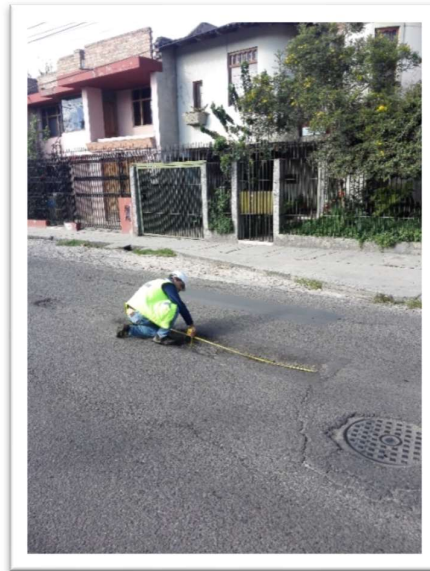
posteriormente se realizó un conteo vehicular el cual sirvió para determinar el tipo y clase de vía.

Luego iniciamos con la aplicación de los métodos PCI y MERLIN los cuales son los utilizados en esta investigación y pasaremos a detallar

### **2.5.1 Método PCI**

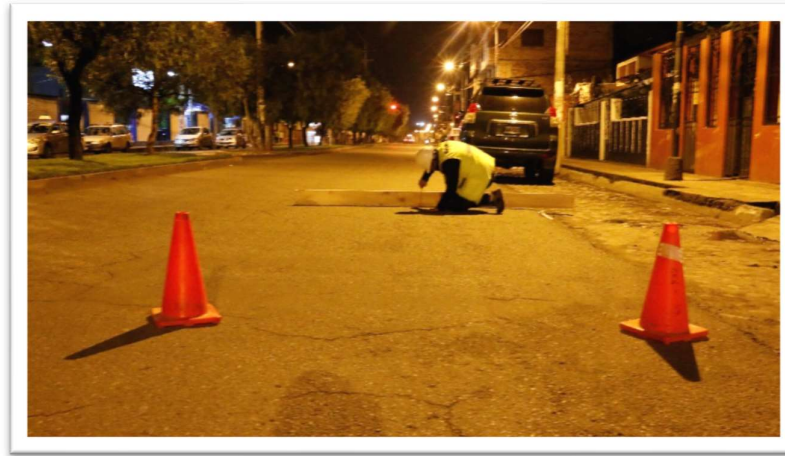
En campo se identifica el tipo de daño y se toma las medidas correspondientes y conjuntamente se hace el registro fotográfico.

Fotografía N° 5: Toma de datos en campo



En gabinete para el procesamiento para la investigación se realizó a través de una hoja de cálculo elaborada bajo los procedimientos de la metodología PCI y el análisis se presentó a través de gráficos de sectorización, histogramas, gráficos de líneas, tablas de registro y gráfico de barras (Microsoft Excel) de datos que se tomaron de la medición de las fallas levantadas en campo.

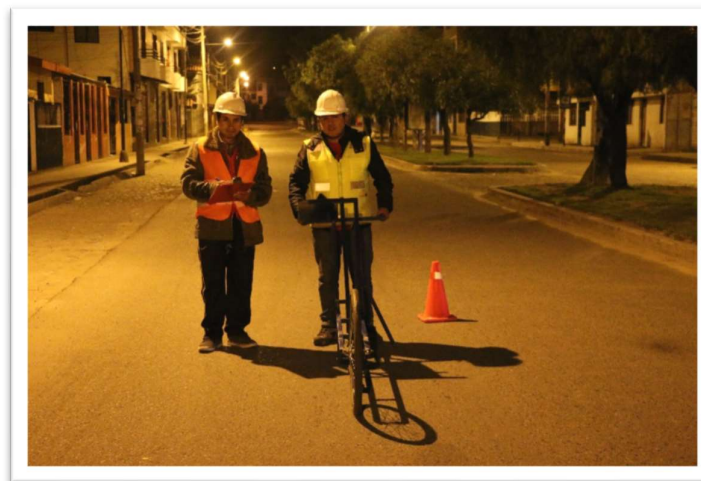
Fotografía N° 6: Señalización de área a intervenir – PCI



### 2.5.2 Rugosímetro de Merlín

- Para la evaluación mediante el rugosímetro de merlín se recomienda realizarlo en hora donde no allá mucho tráfico en este caso se consideró realizarlo en horas de la noche eso contemplando las medidas de seguridad respectivas.
- Para la evaluación se necesita de 2 personas las cuales cumplen las funciones de operador y libretista; el operador tiene la función de manejar el equipo y hacer la lectura del mismo para que así el libretista anote en la hoja milimétrica los datos obtenidos por el rugosímetro.

Fotografía N° 7: Toma de datos rugosímetro de Merlín



- Las mediciones necesarias para el cálculo de la rugosidad por medio del MERLIN, son 200 observaciones, que se realizan en intervalos regulares de

2.0 m de distancia, que representan aproximadamente una vuelta de la rueda del rugosímetro MERLIN.

- Por la obstaculización del carril de circulación se tomaron las medidas de seguridad para minimizar los riesgos de accidentes, con el uso de chalecos, conos de seguridad color naranja, ayudantes para su movilización.

Fotografía N° 8: Señalización de área a intervenir – Rugosímetro de Merlín



- Luego de ya haber tomado la lectura de todos los ejes de los carriles se procede en gabinete al procesamiento de los mismos. Para la investigación se realizó a través de una hoja de cálculo elaborada bajo los procedimientos de la metodología del rugosímetro de merlín.



## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Datos Generales

#### 3.1.1. Ubicación:

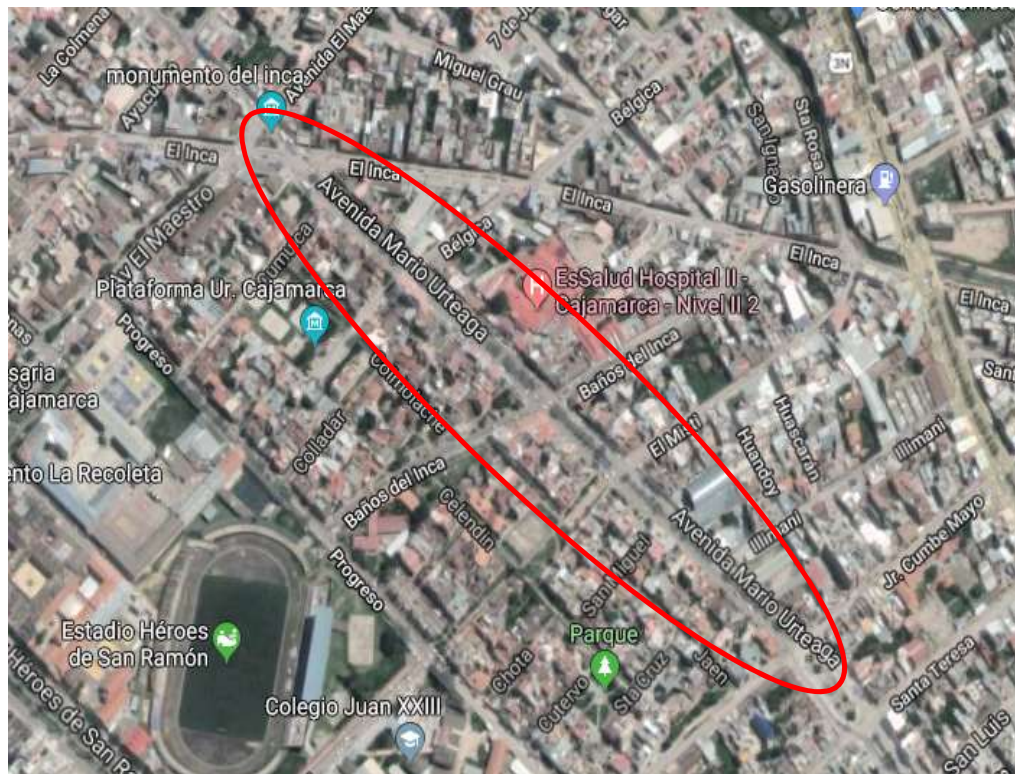
La Av. Mario Urteaga de estudio está comprendida desde; el ovalo del inca hasta la plazuela Víctor Raúl con 1018.74 m por cada calzada.

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Cajamarca

Imagen N° 1: Ubicación tramo en estudio



Fuente: Goole Earth, 2018.

#### 3.1.2. Dirección de Flujo vehicular

El tipo de vehículos que transitan mayormente en esta vía son:

- Motos lineales
- Autos
- Camionetas
- Combis

- Ambulancias.

Imagen N° 2: Sentido de flujo vehicular desde Ovalo del Inca

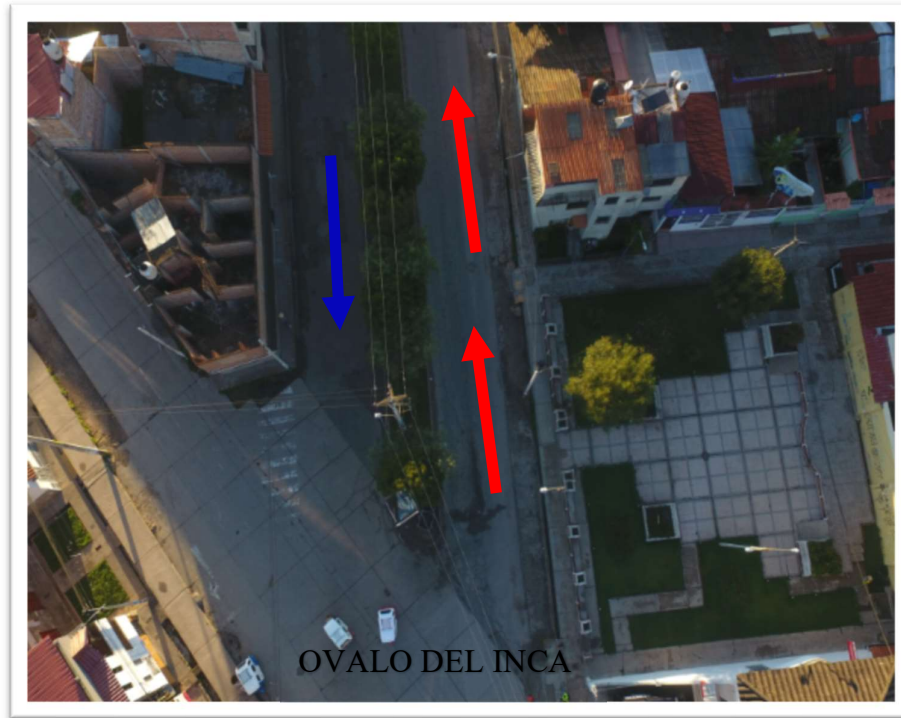


Imagen N° 3: Sentido de flujo vehicular desde Plazuela Víctor Raúl








### 1.1.3 Características del tránsito: Av. Mario Urteaga (Tramo pavimento flexible)

Para esta investigación se calculó el índice medio diario de la vía en estudio, durante 7 días.

Fotografía N° 9: Conteo vehicular Av. Mario Urteaga



- $IMDA = 1478.40$  veh/día
- Corresponde a una carretera de Segunda Clase: Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día.

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		Camión	TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
R%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	-
IMDA=IMDxFC	690.51	504.17	185.83	74.57	9.09	-	-	12.00	2.23	-	1,478.40
IMDproy	883.92	645.38	237.88	95.46	11.63	-	-	15.36	2.85	-	1,892.48
IMD Anual	322,629.58	235,564.45	86,824.84	34,842.07	4,245.13	-	-	5,606.77	1,041.26	-	690,754.10

Para la proyección de tráfico se ha empleado la siguiente fórmula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$$

Donde:

- Tr = Proyección de tráfico en años "n"
- T = IMD promedio del periodo de análisis
- Tasa de crecimiento poblacional
- Rt = Departamental

La **economía peruana** registró un crecimiento de 2,5% durante el 2017, y se trata de la segunda tasa más baja desde el 2011 en el **Producto Bruto Interno (PBI)**, revela el Informe Técnico N° 2 de Producción Nacional del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

### 3.2. Rugosímetro de Merlín

La Av. Mario Urteaga está compuesta por 4 carriles. Para la evaluación con el rugosímetro de merlín se considera 8 tramos por cada llanta del vehículo (4 tramos en cada calzada es decir 2 por cada carril).

Imagen N° 4: Carriles Av. Mario Urteaga

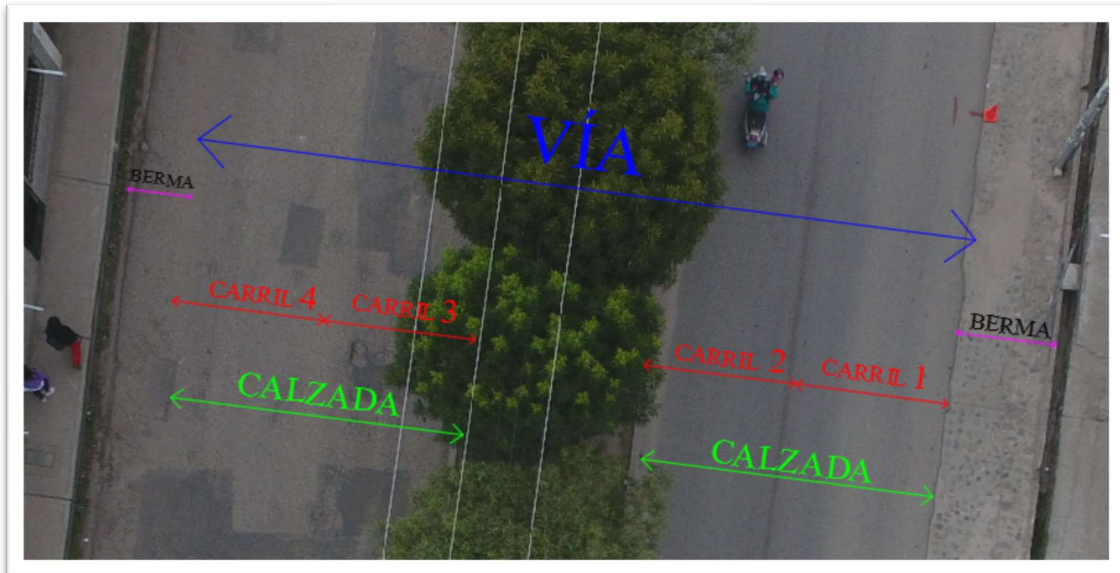
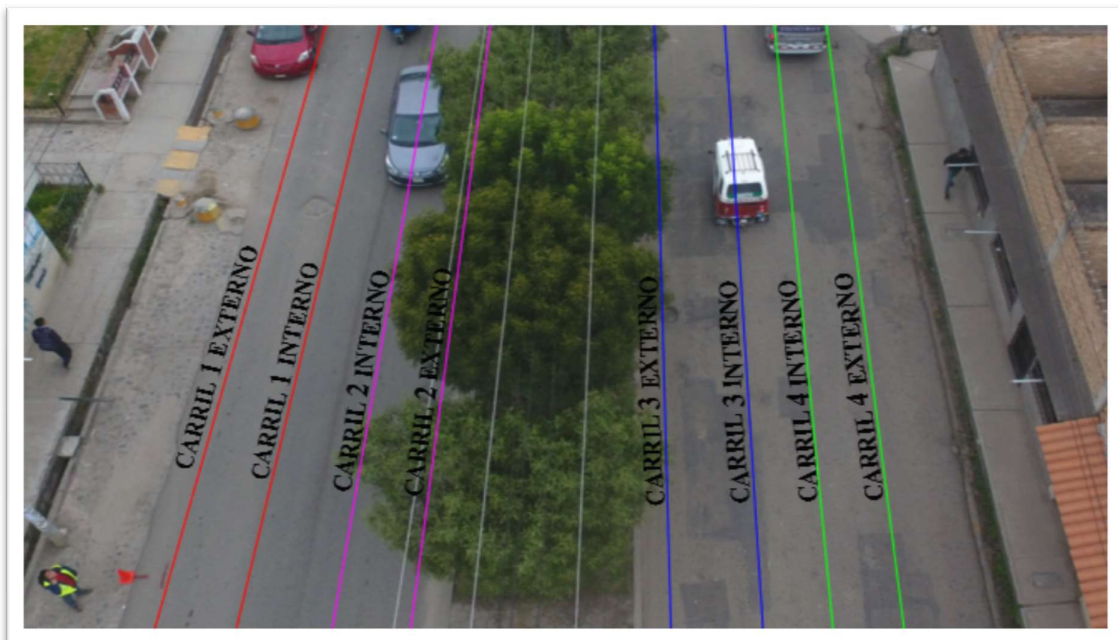


Imagen N° 5: Número de Carriles Rugosímetro de merlín



Luego de pasar el rugosímetro de merlín por cada tramo se procesan los datos obtenidos en una hoja de cálculo y así realizar el histograma de frecuencias.

Imagen N° 6: Lecturas de Campo - Trabajo Gabinete (ver **Anexo7**)

LECTURAS CAMPO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	40	14	24	21	20	17	22	26	23
2	22	25	25	25	25	25	19	21	26	19
3	23	21	19	23	21	26	24	19	20	25
4	23	24	25	27	24	25	22	21	24	24
5	22	24	22	25	20	22	25	28	19	27
6	16	25	21	21	21	27	27	30	19	20
7	20	25	23	25	18	21	22	22	31	26
8	17	24	23	28	19	21	23	23	26	21
9	21	24	22	21	27	20	28	24	17	28
10	22	21	23	22	21	28	20	22	19	35
11	23	18	21	22	27	25	23	17	21	23
12	22	21	23	19	23	39	15	27	24	21
13	26	32	43	19	39	1	18	24	21	21
14	21	25	21	18	30	11	21	19	24	22
15	24	26	22	24	9	22	25	24	25	28
16	26	24	16	28	18	15	25	20	23	20
17	18	18	24	24	30	17	23	16	19	18
18	17	20	23	28	27	20	20	19	23	33
19	18	25	29	20	16	25	22	23	16	26
20	25	23	23	21	26	20	23	30	23	24
21	26	22	22	26	16	23	23	27	25	17
22	18	30	6	41	18	28	18	19	24	21
23	23	18	21	23	25	16	24	23	24	22
24	20	16	13	33	13	24	28	21	28	20
25	21	29	22	19	17	29	20	23	15	24
26	20	20	25	29	22	22	22	26	22	18
27	16	25	18							

Se trabaja con un factor de corrección de 0.905, entregado por el técnico de laboratorio (ver **Anexo 9**).

FACTOR DE CORRECCIÓN	F.C. =	0.90500
----------------------	--------	---------



Finalmente se calcula el IRI a partir del valor "D"

Se utiliza la ecuación de IRI N°07, esta ecuación de correlación es empleada para la evaluación de pavimentos en servicio, con superficie de rodadura asfáltica, granular o de tierra.

Se realiza las lecturas de acuerdo a los histogramas obtenidos (Imagen N°7), para la cola izquierda y derecha, descartando 10 % de cada cola.

Imagen N° 8: Cálculo IRI

CALCULO DE "D"			
$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$			
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA			
HISTOGRAMA: CI=COLA IZQUIERDA CE=CENTRO CD=COLA DERECHA			
CALCULO DEL "IRI"			
$D > 40 \text{ mm}$			
$IRI = 0.593 + 0.0471D$			
	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	3
LECTURAS CONSIDERADAS	9	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.67	12	0.60
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	13.27		
<b>D (mm)</b>	<b>60.03</b>		
<b>IRI</b>	<b>3.42</b>		

Finalmente, este proceso se realiza para cada uno de los tramos de cada carril, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla N° 5: Resumen IRI

CARRIL	TRAMO	IRI m/km	IRI PROMEDIO m/km
1	EXTERNO	3.42	4.15
	INTERNO	4.88	
2	EXTERNO	3.22	3.35
	INTERNO	3.48	
3	EXTERNO	7.41	7.07
	INTERNO	6.72	
4	EXTERNO	7.62	6.64
	INTERNO	5.65	



Gráfico N° 1: Carril 1 - Rugosímetro de Merlín

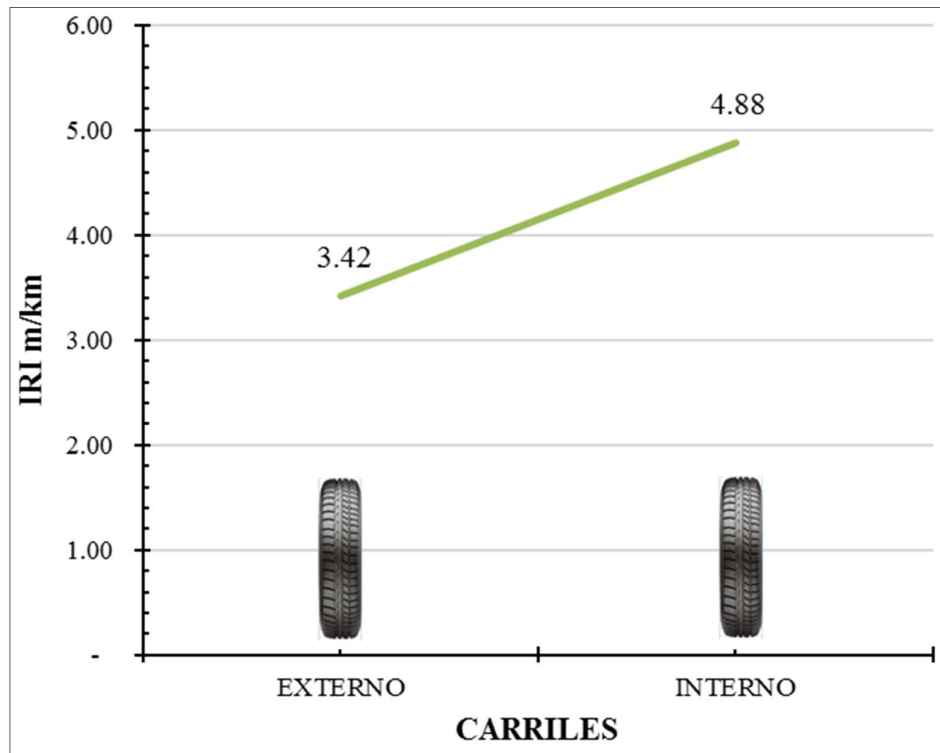


Gráfico N° 2: Carril 2 - Rugosímetro de Merlín

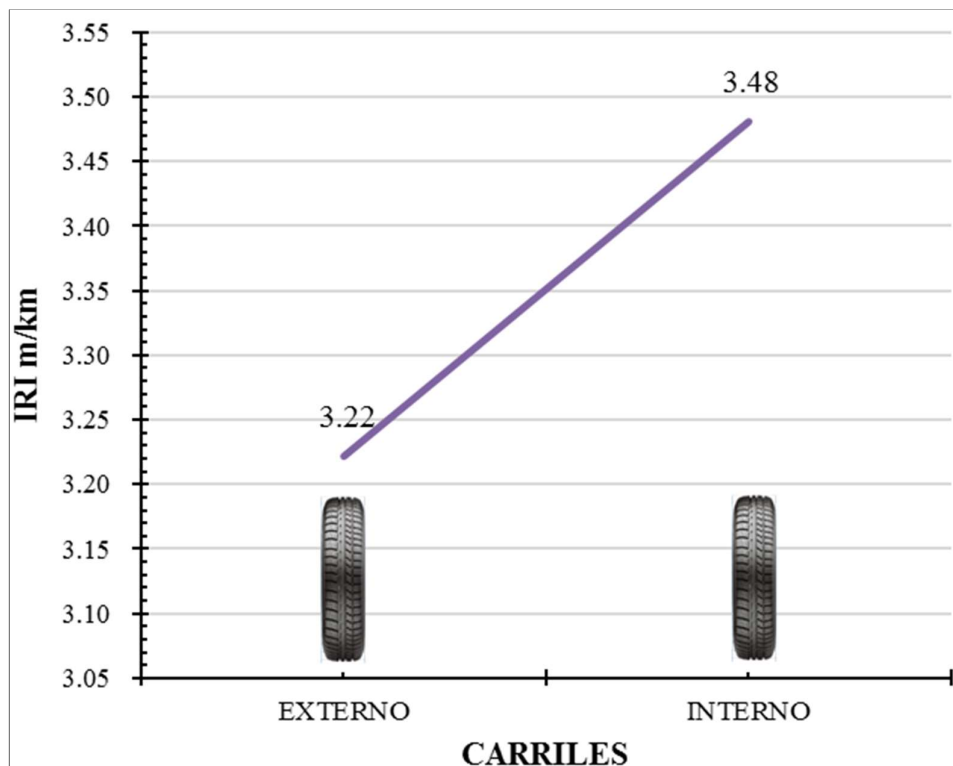


Gráfico N° 3: Carril 3 - Rugosímetro de Merlín

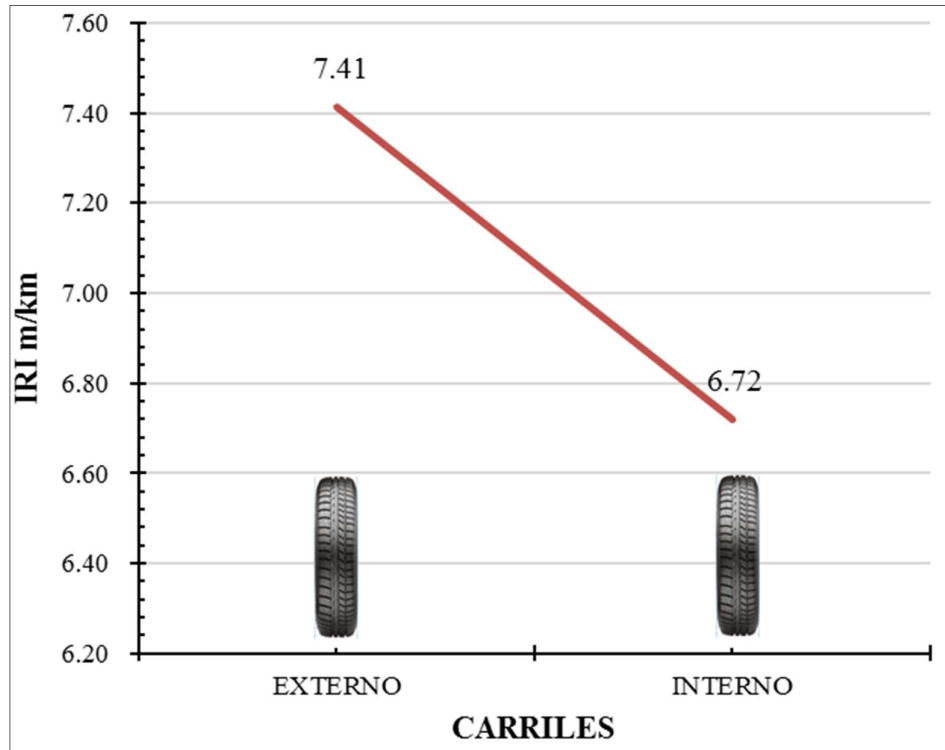
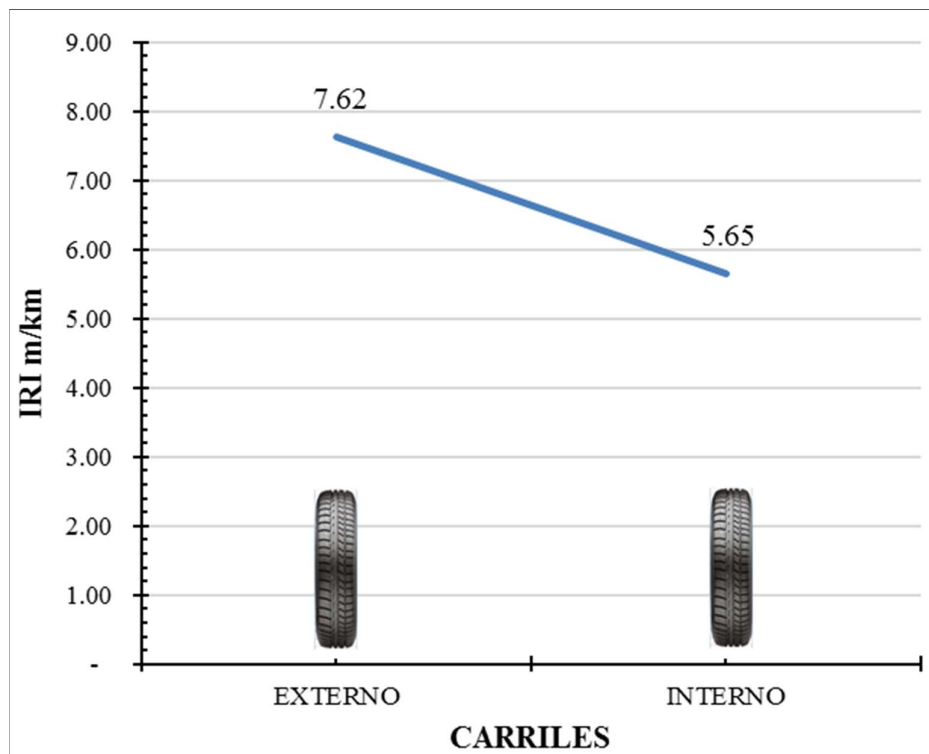
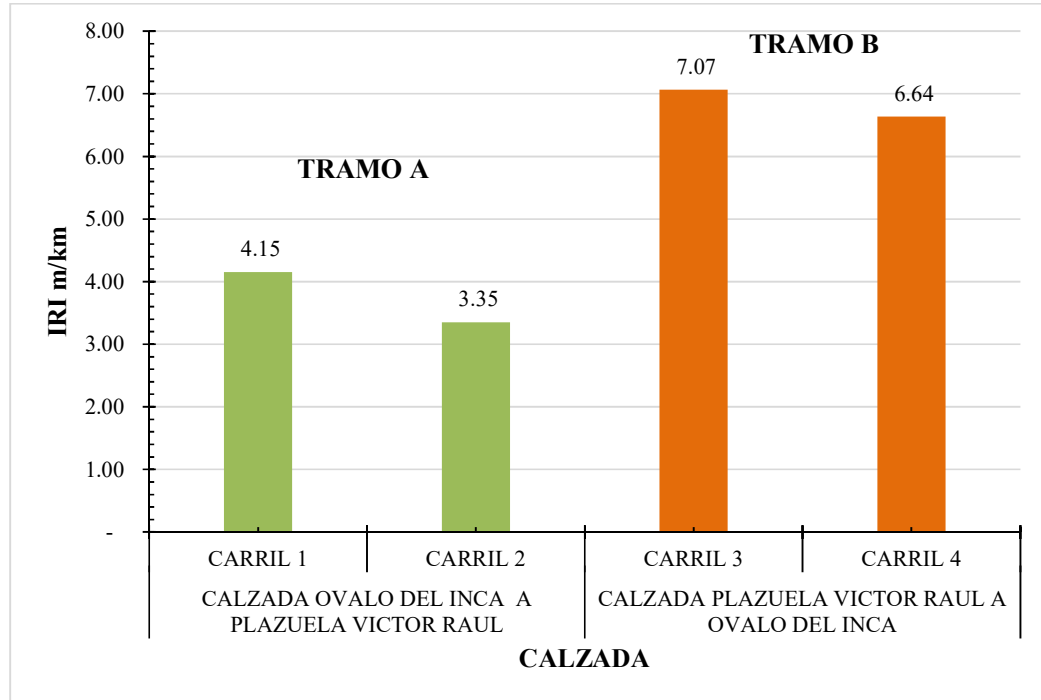


Gráfico N° 4: Carril 4 - Rugosímetro de Merlín



Se realizó la evaluación del promedio de IRI por cada Carril. Los resultados obtenidos se muestran en el grafico N°2

Gráfico N° 5: IRI promedio por cada carril



### 3.3. Método PCI

#### 3.3.1. Cálculo de unidades de muestreo

La vía se divide en secciones o unidades de muestreo, las dimensiones de las unidades de muestreo varían de acuerdo al tipo de vía y ancho de calzada. Para éste cálculo se aplica la tabla N°03 para un ancho de calzada de 6m.

Ancho de calzada = 6m → Longitud de Unidad de Muestreo = 38.3m

- Tramo A - Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl:

Longitud = 516.82m

Unidades de muestreo =  $516.82 / 38.3 = 13.49$

Se tiene un total de 13 unidades de muestras de 38.3m de longitud y 1 unidad de muestra de 18.92m de longitud.

- Tramo B - Plazuela Víctor Raúl – Plazuela Ovalo del Inca

Longitud = 463.62m

Unidades de muestreo =  $463.62 / 38.3 = 12.1$

Se tiene un total de 12 unidades de muestras de 38.3m de longitud y 1 unidad de muestra de 42.32m de longitud.

Por lo tanto, se tendrán **27** unidades de muestreo.

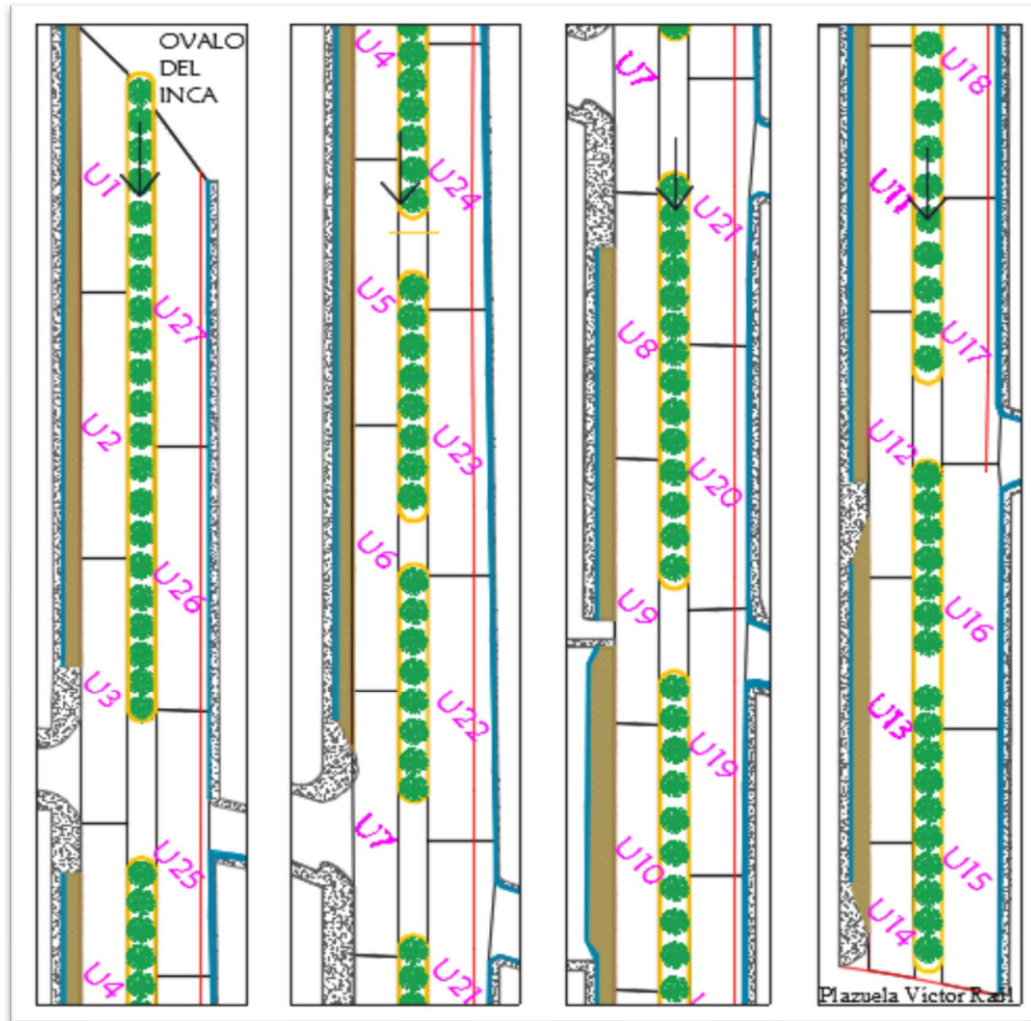
Tabla N° 6: Progresivas por unidad de muestreo – Tramo A

Progresivas por unidad de muestreo		
Inicio	Unidad de Muestreo	Progresiva
Tramo A Ovalo del Inca - Plazuela Víctor Raúl	U1	0+038.30
	U2	0+076.60
	U3	0+114.90
	U4	0+153.20
	U5	0+191.50
	U6	0+229.80
	U7	0+268.10
	U8	0+306.40
	U9	0+344.70
	U10	0+383.00
	U11	0+421.30
	U12	0+459.60
	U13	0+497.90
	U14	0+516.82

Tabla N° 7: Progresivas por unidad de muestreo – Tramo B

Progresivas por unidad de muestreo		
	Unidad de Muestreo	Progresiva
Tramo B Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca	U15	0+555.12
	U16	0+593.42
	U17	0+631.72
	U18	0+670.02
	U19	0+708.32
	U20	0+746.62
	U21	0+784.92
	U22	0+823.22
	U23	0+861.52
	U24	0+899.82
	U25	0+938.12
	U26	0+976.42
	U27	1+018.74

Imagen N° 9: Unidades de muestreo



### 3.3.2. Fallas en el pavimento flexible Av. Mario Urteaga

Para la identificación de fallas se tuvo en cuenta los tipos de fallas establecidos por el ASTM y se siguió los procedimientos mencionados en el capítulo II (se utilizó el formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica). Se identifica el tipo de daño, severidad la densidad, el valor deducido y el valor deducido corregido.

Tabla N° 8: Fallas Unidades de muestreo U1 a U4

Unidad de Muestreo 1		Unidad de Muestreo 2		Unidad de Muestreo 3		Unidad de Muestreo 4	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Agrietamiento en bloque.	L	Exudación.	L	Agrietamiento en bloque.	L	Exudación.	L
Agrietamiento en bloque.	H	Grieta de borde.	M	Grieta de borde.	M	Agrietamiento en bloque.	L
Depresión.	L	Desnivel carril / berma.	L	Desnivel carril / berma.	L	Grieta de borde.	M
Grieta de borde.	M	Grietas long y transversal.	L	Grietas long y transversal.	L	Desnivel carril / berma.	L
Grieta de borde.	H	Parcheo.	L	Ahuellamiento.	L	Grietas long y transversal.	L
Desnivel carril / berma.	L	Parcheo.	M	Grita parabólica (sippage).	L	Desprendimiento de agregados.	L
Grietas long y transversal.	L	Grita parabólica (sippage).	L	Hinchamiento.	L		
Parcheo.	M						
Huecos.	M						

Tabla N° 9: Fallas Unidades de muestreo U4 a U7

Unidad de Muestreo 5		Unidad de Muestreo 6		Unidad de Muestreo 7	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Agrietamiento en bloque.	L	Exudación.	L	Exudación.	L
Exudación.	L	Grieta de borde.	L	Agrietamiento en bloque.	L
Desprendimiento de agregados.	L	Desnivel carril / berma.	L	Depresión.	L
Grieta de borde.	M	Grietas long y transversal.	L	Grieta de borde.	M
Desnivel carril / berma.	L	Desprendimiento de agregados.	L	Desnivel carril / berma.	L
Grietas long y transversal.	L			Grietas long y transversal.	L
Ahuellamiento.	L			Parcheo.	L
				Huecos.	L

Tabla N° 10: Fallas Unidades de muestreo U8 a U11

Unidad de Muestreo 8		Unidad de Muestreo 9		Unidad de Muestreo 10		Unidad de Muestreo 11	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Agrietamiento en bloque.	L	Agrietamiento en bloque.	L	Piel de cocodrilo.	L	Agrietamiento en bloque.	L
Grieta de borde.	M	Depresión.	L	Exudación.	L	Grieta de borde.	M
Desnivel carril / berma.	L	Grieta de borde.	M	Agrietamiento en bloque.	L	Desnivel carril / berma.	L
Grietas long y transversal.	L	Desnivel carril / berma.	L	Abultamiento y hundimientos.	L	Grietas long y transversal.	L
		Grietas long y transversal.	L	Depresión.	L	Ahuellamiento.	L
		Parcheo.	M	Grieta de borde.	L	Desprendimiento de agregados.	M
		Ahuellamiento.	L	Desnivel carril / berma.	L		
		Grita parabólica (sippage).	L	Grietas long y transversal.	L		
				Parcheo.	M		
				Huecos.	M		
				Ahuellamiento.	L		
				Grita parabólica (sippage).	M		

Tabla N° 11: Fallas Unidades de muestreo U12 a U14

Unidad de Muestreo 12		Unidad de Muestreo 13		Unidad de Muestreo 14	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Depresión.	L	Depresión.	L	Grieta de borde.	L
Grieta de borde.	M	Grieta de borde.	M	Grieta de borde.	M
Grieta de borde.	H	Grieta de borde.	H	Desnivel carril / berma.	L
Desnivel carril / berma.	L	Desnivel carril / berma.	L	Grietas long y transversal.	L
Grietas long y transversal.	L	Grietas long y transversal.	L	Grietas long y transversal.	M
Parcheo.	L	Parcheo.	L	Grietas long y transversal.	H
Parcheo.	H	Parcheo.	M	Parcheo.	L
Huecos.	H	Huecos.	L	Parcheo.	M
		Ahuellamiento.	L	Huecos.	L
				Ahuellamiento.	L

Tabla N° 12: Fallas Unidades de muestreo U15 a U18

Unidad de Muestreo 15		Unidad de Muestreo 16		Unidad de Muestreo 17		Unidad de Muestreo 18	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Piel de cocodrilo.	L	Piel de cocodrilo.	L	Piel de cocodrilo.	M	Piel de cocodrilo.	L
Agrietamiento en bloque.	L	Grietas long y transversal.	L	Agrietamiento en bloque.	M	Grietas long y transversal.	L
Depresión.	L	Parcheo.	M	Grietas long y transversal.	L	Parcheo.	M
Parcheo.	M	Pulimento de agregados.	M	Parcheo.	L	Huecos.	H
Huecos.	L	Ahuellamiento.	L	Parcheo.	M	Ahuellamiento.	L
Huecos.	M	Depresión.	L	Huecos.	H		
Huecos.	M			Ahuellamiento.	L		
Ahuellamiento.	L			Desprendimiento de agregados.	L		

Tabla N° 13: Fallas Unidades de muestreo U19 a U22

Unidad de Muestreo 19		Unidad de Muestreo 20		Unidad de Muestreo 21		Unidad de Muestreo 22	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Agrietamiento en bloque.	L	Piel de cocodrilo.	L	Piel de cocodrilo.	L	Piel de cocodrilo.	M
Grietas long y transversal.	L	Depresión.	L	Piel de cocodrilo.	M	Parcheo.	M
Parcheo.	M	Desnivel carril / berma.	L	Abultamiento y hundimientos.	L	Parcheo.	H
Huecos.	L	Grietas long y transversal.	L	Parcheo.	M	Huecos.	L
Ahuellamiento.	M	Parcheo.	M	Parcheo.	H	Huecos.	M
		Huecos.	L	Grietas long y transversal.	L	Huecos.	H
		Huecos.	M	Huecos.	M	Ahuellamiento.	L
		Ahuellamiento.	L	Huecos.	H		
				Exudación.	L		
				Ahuellamiento.	L		



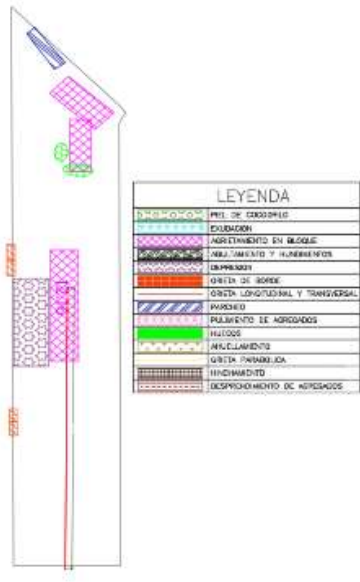
Tabla N° 14: Fallas Unidades de muestreo U23 a U25

Unidad de Muestreo 23		Unidad de Muestreo 24		Unidad de Muestreo 25	
Daño	Severidad	Daño	Severidad	Daño	Severidad
Piel de cocodrilo.	L	Piel de cocodrilo.	L	Agrietamiento en bloque.	L
Desnivel carril / berma.	L	Agrietamiento en bloque.	L	Agrietamiento en bloque.	H
Grietas long y transversal.	L	Desnivel carril / berma.	L	Desnivel carril / berma.	L
Parcheo.	L	Grietas long y transversal.	L	Grietas long y transversal.	L
Parcheo.	M	Parcheo.	L	Parcheo.	L
Huecos.	L	Parcheo.	M	Parcheo.	M
Huecos.	M	Parcheo.	H	Parcheo.	H
Huecos.	H	Huecos.	M	Huecos.	L
Ahuellamiento.	L	Huecos.	H		
		Ahuellamiento.	L		

Tabla N° 15: Fallas Unidades de muestreo U26 a U27

Unidad de Muestreo 26		Unidad de Muestreo 27	
Daño	Severidad	Daño	Severidad
Agrietamiento en bloque.	L	Agrietamiento en bloque.	L
Desnivel carril / berma.	L	Desnivel carril / berma.	L
Grietas long y transversal.	L	Grietas long y transversal.	L
Parcheo.	L	Parcheo.	L
Parcheo.	M	Parcheo.	M
Parcheo.	H	Parcheo.	H
Huecos.	M	Pulimento de agregados.	L
Huecos.	H	Huecos.	L
Ahuellamiento.	L	Huecos.	M
		Huecos.	H
		Ahuellamiento.	L

Imagen N° 10: Cálculo de PCI (Ver Anexo8)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA		
VIA		ABCISA INICIAL	UNID. DE MUESTREO					
Mario Urteaga		0+000	UI					
COD. VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )					
TRAMO A		0+038.3	229.8					
INSPECCIONADA POR		FECHA						
Cristhian J. Huaccha Montenegro		nov-17						
No.	Daño		No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo.		11	Parqueo.				
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.				
3	Agrietamiento en bloque.		13	Huecos.				
4	Abultamiento y hundimientos.		14	Cruce de vía férrea.				
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.				
6	Depresión.		16	Desplazamiento.				
7	Grieta de borde.		17	Grita parabólica (sippage).				
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
3	L	4.32	12.16			16.48	7.17%	6.22
3	H	5.76				5.76	2.51%	13.95
6	L	12				12.00	5.22%	11.36
7	M	1.75				1.75	0.76%	5.10
7	H	2.3	1.2			3.50	1.52%	9.58
9	L	0.045				0.05	0.02%	0.00
10	L	19.2				19.20	8.36%	6.59
11	M	2.4336				2.43	1.06%	9.78
13	M	0.8415	0.112			0.95	0.41%	17.95

Imagen N° 11: Ejemplo cálculo de valor deducido gráficos ASTM

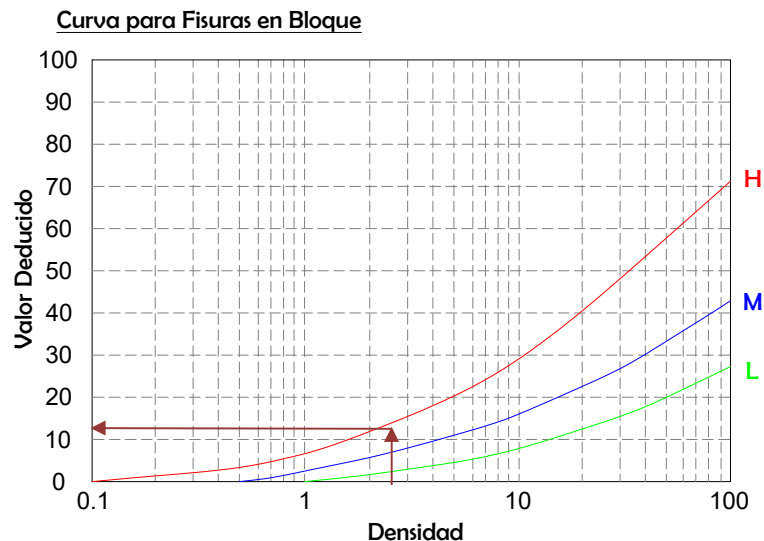


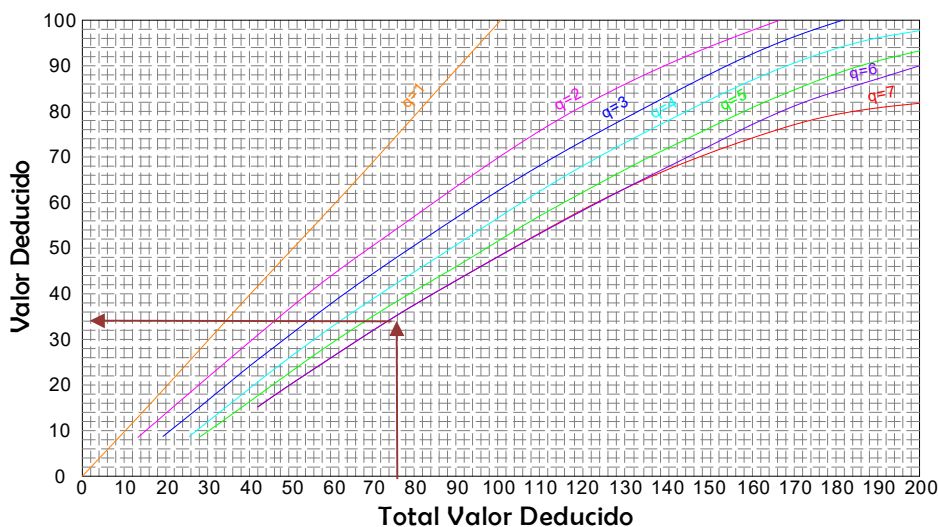
Imagen N° 12: Cálculo de valor deducido corregido

#	Valor Deducido					Se suman los valores			Total	q	CDV
1	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	6.22	5.1	80.53	8	0
2	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	6.22	2	77.43	7	36.52
3	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	2	2	73.21	6	34.11
4	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	2	2	2	68.62	5	34.56
5	17.95	13.95	11.36	9.78	2	Se va cambiando en ultimo valor deducido a 2, si fuese mayor			61.04	4	33.61
6	17.95	13.95	11.36	2	2	2	2	2	53.26	3	33.49
7	17.95	13.95	2	2	2	2	2	2	43.9	2	32.41
8	17.95	2	2	2	2	2	2	2	31.95	1	31.7

Mayor ← → Menor  
q va de mayor a menor

De acuerdo al procedimiento para el cálculo del PCI, se va cambiando el ultimo valor deducido por 2 siempre y cuando sea mayor que 2.

Imagen N° 13: Ejemplo cálculo de valor deducido corregido gráficos ASTM



Y finalmente se obtiene se obtiene el PCI restándole a 100 lo obtenido y se evalúa el estado del pavimento de acuerdo a la tabla N°1.

Calculo de PCI	
CDV(max)=	36.52
PCI	63.48
ESTADO	Bueno

De esta forma se calcula cada unidad de muestra obteniendo los siguientes resultados:

- En el primer tramo se tiene 14 unidades de muestra con un área de 229.8m<sup>2</sup> las 13 primeras unidades y la última con un área de 116.7 m<sup>2</sup>.

Tabla N° 16: PCI tramo A - Ovalo del Inca A plazuela Víctor Raúl

Tramo	Unidad de muestra	Progresiva	Área de muestra(m <sup>2</sup> )	PCI de la muestra	Estado de la muestra	PCI de la sección	Estado de la sección
Tramo A Ovalo del Inca - Plazuela Víctor Raúl	U01	0+038.30	229.8	63.48	Bueno	71.63	Muy Bueno
	U02	0+076.60	229.8	81.47	Muy Bueno		
	U03	0+114.90	229.8	81.60	Muy Bueno		
	U04	0+153.20	229.8	88.73	Excelente		
	U05	0+191.50	229.8	68.06	Bueno		
	U06	0+229.80	229.8	92.41	Excelente		
	U07	0+268.10	229.8	80.56	Muy Bueno		
	U08	0+306.40	229.8	87.20	Excelente		
	U09	0+344.70	229.8	62.61	Bueno		
	U10	0+383.00	229.8	61.10	Bueno		
	U11	0+421.30	229.8	75.30	Muy Bueno		
	U12	0+459.60	229.8	54.05	Aceptable		
	U13	0+497.90	229.8	60.33	Bueno		
	U14	0+516.82	116.7	45.89	Aceptable		

- En el segundo tramo se tiene 12 unidades de muestra con un área de 229.8m<sup>2</sup> cada una y una unidad de muestra con un área de 253.92 m<sup>2</sup>.

Tabla N° 17: PCI tramo B - plazuela Víctor Raúl A Ovalo del Inca

Tramo	Unidad de muestra	Progresiva	Área de muestra	PCI de la muestra	Estado de la muestra	PCI de la sección	Estado de la sección
Tramo B Víctor Raúl - Ovalo del Inca	U15	0+555.12	229.8	48.00	Aceptable	28.48	Pobre
	U16	0+593.42	229.8	35.50	Pobre		
	U17	0+631.72	229.8	11.30	Muy Pobre		
	U18	0+670.02	229.8	26.20	Pobre		
	U19	0+708.32	229.8	29.00	Pobre		
	U20	0+746.62	229.8	46.00	Aceptable		
	U21	0+784.92	229.8	34.20	Pobre		
	U22	0+823.22	229.8	13.00	Muy Pobre		
	U23	0+861.52	229.8	18.00	Muy Pobre		
	U24	0+899.82	229.8	25.20	Pobre		
	U25	0+938.12	229.8	24.30	Muy Pobre		
	U26	0+976.42	229.8	34.00	Pobre		
	U27	1+018.74	253.92	25.50	Pobre		

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

#### 4.1.1 Rugosímetro de Merlín

- En base a los resultados obtenidos; en el tramo A: Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl presenta un IRI promedio 4.15m/km(Carril 1) y 3.35m/km(carril 2), teniendo en cuenta la normativa de ASTM (ver figura N°1), estos datos indican que el pavimento de esta calzada es de una vía con una superficie defectuosa con depresiones ocasionales y para lograr un manejo confortable se debe mantener una velocidad de 100 y 120km/h.

- De igual manera, el Manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (ver figura N°2), señala un margen para pavimentos antiguos con IRI de 2.5 a 6m/km. Y de acuerdo al IRI obtenidos en el tramo A (IRI promedio=3.75 m/ km indican que el pavimento presenta imperfecciones superficiales, pero se encuentra dentro de los límites permisibles para su condición.

- En el tramo B: Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca presentan un IRI promedio de 7.07m/km (carril3) y 6.64m/km (carril 4) teniendo en cuenta la normativa ASTM, estos datos indican que el pavimento en esta calzada es de una carretera asociada con defectos; presentando frecuentes depresiones y parches y para tener un manejo confortable se debe mantener una velocidad de 70 y 90km/h.

- De igual manera, el Manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos señala un margen para pavimentos antiguos con IRI de 2.5 a 6m/km (ver figura N°2). Y de acuerdo al IRI obtenidos en el tramo B (IRI promedio=6.86 m/ km indican que el pavimento presenta frecuentes depresiones menores y se encuentran fuera de los límites permisibles para su condición de pavimento antiguo.

De lo anterior, se concluye que los carriles 3 y 4 (Tramo B: Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) se encuentran más deteriorados que los carriles 1 y 2 (Tramo A: ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl), por lo que se creyó conveniente hacer la separación de mis mismos para no cometer error en el estudio.

#### 4.1.2 PCI

- Una vez obtenidos los datos a partir de campo, se calculó el PCI promedio de las 27 unidades de muestra. Y de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de esta vía (tabla N°12 y 13) , en el tramo A (Ovalo del Inca – Plazuela Víctor Raúl) se obtuvo un PCI de 71.63 y de acuerdo a la evaluación de ASTM corresponde a un pavimento MUY BUENO mientras que en el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) se obtuvo un PCI de 28.48 y de acuerdo a la evaluación de ASTM corresponde a un pavimento POBRE.

Fotografía N° 10: Fallas Av. Mario Urteaga



Es evidente que ambos métodos: rugosímetro de merlín y PCI coinciden que el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca), está en mal estado, con presencia de baches, parches, fisuras, por esto se requiere una intervención inmediata, ya que puede entrar en el índice de condición muy pobre ha fallado. Cabe mencionar que los valores obtenidos por el rugosímetro de merlín son muy precisos por ser un equipo de clase 1 de acuerdo al banco mundial y de la misma manera que el método PCI siendo el más usado por su confiabilidad.

De los resultados se puede indicar que se debe realizar una rehabilitación al tramo B por ser la que presenta una condición de pavimento en mal estado y mantenimiento para el tramo A.

También se debe plantear la mejora de las obras de drenaje, para evitar la colmatación y sedimentación a lo largo de la vía como son las cunetas, gibas y badenes

Finalmente se puede recomendar como temas para próximas investigaciones el porqué del desgaste es mayor en el tramo B como en el tramo A.

#### - .4.2 Conclusiones

- En el tramo A se denegó la hipótesis establecida “El estado de condición del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el uso del rugosímetro de merlín está dentro de los límites permisibles y con el método PCI es muy pobre”. Debido a que se pudo apreciar que según el rugosímetro de merlín se encontraba DENTRO DE LOS LIMITES PERMISIBLES, pero según el PCI su condición de pavimento era MUY BUENO.

- En el tramo B se denegó la hipótesis establecida “El estado de condición del pavimento flexible de la Av. Mario Urteaga mediante el uso del rugosímetro de merlín está dentro de los límites permisibles y con el método PCI es muy pobre”. Debido a que se pudo apreciar que según el rugosímetro de merlín se encontraba FUERA DE LOS LIMITES PERMISIBLES y según el PCI su condición de pavimento es POBRE.

Tabla N° 18: Resultados Métodos de evaluación

Método de evaluación	Tramo A	Tramo B
Rugosímetro de Merlín	Depresiones ocasionales	Depresiones y Parches
PCI	Muy Bueno	Pobre

- Se obtuvo la deformación vertical para cada carril y finalmente se logró calcular el IRI.

DESCRIPCIO N	TRAMO	CARRIL 1	CARRIL 2	CARRIL 3	CARRIL 4
IRI	EXTERN O	3.42	3.22	7.41	7.62
IRI	INTERN O	4.88	3.48	6.72	5.65
IRI PROMEDIO	-	4.150359711	3.35122506	7.06594051	6.6368319
			3	1	49

- La velocidad de comodidad de la vía de acuerdo al ASTM: en el tramo A es 100 - 120km/h y para el tramo B es 70 - 90km/h.

-El número total de fallas encontradas en las 14 unidades que pertenecen al tramo A (ovalado del Inca – Plazuela Víctor Raúl) son 106 fallas. En el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) en las 13 unidades se encontró 104 fallas (Tablas N°8 a N°15).

- Los tipos de fallas más frecuente en el tramo A es grieta de borde y parcheo y en el tramo B las fallas más frecuentes son huecos y parcheos.

- Se evaluó la severidad de los daños encontrados en el pavimento flexible y en ambos métodos el rugosímetro de Merlín y PCI coinciden que el tramo A (ovalado del Inca – Plazuela Víctor Raúl) el pavimento se encuentra en buen estado con un manejo confortable y para el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca) el pavimento se encuentra en estado pobre, con presencia de baches y parches.

- El rugosímetro de Merlín está dentro de la clasificación del método clase 1 por ser uno de los equipos más precisos (propuesto por el banco mundial), por lo que en esta investigación este instrumento provee confiabilidad en su toma de datos.

- El IMDa de la Av. Mario Urteaga es de 1478veh/día de los cuales son vehículos de carga menor, pero debido al flujo vehicular desgastan la vía y con más frecuencia en el tramo B (Plazuela Víctor Raúl - Ovalo del Inca).



## CAPITULO V. REFERENCIAS

1. AASHTO. (1962). 2. AASHO, R.-T. (1962.). The Pavement Serviceability-Performance Concept. : Highway Research Board Special Report 61E. EE.UU.
2. AASHTO. (1993). Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation.
3. Aguila, P. (2004). La realidad andina de la vialidad peruana. Revista vial, 6. Obtenido de <http://www.camineros.com/docs/cam028.pdf>
4. Almanza Mendoza, D. A. (2014). Evaluación del modelo “QUARTER CAR” para la estimación del índice de rugosidad internacional (iri) del tramo huancavelica - santa inés. Puno-Perú.
5. Arriaga Patiño, M., Garnica Anguas, P., & Rico Rodríguez, A. (1998). Índice internacional de rugosidad en la red carretera de México. Mexico: Sanfandila.
6. ASTM E 1926-98. (2003). Práctica estándar para Cálculo del Índice de Rugosidad Internacional de Carreteras de Mediciones de perfiles longitudinales.
7. ASTM International. (2007). ASTM D6433 - 07. ASTM International.
8. Caro Rivera, F., & Peña Castro, G. A. (2012). Análisis y criterios para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica.
9. CONSORCIO COSTA DULCE II. (2009). Elaboración del Estudio de Mantenimiento Periódico de la Carretera: Pontón Quebrada Seca – Puente Santa, Ruta 1N.
10. Departamento de administración y evaluación de pavimentos. (2016). identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación . Republica dominicana.
11. Dirección de Vialidad. (2002). Guía de diseño estructural de pavimentos para caminos de bajo volumen de tránsito. Chile.
12. Gonzales Chávez, C. S. (2015). Fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, cajamarca, 2015. cajamarca.
13. INEI. (2011). Cajamarca: Aspectos generales. Lima.
14. Leguia Loarte, P. B., & Pacheco Risco, H. F. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (pci) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y miguel grau (huacho-huaura-lima). Lima.
15. León Rodríguez, C. (2017). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible del jr. chanchamayo desde la cuadra 9 a la 14. por el método: índice de condición de pavimentos. Cajamarca.
16. Ministerio de Transportes y comunicaciones. (2013). Manual de carreteras 2013. Lima.
17. Ministerio de transportes y comunicaciones. (2015). Logros Red Vial. Obtenido de MTC: [http://www.mtc.gob.pe/logros\\_red\\_vial.html](http://www.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html)
18. Miranda Rebolledo, R. (2010). Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos . Chile.

19. MTC. (2013). Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. Lima.
20. Pacheco Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. (2016). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (pci) en las vías arteriales: cincuentenario, colón y miguel grau (huacho-huaura-lima). Lima.
21. Pereda Huamán, C. (2014). Índice de condición de pavimento de la carretera cajamarca • la colpa. Cajamarca.
22. Rabanal Pajares, J. E. (2014). Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el metodo del índice de condición del pavimento. cajamarca - 2014. Cajamarca.
23. Rodríguez, P. (2015). MANUAL DEL USUARIO MERLINER™. Lima: Camineros.
24. Sachún Quispe , J. (2016). Estudio del indice de rugosidad internacional de la panamericana norte - zona trujillo, para su mantenimiento. Trujillo.
25. SENCICO. (2010). CE.010 PAVIMENTOS URBANOS . Lima.
26. Sierra, L. (16 de Junio de 2017). [www.datospdf.com](http://www.datospdf.com). Obtenido de [https://datospdf.com](https://datospdf.com/download/informe-evaluacion-de-rugosidad-1-_5a4bc27db7d7bcb74fc92805_pdf): [https://datospdf.com/download/informe-evaluacion-de-rugosidad-1-\\_5a4bc27db7d7bcb74fc92805\\_pdf](https://datospdf.com/download/informe-evaluacion-de-rugosidad-1-_5a4bc27db7d7bcb74fc92805_pdf)
27. Solminihac Tampier, H. (2001). 39. Solminihac, T.-H. d. (2001). Gestión de infraestructura vial 2ª ed. en h. s. t, gestión de infraestructura vial 2ª. Chile.
28. TV Perú. (23 de Mayo de 2015). <http://www.tvperu.gob.pe>. Obtenido de <http://www.tvperu.gob.pe>: <http://www.tvperu.gob.pe/informa/nacional/cajamarca-renovaran-pavimento-calles-ciudad>
29. Vásquez Varela, L. R. (2002). Manual PCI. Manizales.
30. Vidal Asencios, D. (2016). Medición y comparación de la rugosidad en pavimentos de la ciudad de Huánuco : mediante smartphone y un método tradicional. Lima.
31. Watanatada , T., Paterson , W., & Bhandari , A. (1987). The Highway Design and Maintenance Standards Model. Baltimore.

## CAPITULO VI. ANEXOS

### Anexo 1: Panel fotográfico

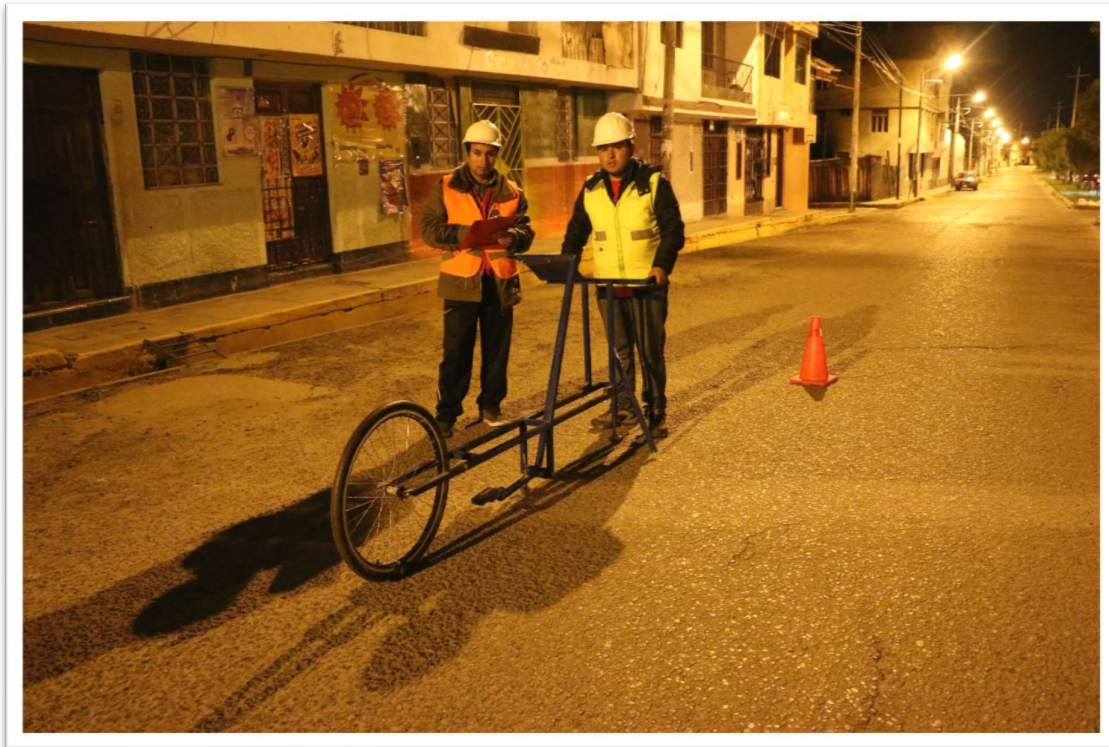
Fotografía N° 11: Toma de datos primer carril interno con Rugosímetro de Merlín



Fotografía N° 12: Rugosímetro de Merlín



Fotografía N° 13: Toma de datos cuarto carril interno con Rugosímetro de Merlín



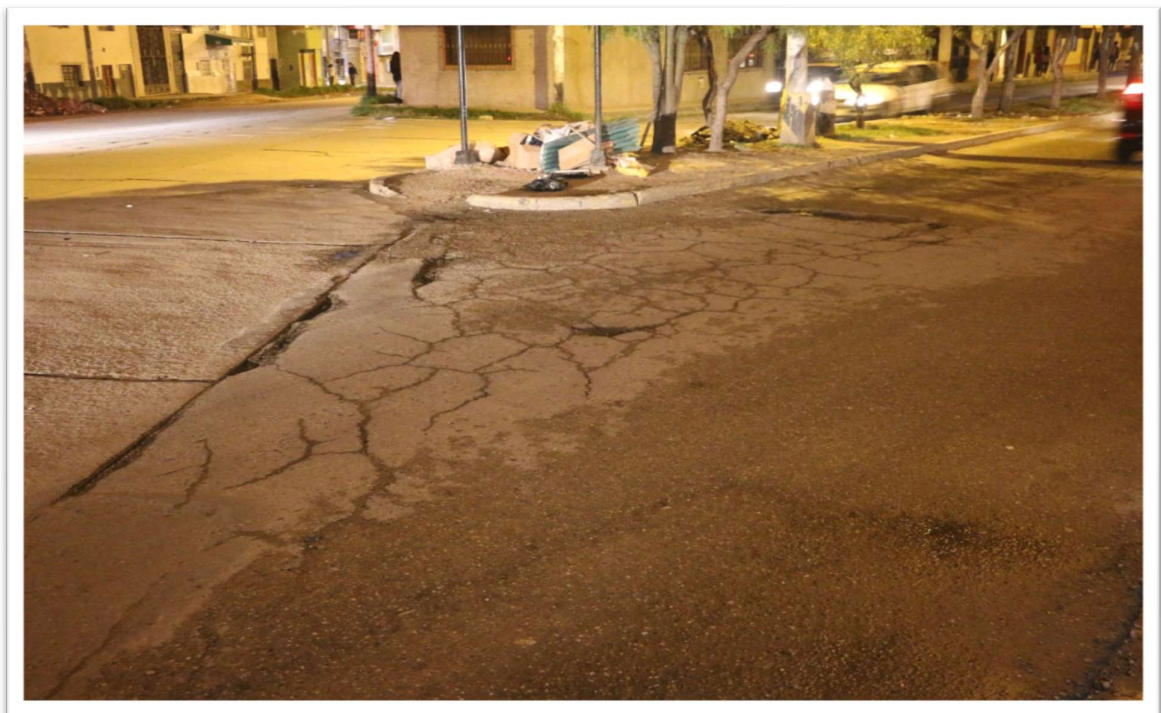
Fotografía N° 14: Toma de datos cuarto carril interno – altura ESSALUD



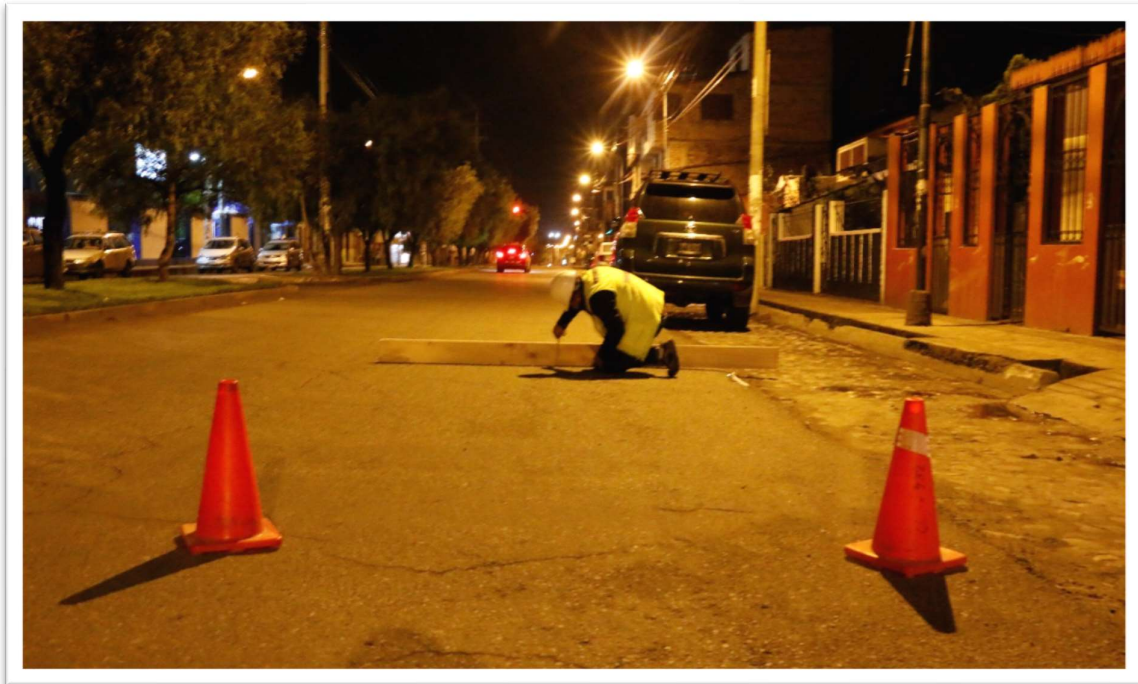
Fotografía N° 15: Conteo Vehicular



Fotografía N° 16: Piel de Cocodrilo en la Unidad 1



Fotografía N° 17: Falla de Depresión en la Unidad 7



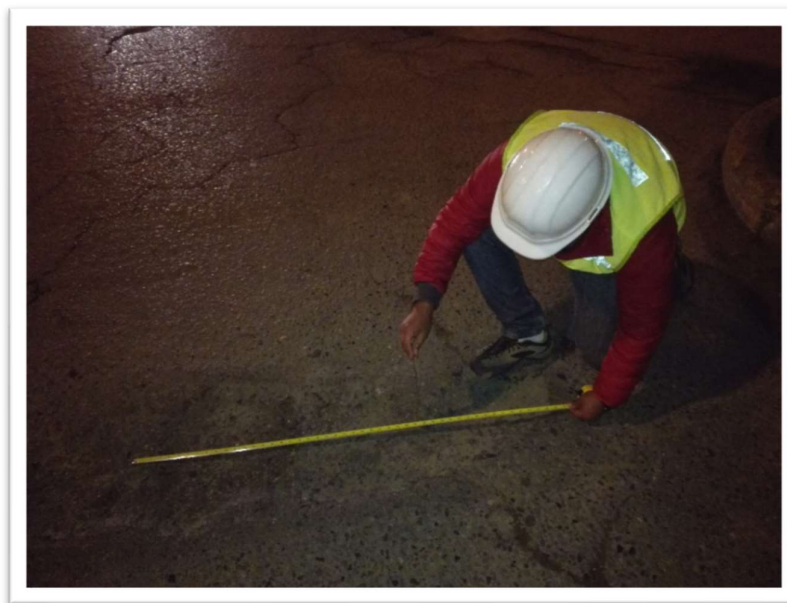
Fotografía N° 18: Falla de Depresión en la Unidad 7



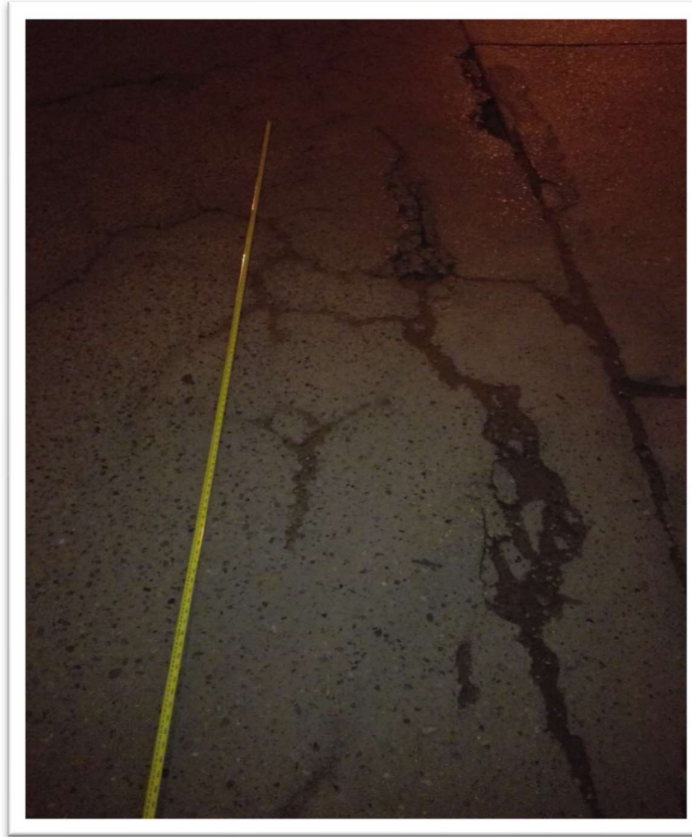
Fotografía N° 19: Medida de unidades de muestreo



Fotografía N° 20: Medición de hueco en Unidad 25



Fotografía N° 21: Medición agrietamiento en bloque en Unidad 15



Fotografía N° 22: Dron para toma de fotografías de Av. Mario Urteaga





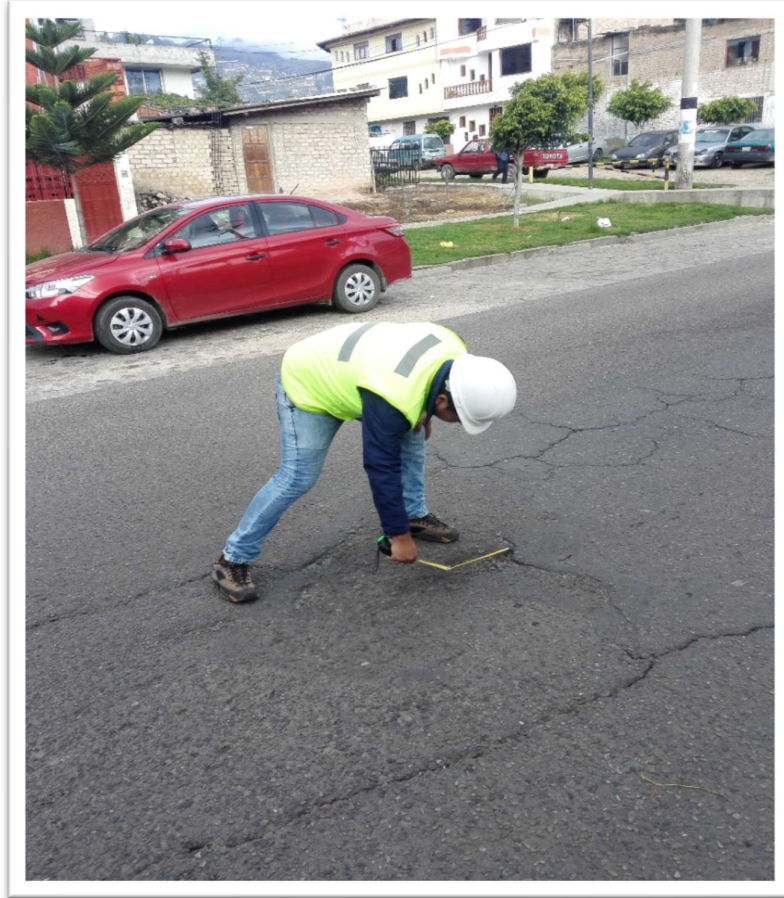
Fotografía N° 23: Abultamiento en Unidad 3



Fotografía N° 24: Medición de grietas longitudinales Unidad 15



Fotografía N° 25: Medición huecos en Unidad 10



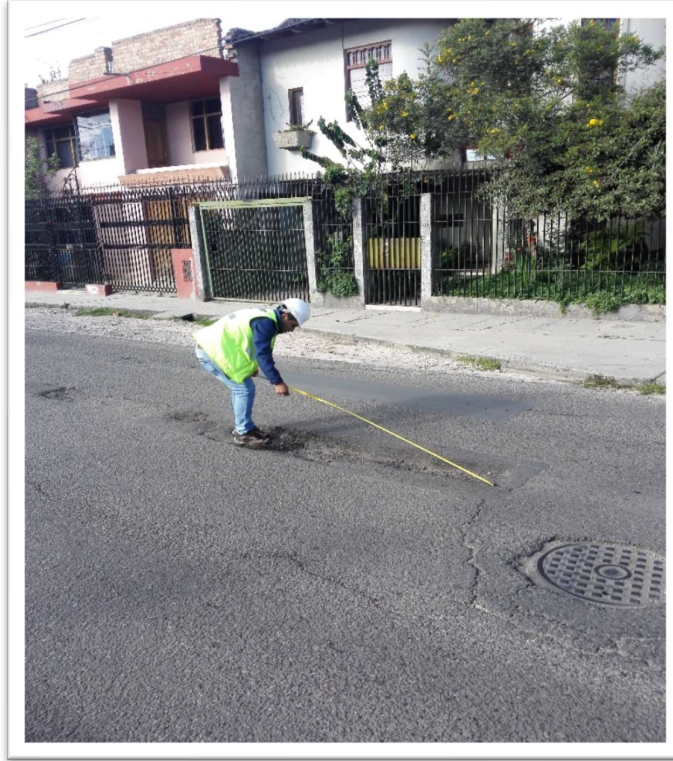
Fotografía N° 26: Parches y Huecos de la Unidad 12



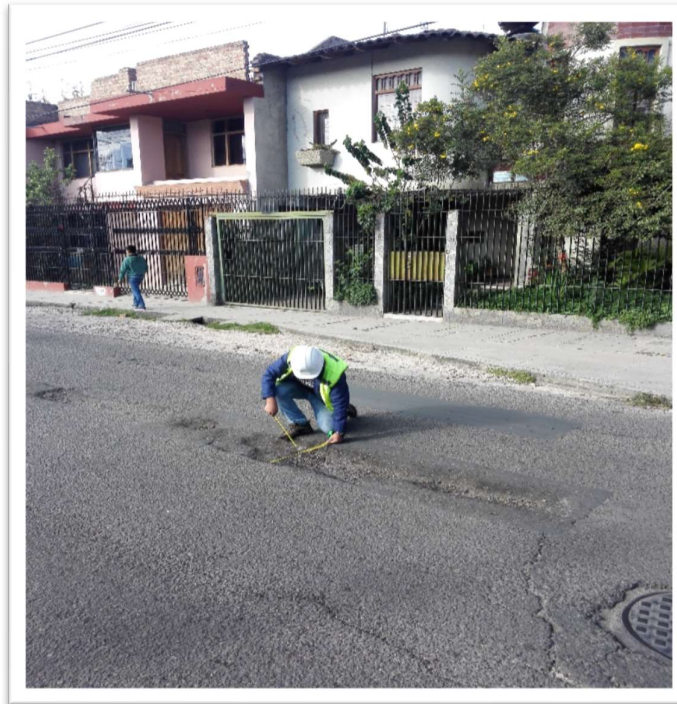
Fotografía N° 27: Parches y Huecos de la Unidad 12



Fotografía N° 28: Medición de largo de huecos en el pavimento unidad 12



Fotografía N° 29: Medición de ancho de huecos en el pavimento unidad 12



Fotografía N° 30: Pavimento expuesto en el inicio de tramo B



Fotografía N° 31: Huevo en la Unidad 17



Fotografía N° 32: Grieta de Borde Unidad 10



Fotografía N° 33: Marca unidad de muestreo U1-U8



Fotografía N° 34: Marca unidad de muestreo U9-U17





Fotografía N° 35: Marca unidad de muestreo U18-U25



Fotografía N° 36: Medición de espesor de pavimento



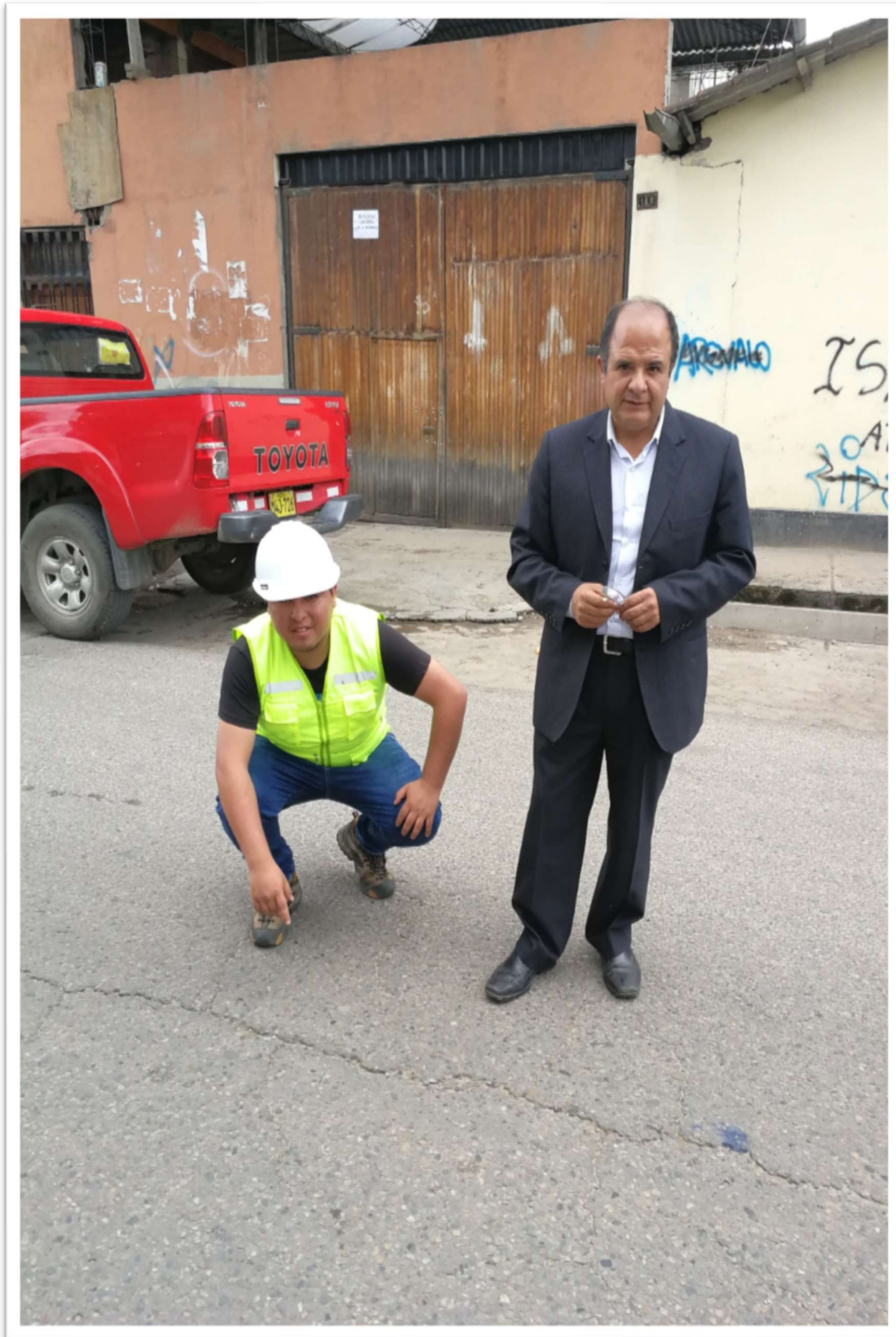
Fotografía N° 37: Perfil de pavimento



Fotografía N° 38: Salida a campo con asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra



Fotografía N° 39: Inspección de campo con asesor Ing. Alejandro Cubas Becerra

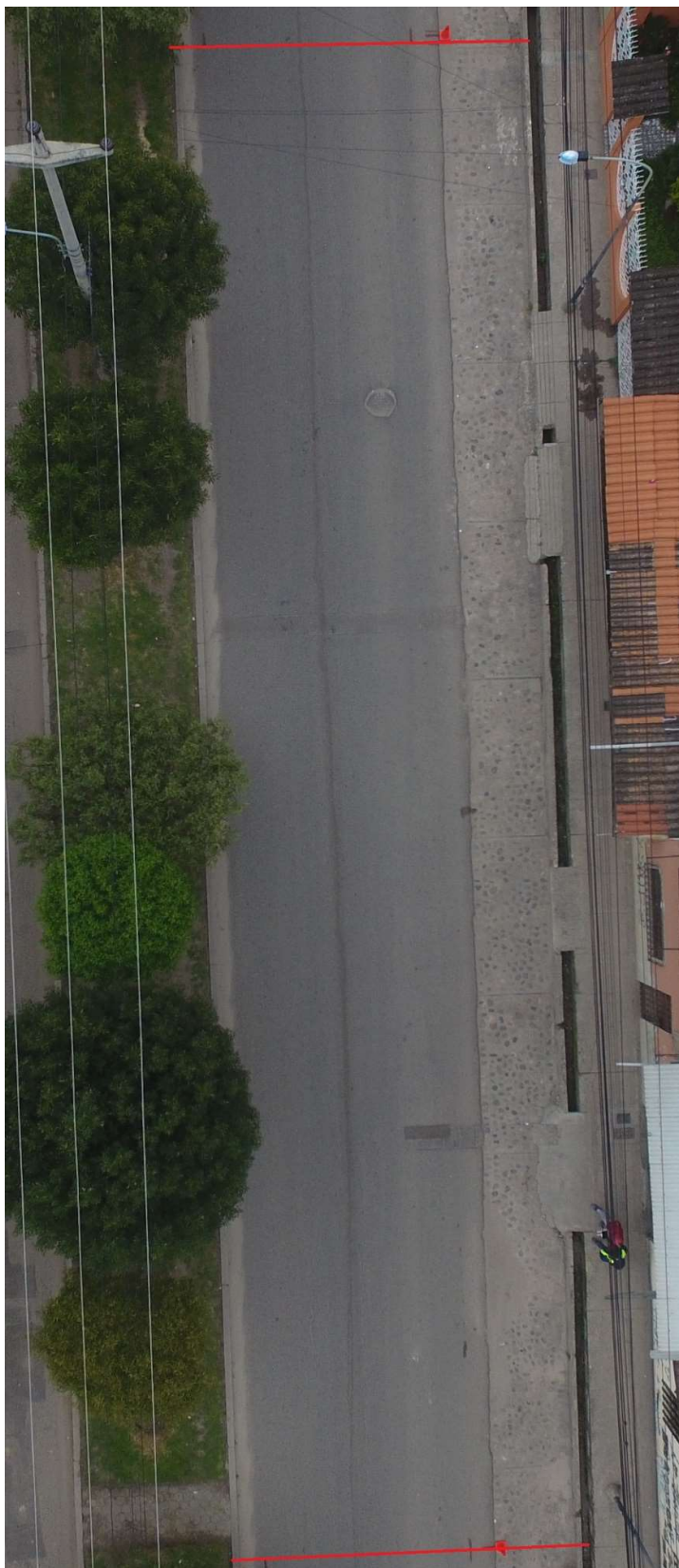


**Anexo 2: Fotos obtenidas por Dron Av. Mario Urteaga – Unidades de Muestreo**

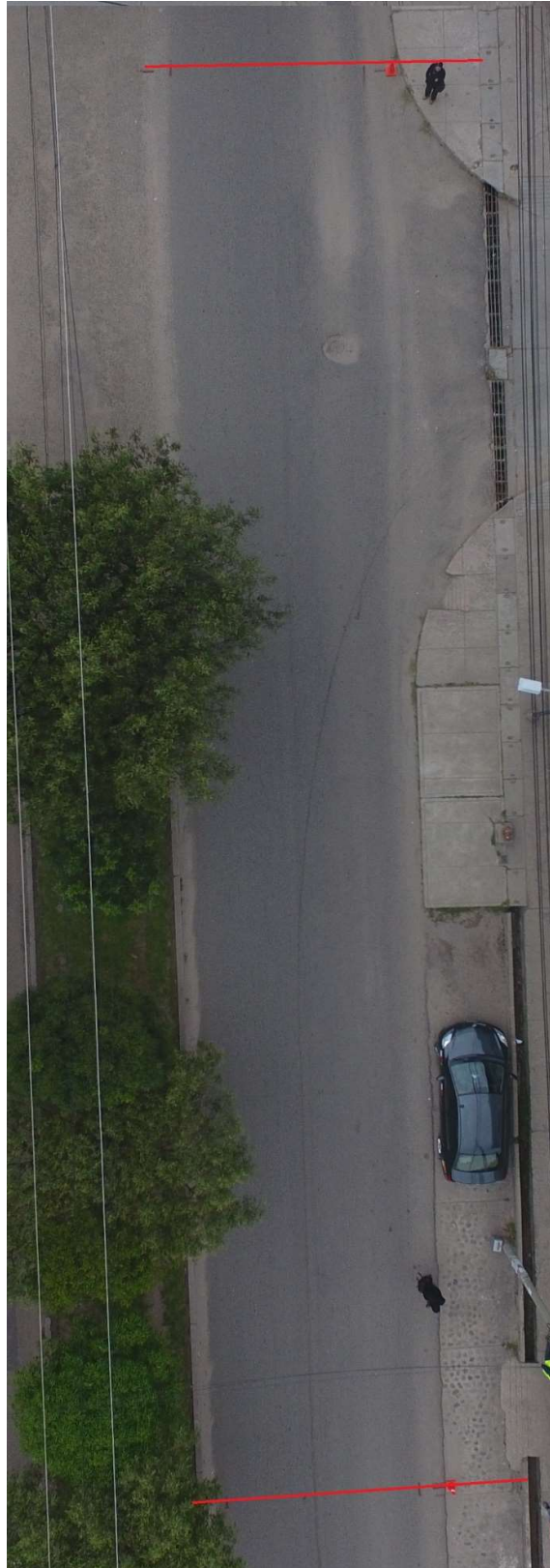
Fotografía N° 40: Unidad de muestreo U1



Fotografía N° 41: Unidad de muestreo U2



Fotografía N° 42: Unidad de muestreo U3

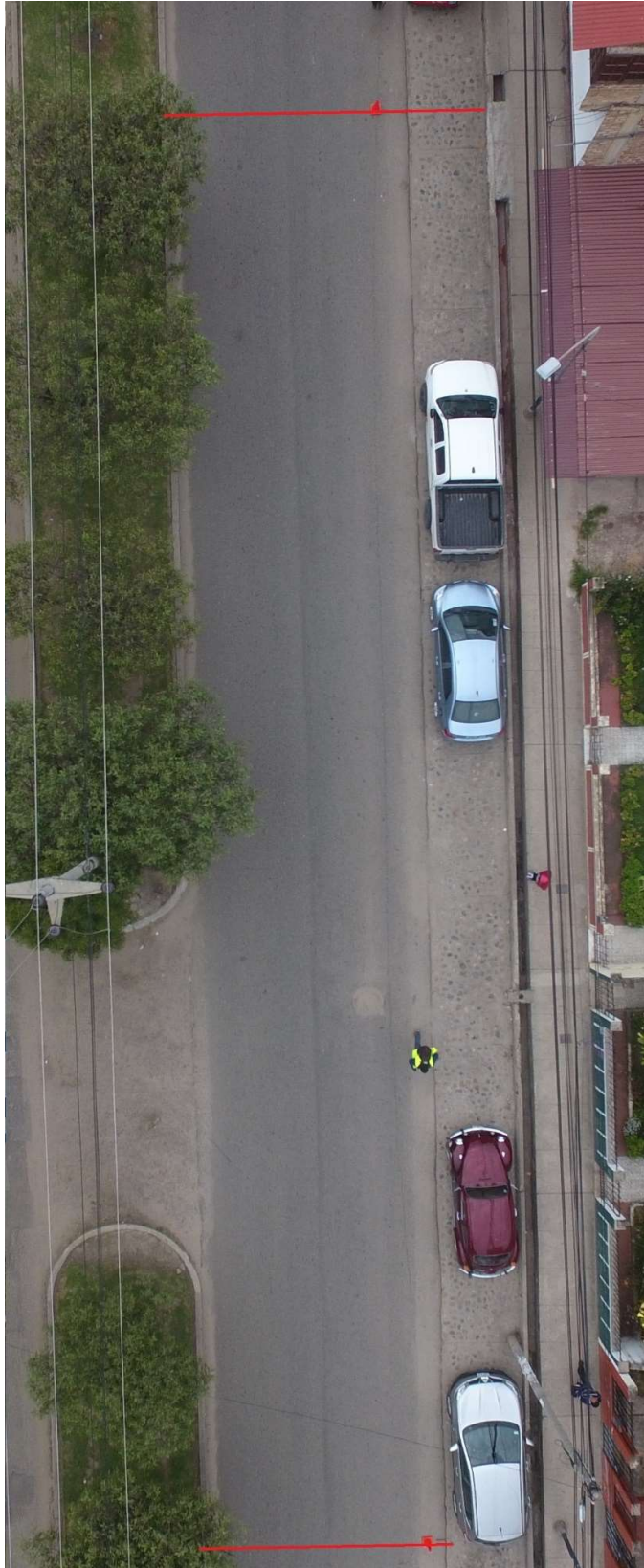


Fotografía N° 43: Unidad de muestreo U4

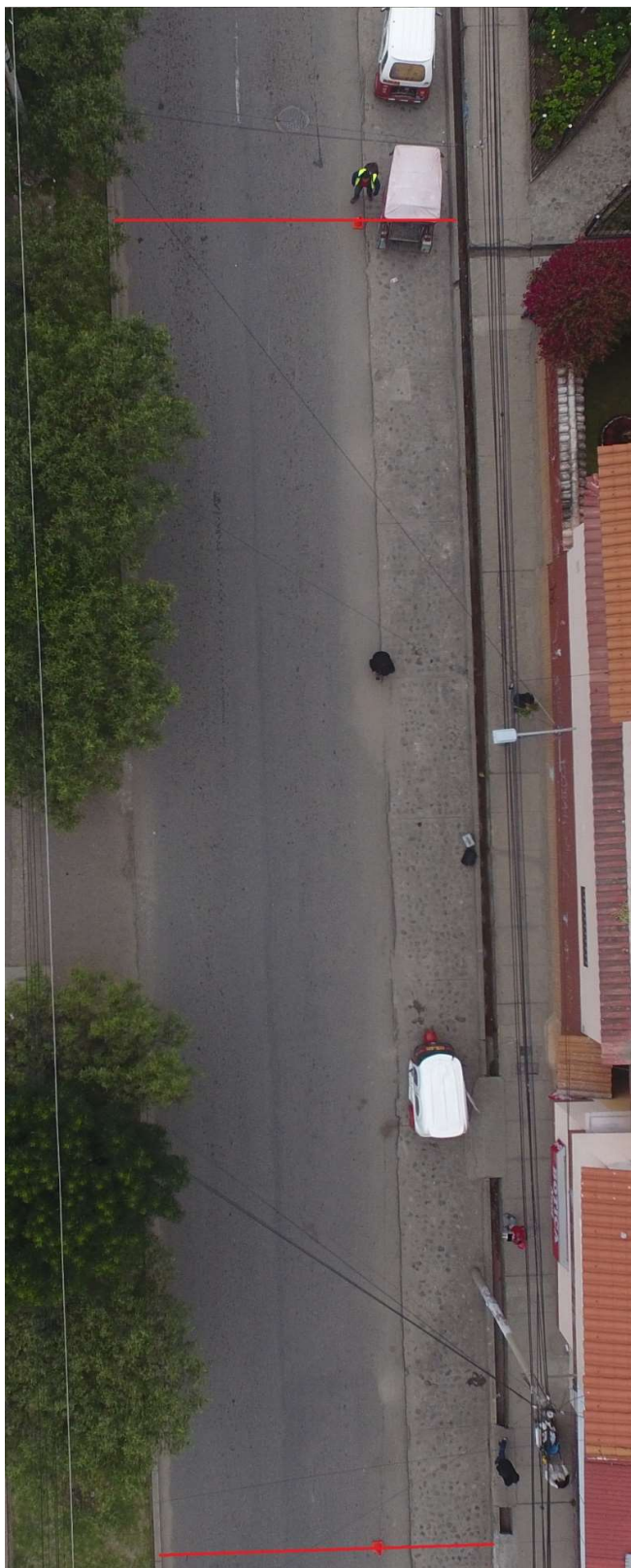




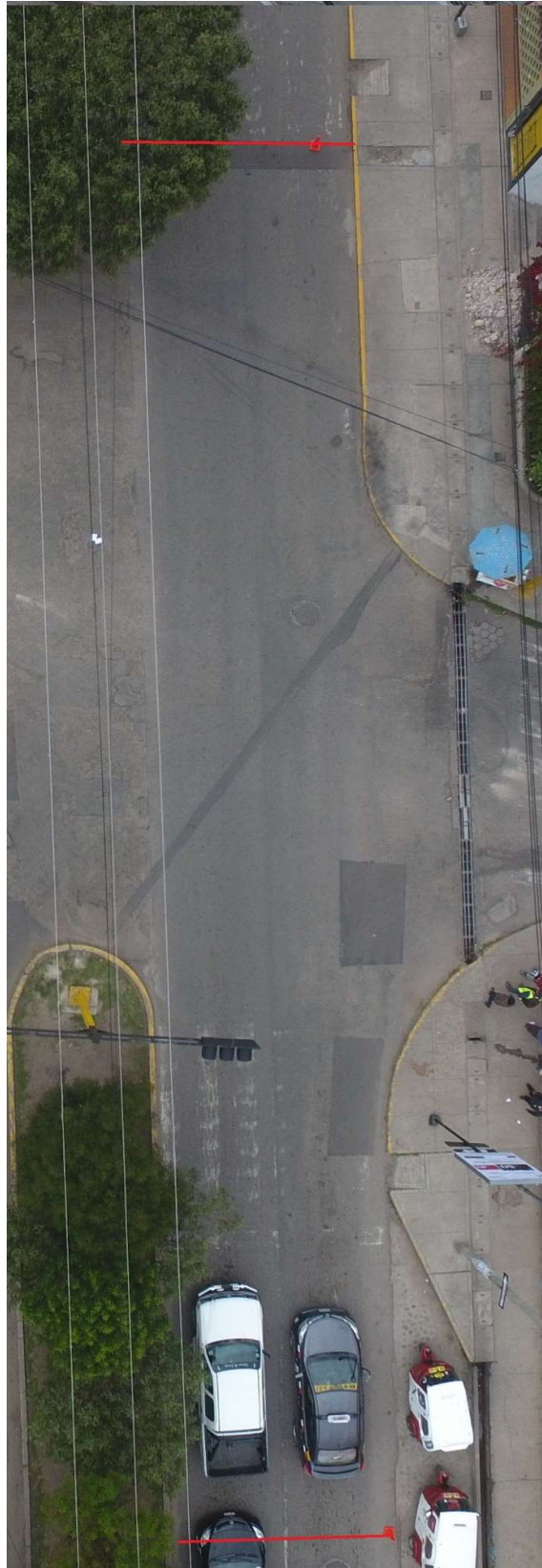
Fotografía N° 44: Unidad de muestreo U5



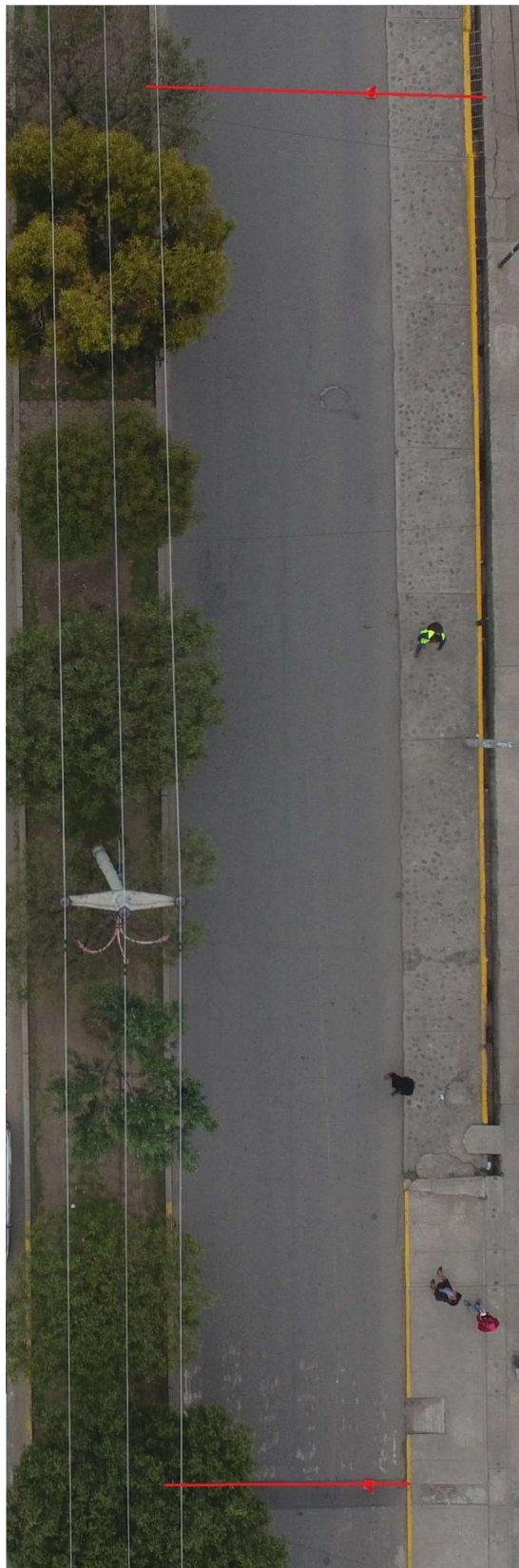
Fotografía N° 45: Unidad de muestreo U6



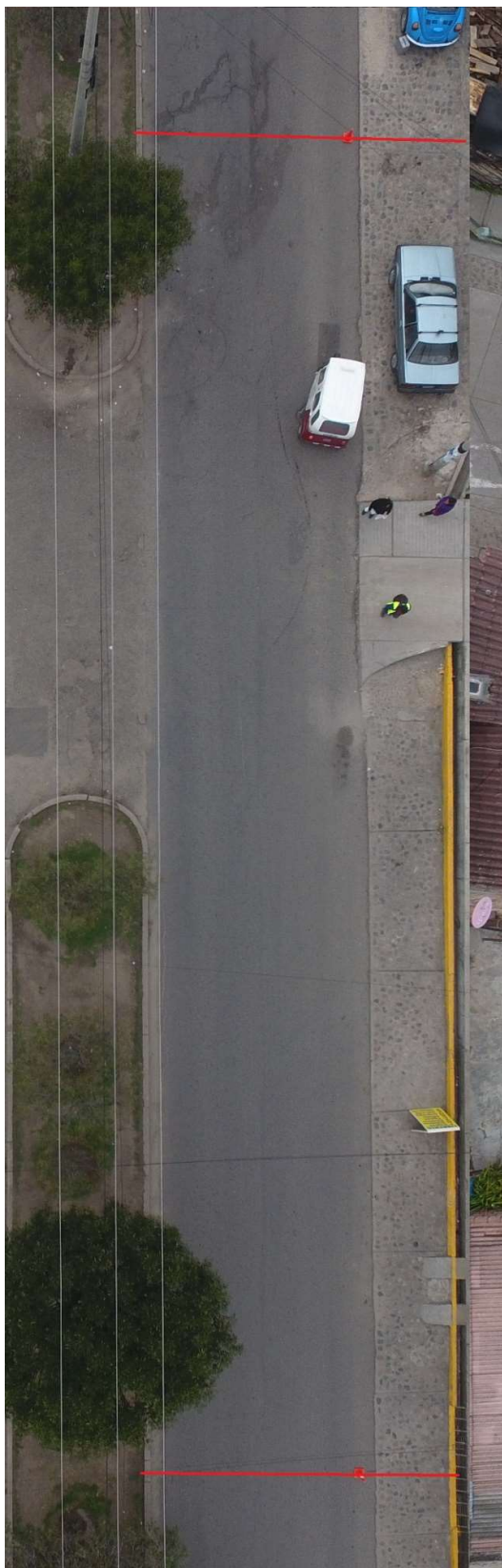
Fotografía N° 46: Unidad de muestreo U7



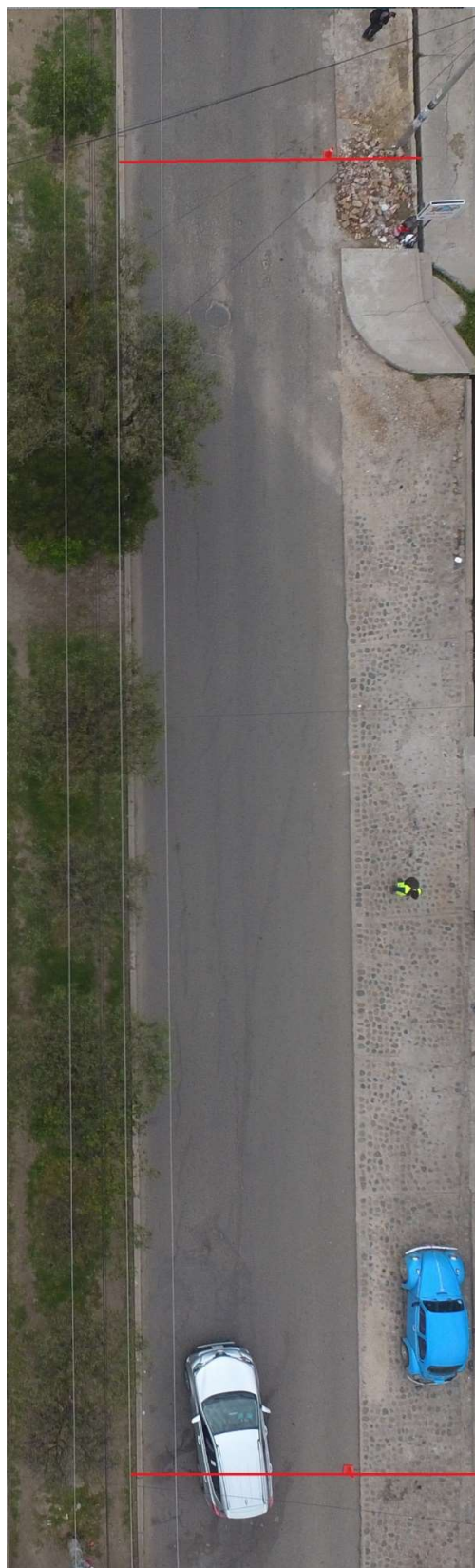
Fotografía N° 47: Unidad de muestreo U8



Fotografía N° 48: Unidad de muestreo U9



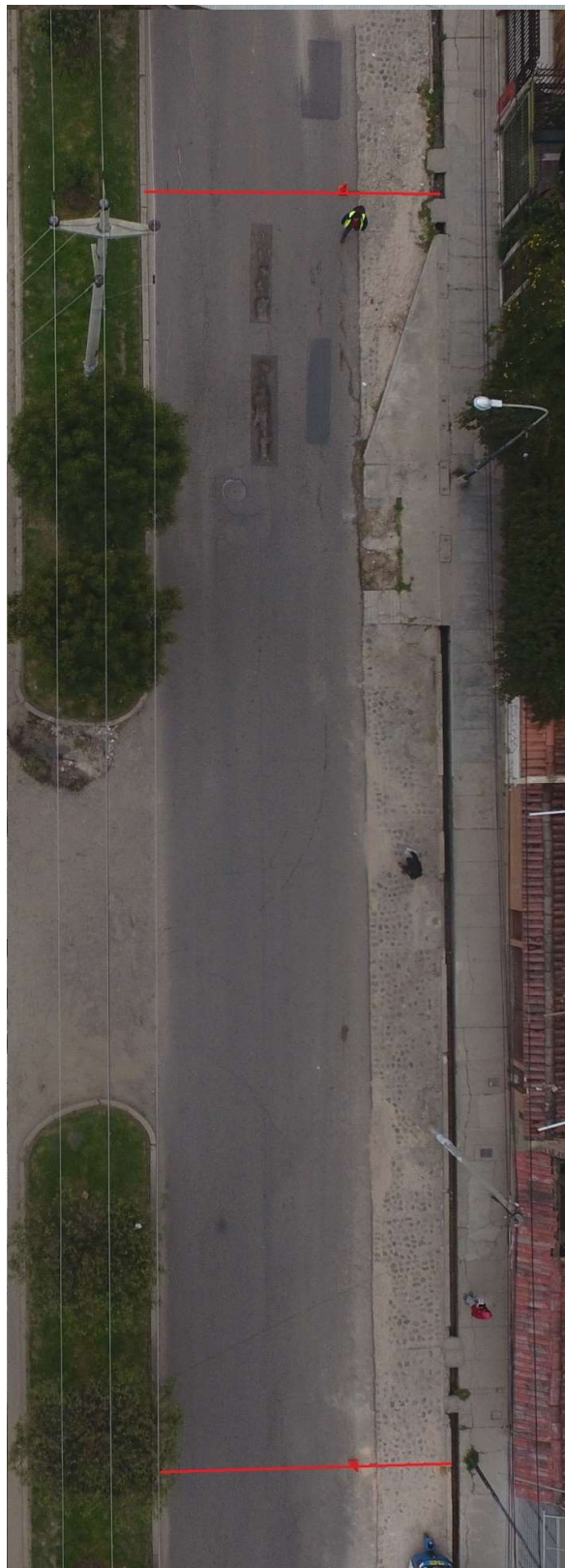
Fotografía N° 49: Unidad de muestreo U10



Fotografía N° 50: Unidad de muestreo U11

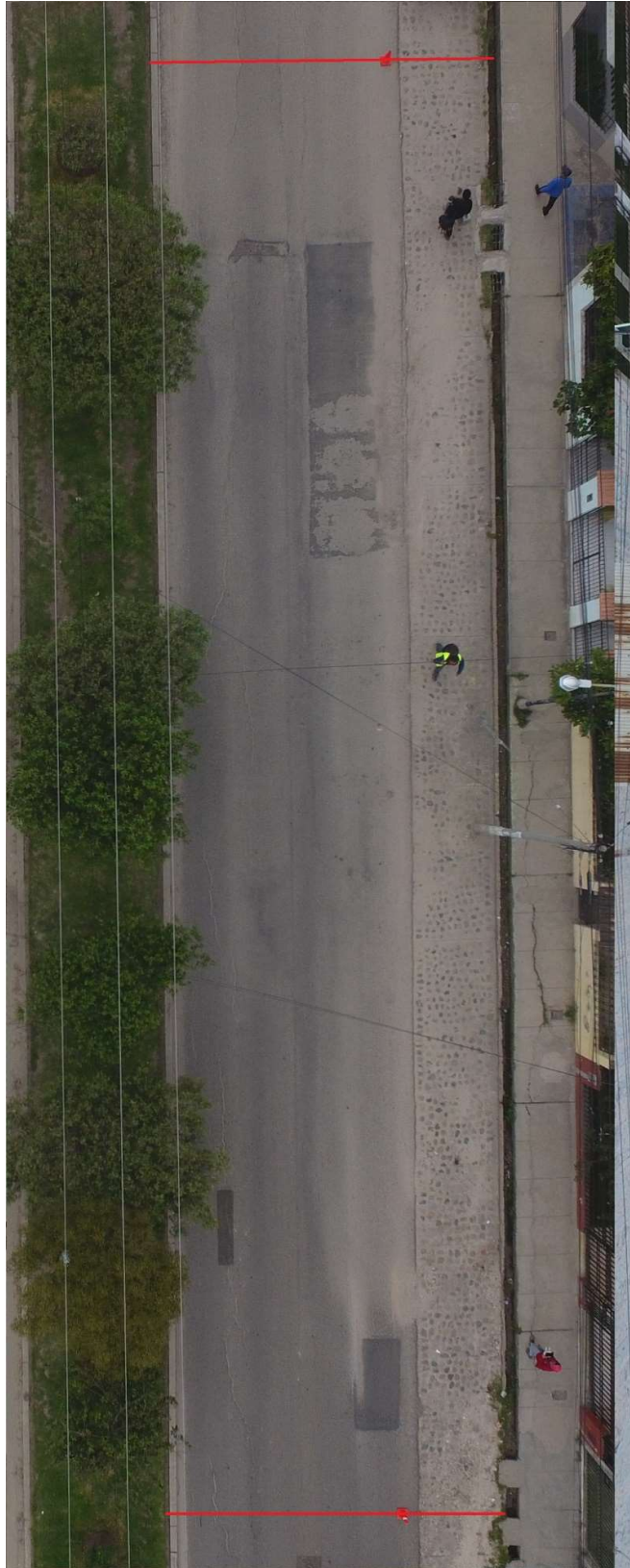


Fotografía N° 51: Unidad de muestreo U12





Fotografía N° 52: Unidad de muestreo U13



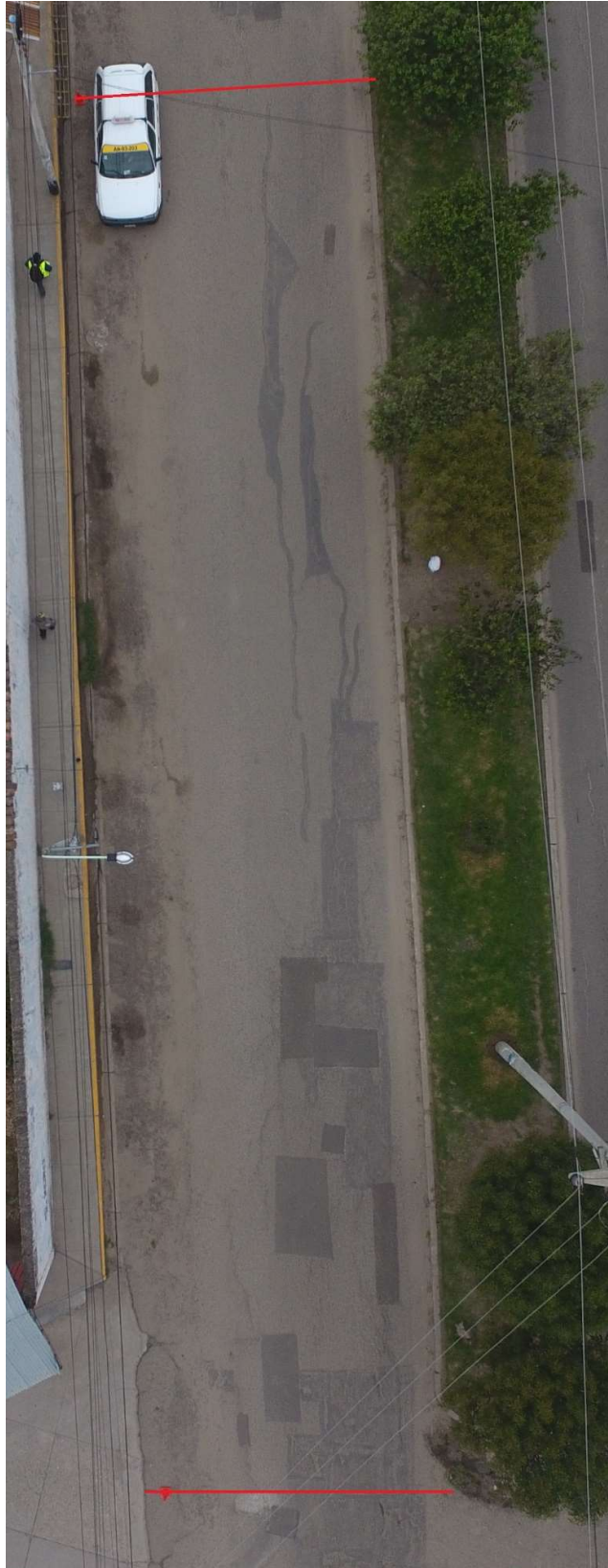
Fotografía N° 53: Unidad de muestreo U14



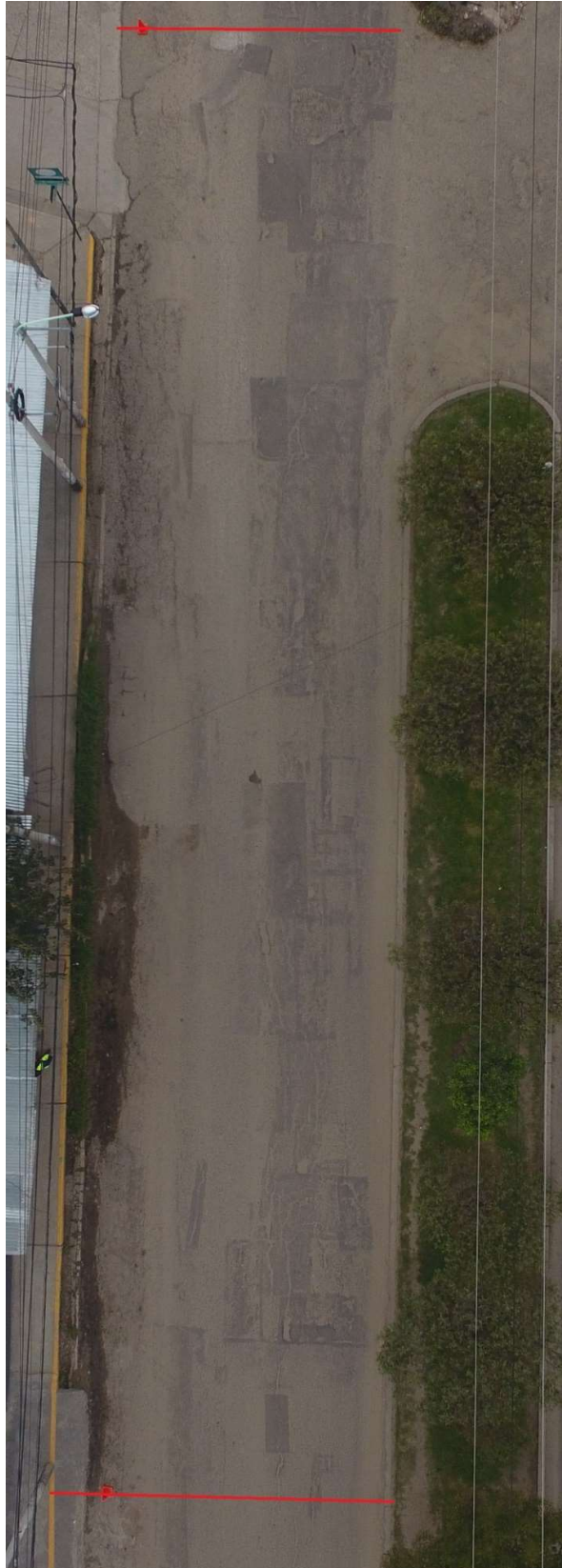
Fotografía N° 54: Unidad de muestreo U15



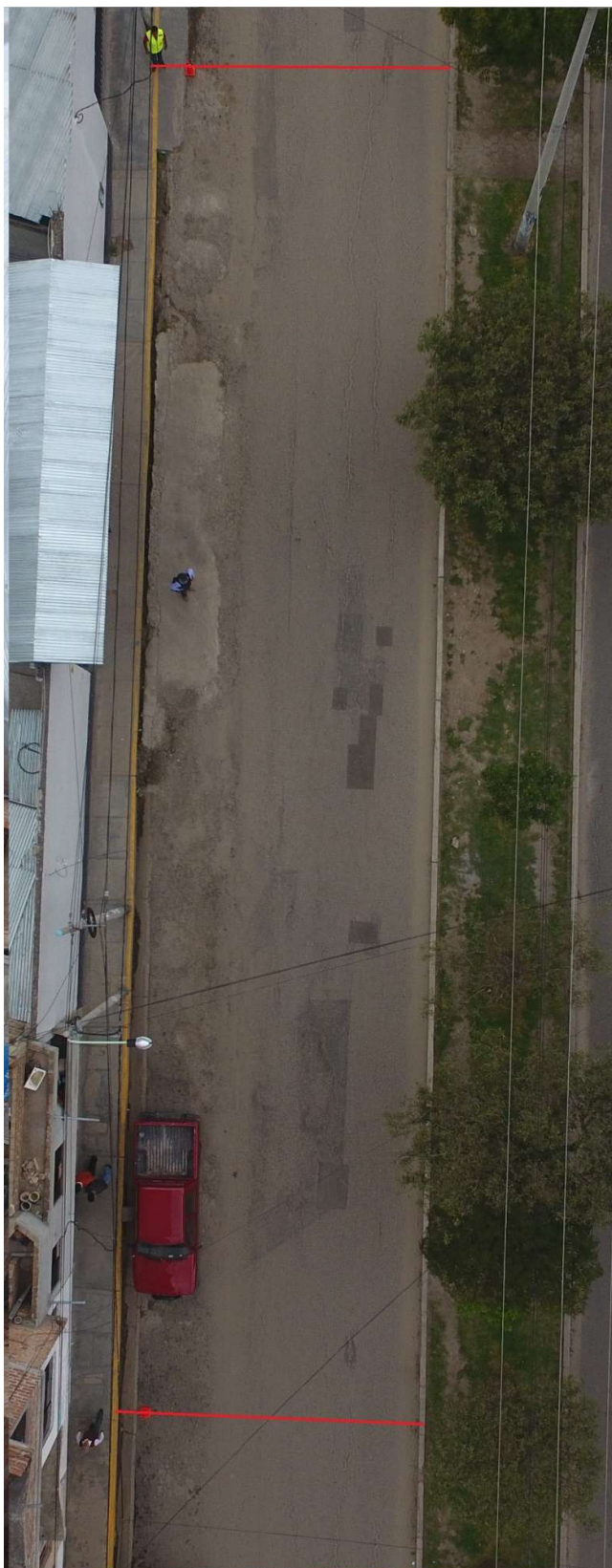
Fotografía N° 55: Unidad de muestreo U16



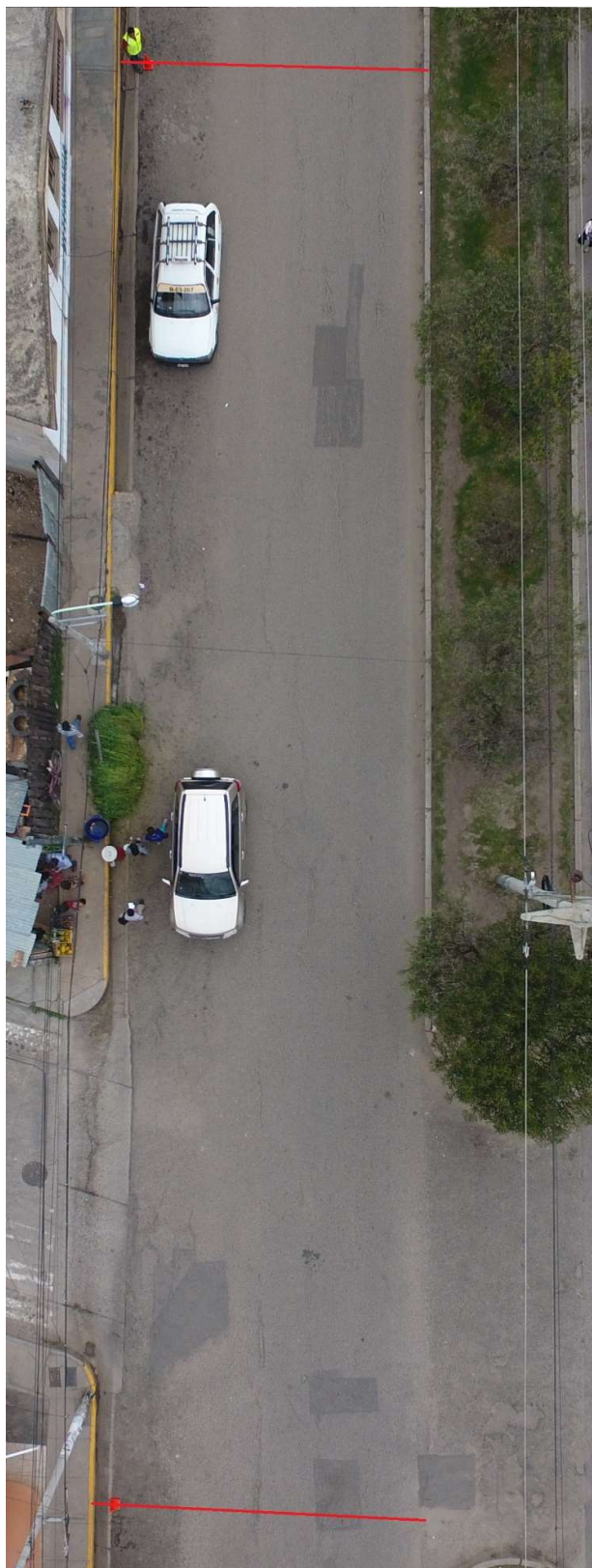
Fotografía N° 56: Unidad de muestreo U17



Fotografía N° 57: Unidad de muestreo U18



Fotografía N° 58: Unidad de muestreo U19

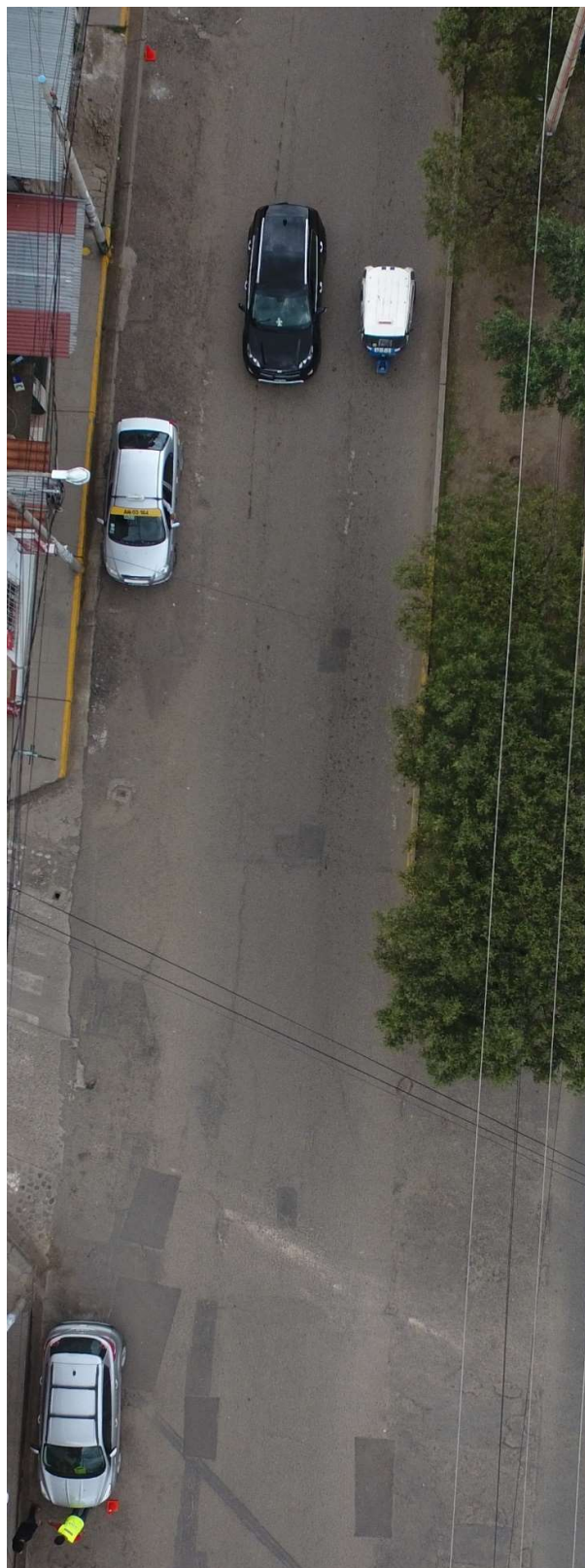


Fotografía N° 59: Unidad de muestreo U20





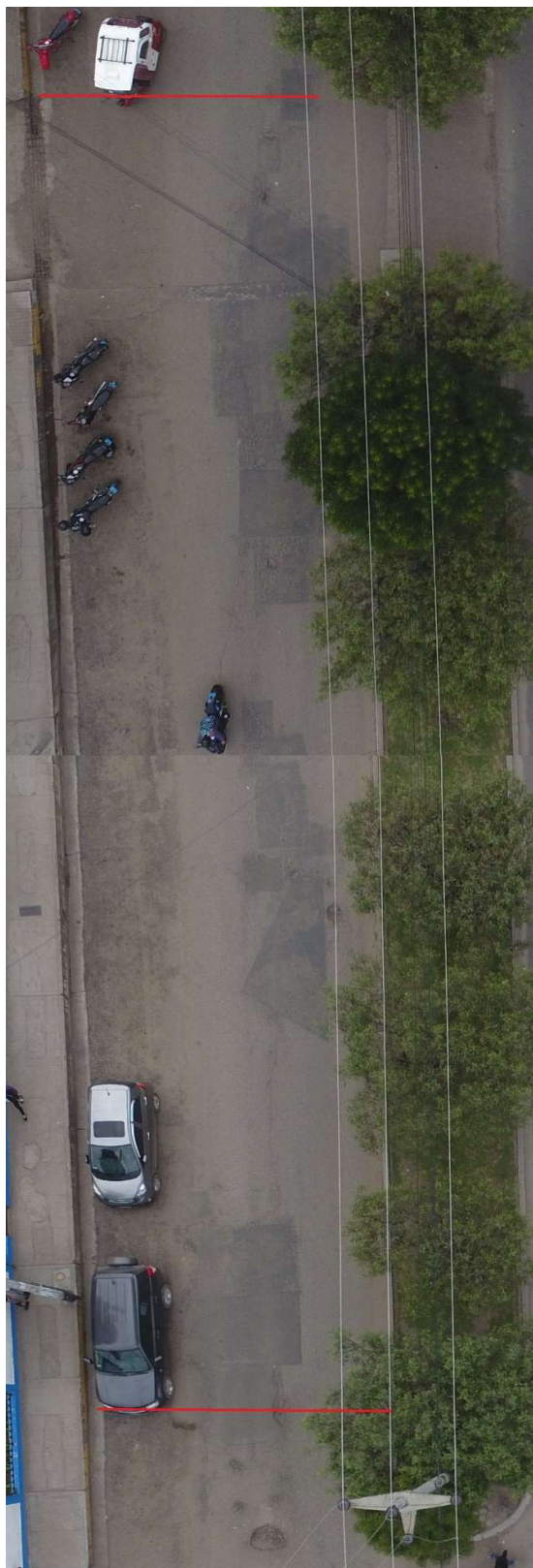
Fotografía N° 60: Unidad de muestreo U21



Fotografía N° 61: Unidad de muestreo U22



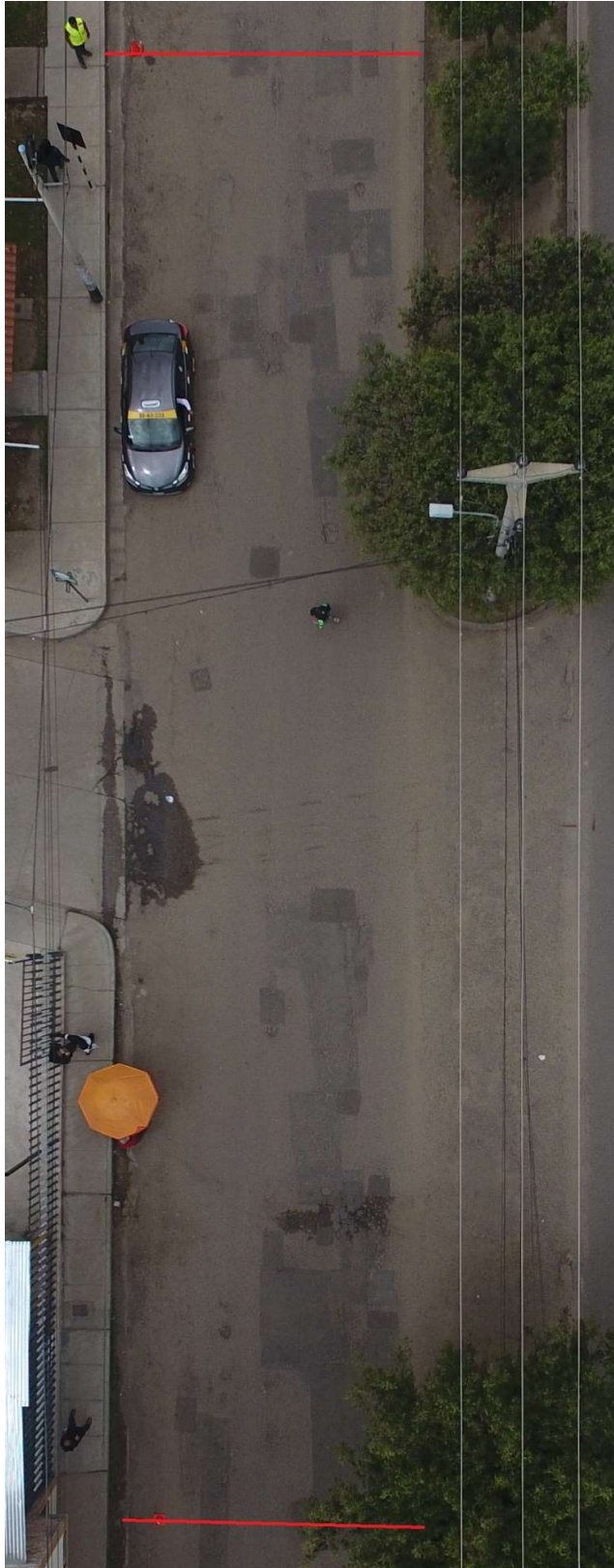
Fotografía N° 62: Unidad de muestreo U23



Fotografía N° 63: Unidad de muestreo U24



Fotografía N° 64: Unidad de muestreo U25



Fotografía N° 65: Unidad de muestreo U26



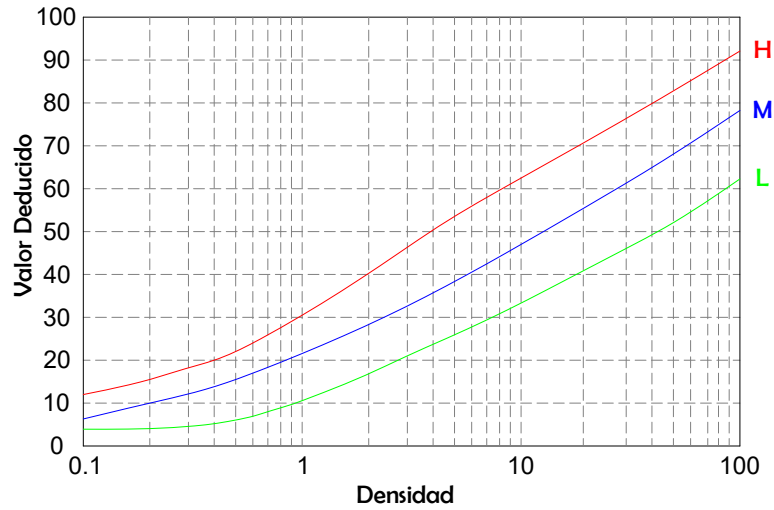
Fotografía N° 66: Unidad de muestreo U27



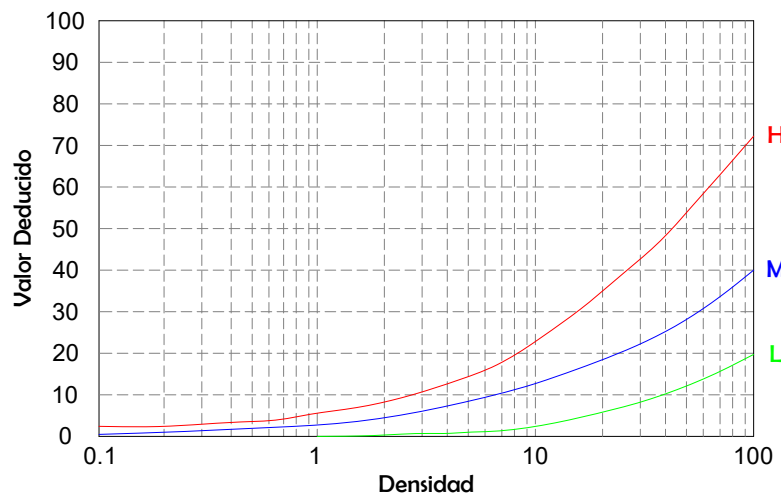
## **Anexo 3: Gráficos de Valor Deducido y Valor deducido corregido**



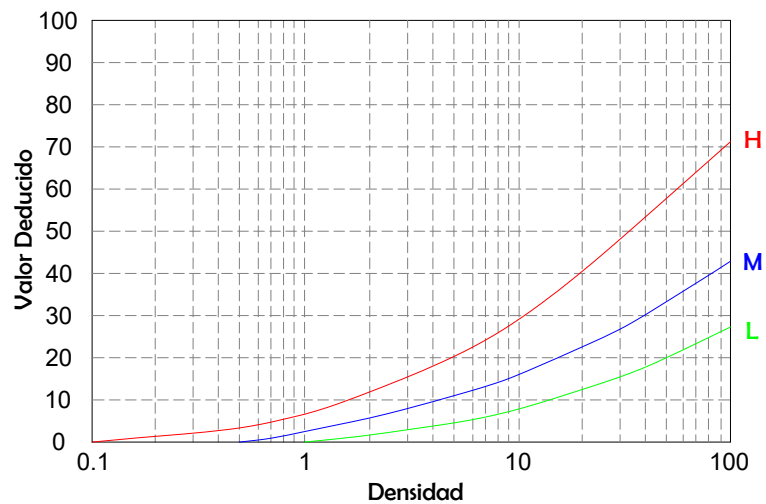
**Curva para Piel de Cocodrilo**

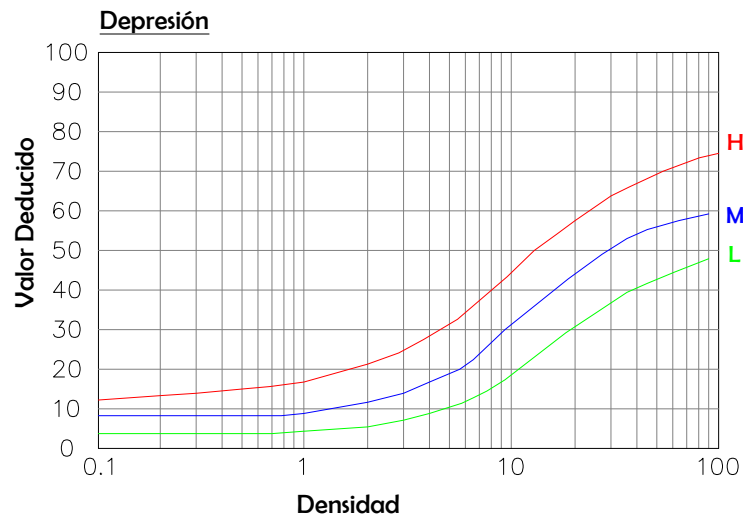
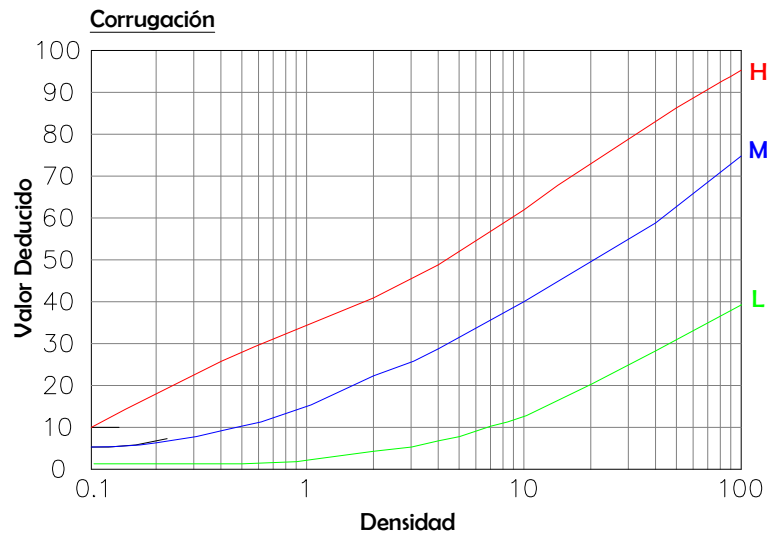
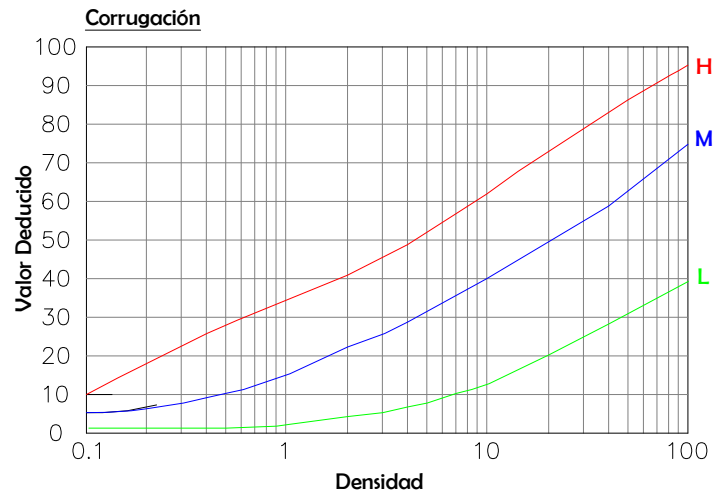


**Curva para Exudación**

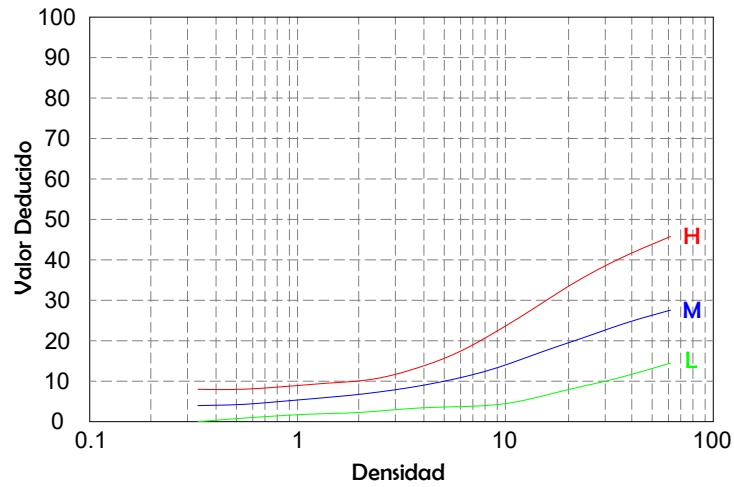


**Curva para Fisuras en Bloque**

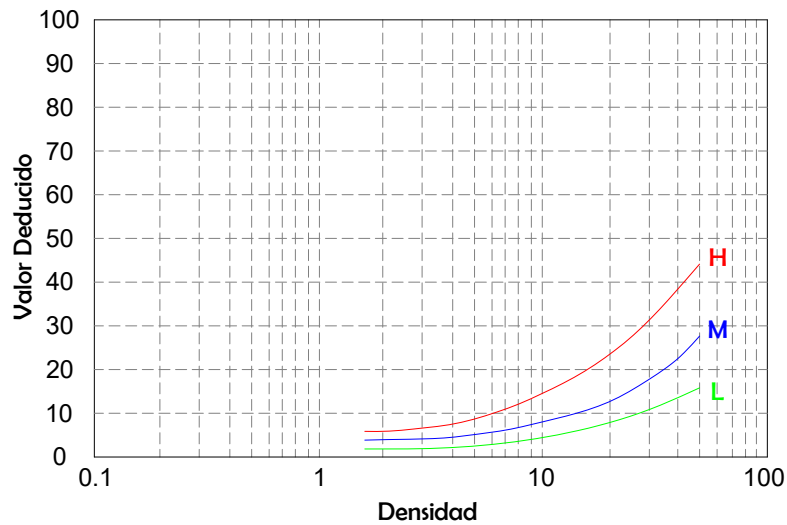




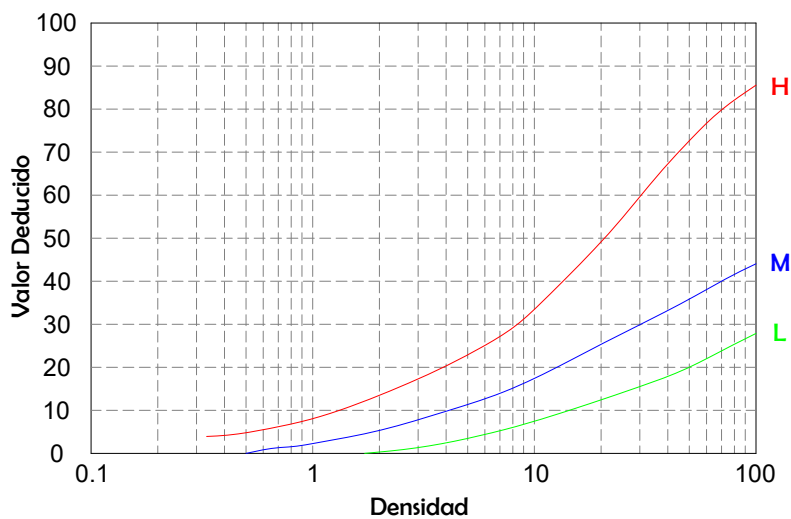
**Curva para Grieta de Borde**



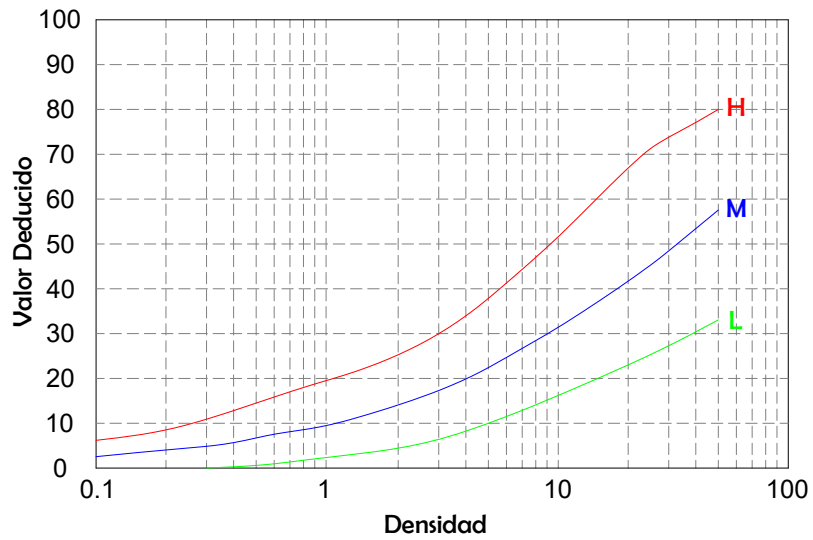
**Curva para Desnivel carril / Berma**



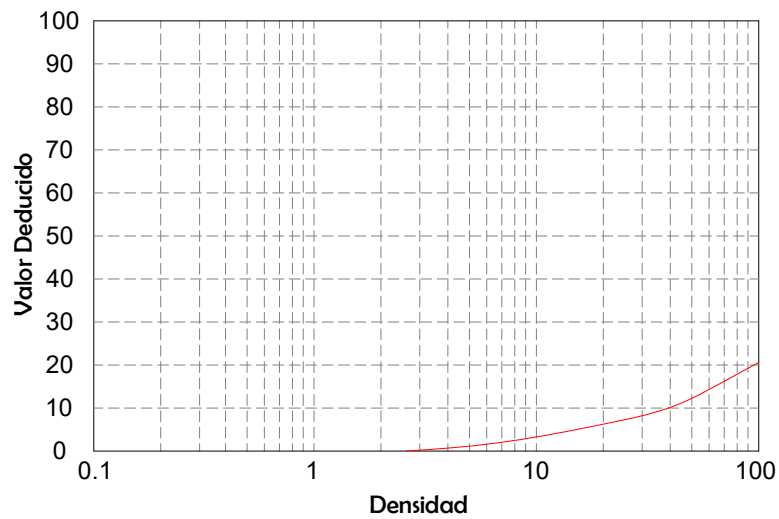
**Curva para grietas Longitudinal / Transversal**



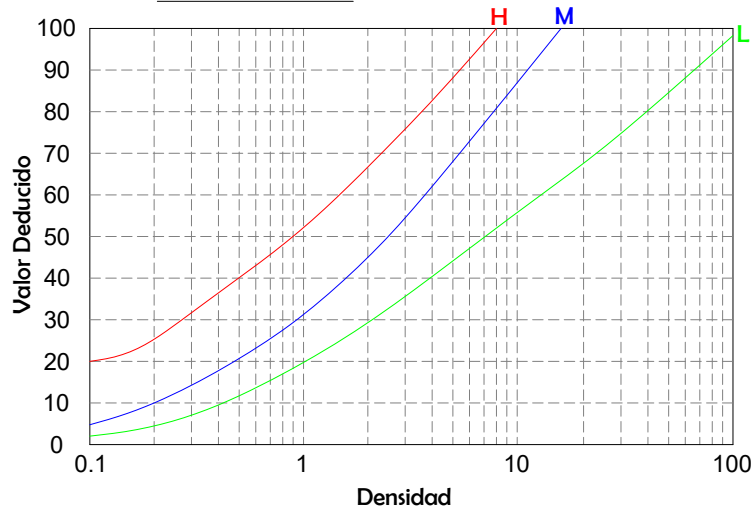
**Curva para Parcheo**

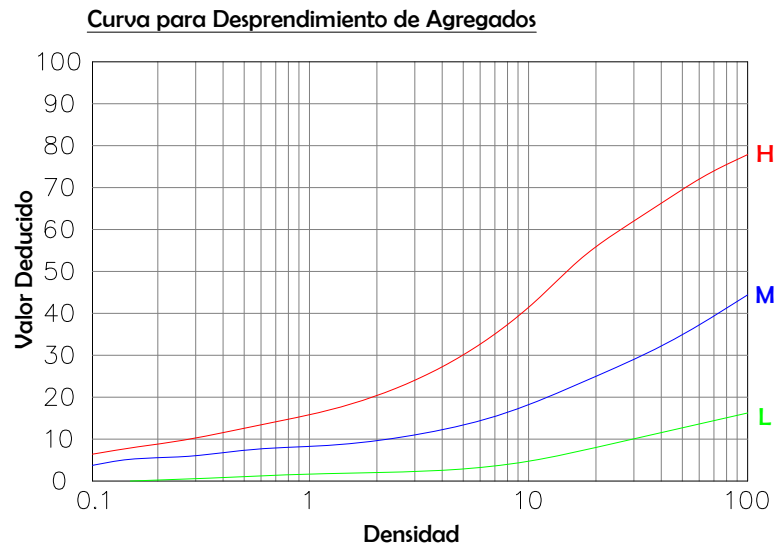
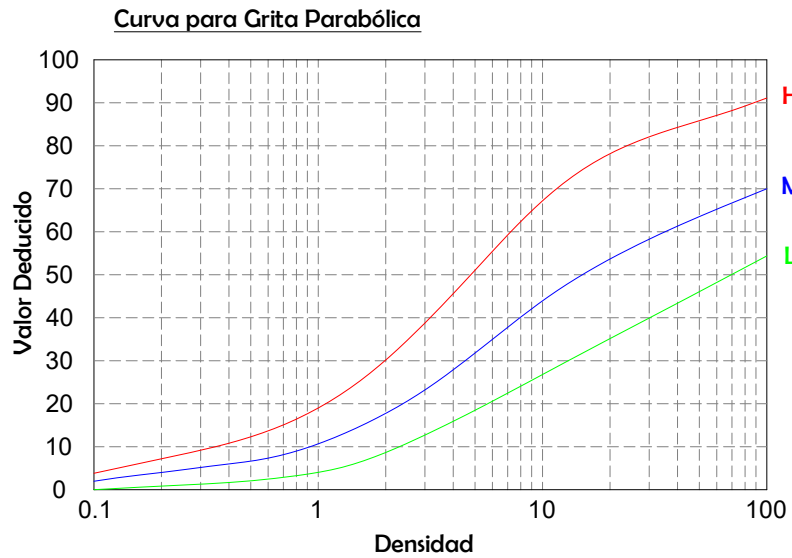
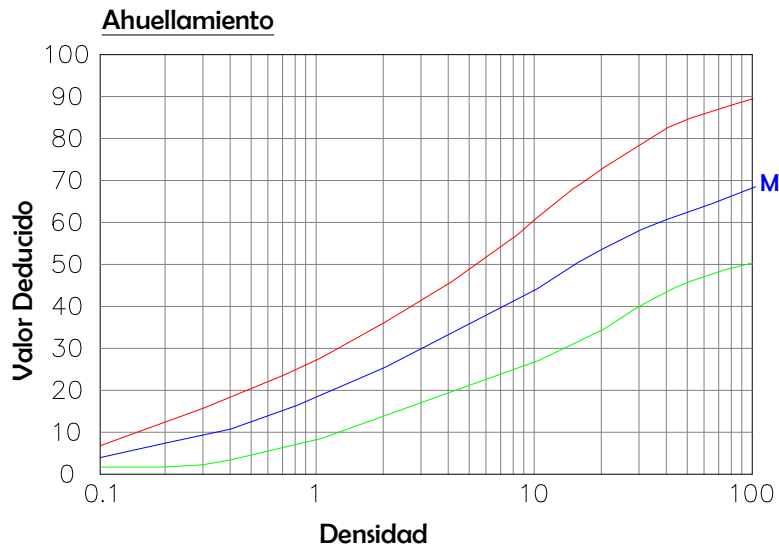


**Curva para Pulimento de Agregados**

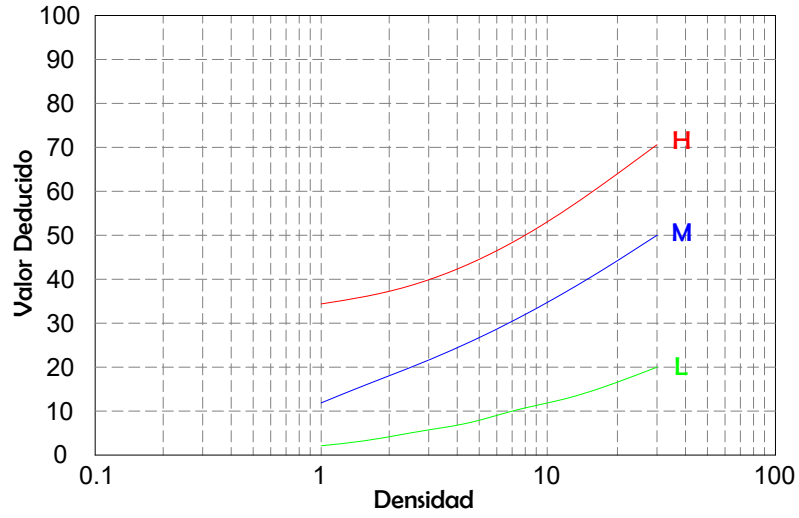


**Curva para Huecos**

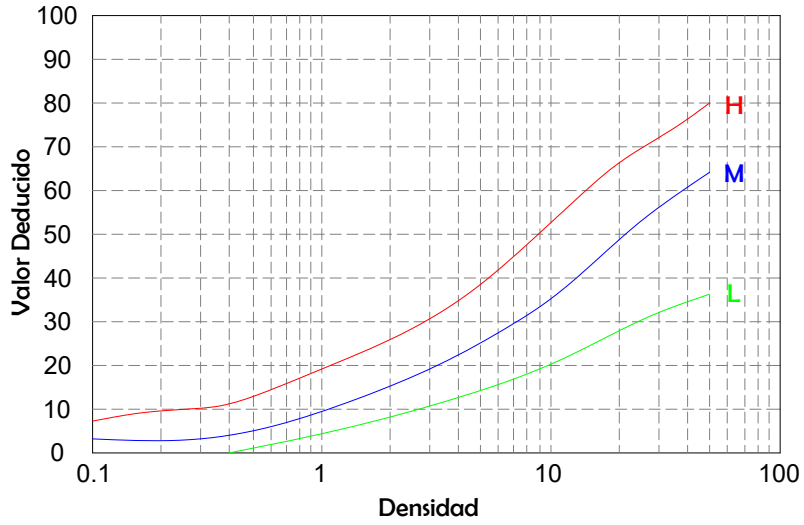


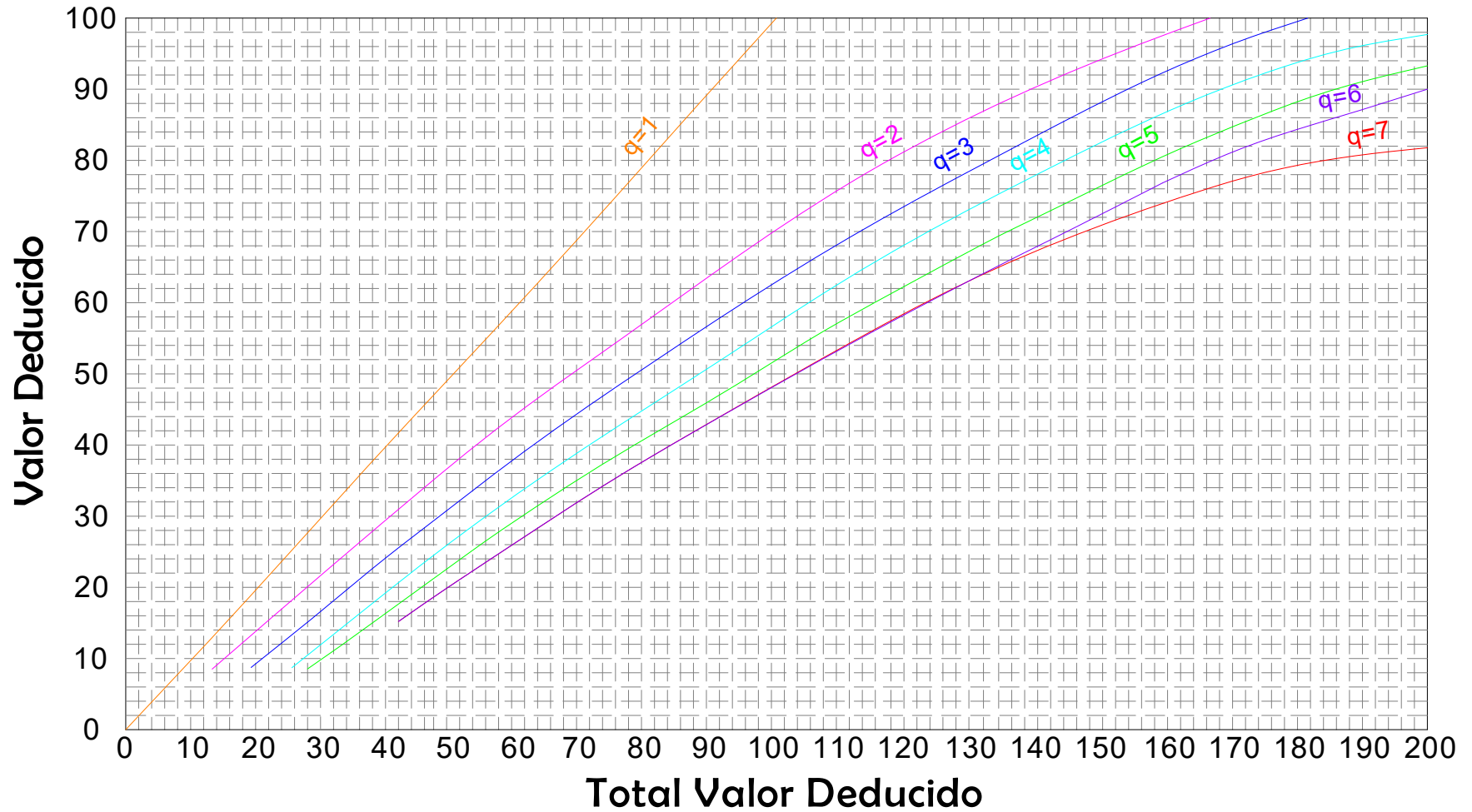


**Curva para Hinchamiento**




**Curva para Desplazamiento**





## **Anexo 4: Descripción de Fallas según manual del método PCI**



Tipo de falla	Descripcion	Nivel de Severidad	Imagen
<p><b>Piel de cocodrilo (m2)</b></p>	<p>Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda</p>	<p>L (Low: Bajo): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.</p> <p>M (Medium: Medio): Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.</p> <p>H (High: Alto): Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.</p>	 <p><b>Opciones de reparación</b></p> <p>L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.</p> <p>M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.</p> <p>H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.</p>

## Exudación (m2)

La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

L: La exudación ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

M: La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

H: La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.



### Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

## Agrietamiento en Bloque (m2)

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito.

L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para grietas longitudinales y transversales.  
M: Bloques definidos por grietas de severidad media  
H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.



### Opciones de reparación

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.  
M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.  
H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta

## Abultamientos y Hundimientos (ml)

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling).

- L: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de baja severidad.  
 M: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad media.  
 H: Los abultamientos o hundimientos originan una calidad de tránsito de severidad alta.



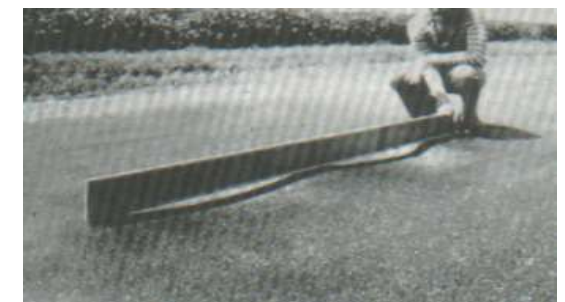
### Opciones de reparación

- L: No se hace nada.  
 M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.  
 H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

## Corrugación (m2)

La corrugación (también llamada “lavadero”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

- L: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad.  
 M: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de mediana severidad.  
 H: Corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada.  
 M: Reconstrucción.  
 H: Reconstrucción.

## Depresión (m<sup>2</sup>)

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada.

Máxima profundidad de la depresión:

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.



### Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

**Grieta de Borde (ml)**

Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

- L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.
- M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.
- H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.



**Opciones de reparación**

- L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.
- M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.
- H: Parcheo parcial – profundo.

**Desnivel Carril / Berma (ml)**

El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

- L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.
- M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.
- H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.



**Opciones de reparación**

- L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.

## Grieta de Reflexión De Junta (ml)

Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico.

L: Existe una de las siguientes condiciones:

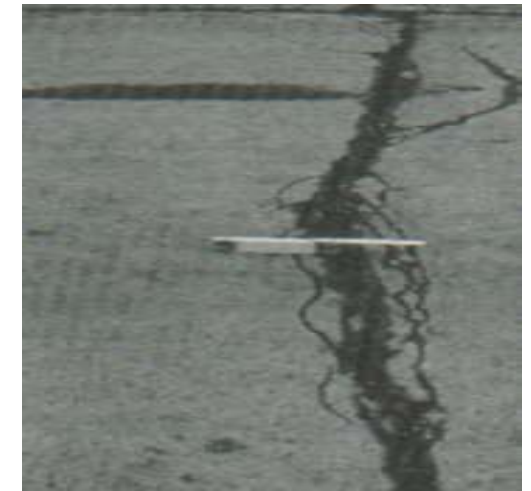
1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeado de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).



### Opciones de Reparación.

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.

## Grietas Longitudinales y Transversales(ml)

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

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.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

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.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.  
M: Sellado de grietas. H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.



**Parcheo y acometidas de servicios (m<sup>2</sup>)**

Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

L: El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

M: El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media. H:

El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.



Opciones de reparación

L: No se hace nada.

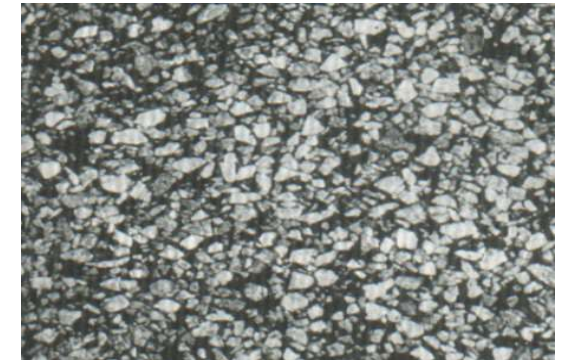
M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.

## Pulimento de Agregados (m2)

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.



Opciones de reparación

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial.  
Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta

## Huecos (Baja, Media, Alta)

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior.

El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos. Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies<sup>2</sup> (0.47 m<sup>2</sup>) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media.

Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta.

Profundidad máxima del hueco	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H



### Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.

M: Parcheo parcial o profundo.

H: Parcheo profundo.

## Cruce de Vía Férrea (m2)

Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

- L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja
- M: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.
- H: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de severidad alta.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada.
- M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación.  
Reconstrucción del cruce.
- H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación.  
Reconstrucción del cruce.

## Ahuellamiento (m2)

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.



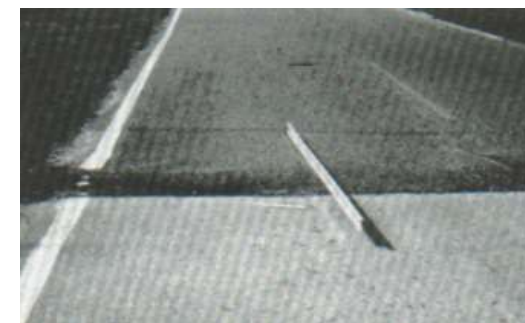
### Opciones de reparación

- L: No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.
- M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.
- H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

## Desplazamiento (m2)

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión). Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el desplazamiento.

- L: El desplazamiento causa calidad de tránsito de baja severidad.
- M: El desplazamiento causa calidad de tránsito de severidad media.
- H: El desplazamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada. Fresado.
- M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.
- H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

## Grietas Parabólicas o por deslizamiento (m2)

Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

- L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.  
 M: Existe una de las siguientes condiciones:  
 1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.  
 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.  
 H: Existe una de las siguientes condiciones:  
 1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.  
 2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada. Parcheo parcial.  
 M: Parcheo parcial.  
 H: Parcheo parcial.

## Hinchamiento (m2)

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

- L: El hinchamiento causa calidad de tránsito de baja severidad. El hinchamiento de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un hinchamiento se producirá un movimiento hacia arriba.  
 M: El hinchamiento causa calidad de tránsito de severidad media.  
 H: El hinchamiento causa calidad de tránsito de alta severidad.



### Opciones de reparación

- L: No se hace nada.  
 M: No se hace nada. Reconstrucción.  
 H: Reconstrucción.

**Meteorización / Desprendimiento de Agregados (m2)**

La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento.

- L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.
- M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.
- H: 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. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.



**Opciones de reparación**

- L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
- M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
- H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

## **Anexo 5: Hoja de campo de ensayos para la medición de la rugosidad**



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**

(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 1 -Externo		

Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	40	14	24	21	20	17	22	26	23
2	22	25	25	25	25	25	19	21	26	19
3	23	21	19	23	21	26	24	19	20	25
4	23	24	25	27	24	25	22	21	24	24
5	22	24	22	25	20	22	25	28	19	27
6	16	25	21	21	21	27	27	30	19	20
7	20	25	23	25	18	21	22	22	31	26
8	17	24	23	28	19	21	23	23	26	21
9	21	24	22	21	27	20	28	24	17	28
10	22	21	23	22	21	28	20	22	19	35
11	23	18	21	22	27	25	23	17	21	23
12	22	21	23	19	23	39	15	27	24	21
13	26	32	43	19	39	1	18	24	21	21
14	21	25	21	18	30	11	21	19	24	22
15	24	26	22	24	9	22	25	24	25	28
16	26	24	16	28	18	15	25	20	23	20
17	18	18	24	24	30	17	23	16	19	18
18	17	20	23	28	27	20	20	19	23	33
19	18	25	29	20	16	25	22	23	16	26
20	25	23	23	21	26	20	23	30	23	24
21	26	22	22	26	16	23	23	27	25	17
22	18	30	6	41	18	28	18	19	24	21
23	23	18	21	23	25	16	24	23	24	22
24	20	16	13	33	13	24	28	21	28	20
25	21	29	22	19	17	29	20	23	15	24
26	20	20	25	29	22	22	22	26	22	18
27	16	25	18							
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
 Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
 Tesista

  
 Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
 Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**  
(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 1 -Interno		

Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	41	7	24	17	15	26	8	22	17	22
2	14	14	21	18	24	10	15	18	15	17
3	16	17	16	16	18	18	15	18	15	17
4	20	19	4	13	21	20	16	20	16	19
5	7	21	12	13	12	11	19	17	16	15
6	13	17	17	14	20	16	5	16	23	8
7	23	16	13	20	16	11	17	25	7	16
8	13	16	16	17	14	14	15	13	17	13
9	14	17	15	19	9	15	11	21	14	11
10	15	12	13	13	19	9	14	14	18	10
11	7	11	15	21	13	10	12	16	17	14
12	1	15	11	8	28	15	8	7	16	14
13	11	16	9	12	10	18	19	12	18	10
14	9	7	15	11	10	15	14	15	12	12
15	11	15	11	7	16	16	7	2	13	11
16	10	7	13	8	15	10	8	15	19	8
17	9	10	11	7	13	6	8	16	6	8
18	15	12	15	8	8	16	9	14	14	13
19	20	13	1	12	9	11	12	9	8	1
20	1	1	9	12	1	11	4	7	11	7
21	5	8	6	11	14	12	8	2	6	1
22	16	1	13	1	7	15	5	6	10	13
23	3	4	12	5	2	38	1	50	1	13
24	5	14	2	1	8	9	10	3	6	5
25	3	1	9	1	8	17	1	1	13	6
26	8	1	6	10	1	4	8	7	1	11
27	7									
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**  
(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 2 -Externo		


Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	39	14	23	23	27	26	22	21	26	21
2	23	26	22	18	18	22	26	26	28	19
3	20	20	19	23	25	20	21	25	19	21
4	21	24	24	23	19	26	24	20	21	28
5	24	18	26	23	19	22	28	19	23	26
6	20	22	27	25	19	24	23	21	24	24
7	24	28	18	24	26	20	26	25	23	20
8	24	26	22	23	26	25	26	24	25	20
9	21	20	24	20	22	23	22	22	19	19
10	27	26	21	23	23	20	19	19	20	18
11	25	21	25	27	25	22	24	21	23	20
12	22	22	24	17	26	24	25	23	25	21
13	23	19	27	27	22	23	27	24	25	24
14	9	27	24	25	19	19	28	27	21	21
15	25	26	20	27	28	18	24	26	25	28
16	21	29	9	23	20	21	18	15	16	32
17	27	17	20	26	18	24	10	24	27	25
18	28	17	27	13	18	28	18	24	22	29
19	23	22	24	26	22	18	23	24	23	31
20	24	26	24	24	22	20	24	27	20	21
21	18	31	22	28	19	27	17	22	21	25
22	18	17	20	20	26	26	19	22	24	26
23	23	20	28	24	21	21	10	14	27	33
24	31	17	25	16	31	13	21	21	23	20
25	24	23	18	20	19	22	43	22	15	25
26	17	30	15	4	20	27	22	28	17	24
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**

(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 2- Interno		

Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	34	27	16	20	24	25	27	21	21
2	34	22	20	26	22	19	26	22	26	23
3	25	15	25	20	25	25	24	23	25	23
4	24	19	23	20	19	24	23	24	25	19
5	29	24	20	23	21	20	19	24	20	25
6	27	17	19	23	26	20	24	26	18	22
7	24	24	18	21	24	24	21	21	20	22
8	20	19	23	21	25	23	21	17	21	21
9	9	21	25	22	16	25	23	22	21	17
10	24	18	18	25	9	24	17	30	23	17
11	24	20	26	23	20	21	20	15	24	16
12	20	19	26	17	21	22	20	19	23	18
13	24	24	18	24	22	21	24	19	26	21
14	13	20	23	17	19	21	24	22	21	18
15	25	20	22	20	28	22	22	23	29	26
16	20	23	21	18	16	20	21	27	21	22
17	19	20	20	23	20	15	13	14	24	26
18	25	10	17	26	22	16	17	23	25	18
19	19	18	20	26	22	24	19	24	14	20
20	15	22	22	21	22	21	22	27	18	12
21	20	23	18	28	21	22	20	22	20	22
22	19	18	17	15	24	26	18	20	26	19
23	19	20	23	16	16	16	20	22	23	32
24	24	18	20	19	15	24	15	16	32	18
25	15	21	22	12	20	24	23	17	16	24
26	20	19	29	9	22	28	29	6	19	18
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
 Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
 Tesista

  
 Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
 Asesor



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**

(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 3 -Externo		


Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	7	21	17	40	25	20	17	17	23
2	21	29	21	25	25	16	25	6	25	40
3	8	35	36	33	20	24	9	25	30	24
4	16	26	23	18	17	36	26	7	34	17
5	1	42	24	31	19	25	19	21	25	9
6	30	22	26	13	23	9	13	17	26	15
7	22	29	28	26	23	28	23	23	22	20
8	23	25	18	31	6	26	16	19	19	27
9	32	22	21	23	28	26	21	23	26	22
10	29	10	29	7	32	27	24	24	15	32
11	16	31	32	12	30	21	35	24	14	26
12	20	24	23	28	16	21	19	27	23	23
13	30	16	17	25	21	16	22	29	27	27
14	23	28	19	13	35	18	18	25	12	40
15	9	14	23	17	30	24	49	47	33	50
16	24	28	37	30	23	31	25	27	35	50
17	1	1	21	1	7	26	23	31	10	1
18	15	29	33	24	23	26	26	17	40	39
19	37	12	1	27	23	31	31	25	20	22
20	19	25	11	16	19	18	22	33	41	22
21	24	26	23	22	31	22	23	24	26	19
22	26	23	9	25	14	4	1	39	8	33
23	17	13	22	16	20	31	23	1	38	50
24	20	20	27	20	19	18	36	29	22	30
25	28	30	15	28	28	21	25	41	20	35
26	9	27	26	19	27	18	10	21		
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
 Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
 Tesista

  
 Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
 Asesor



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**

(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 3 -Interno		


Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12	23	16	29	20	21	30	18	1	22
2	19	18	30	25	17	29	24	9	25	29
3	8	18	16	20	13	23	14	25	13	20
4	16	1	23	18	7	18	13	8	18	50
5	43	1	27	1	21	30	34	24	25	1
6	1	26	1	9	15	26	26	27	26	1
7	20	4	28	21	23	22	15	25	25	17
8	24	21	21	15	60	60	15	25	13	18
9	21	15	1	8	20	20	26	25	18	18
10	20	26	24	22	21	15	20	2	24	31
11	25	7	8	20	15	14	19	25	16	19
12	22	18	18	18	5	12	26	19	17	18
13	14	19	17	2	22	25	14	10	28	6
14	26	5	35	29	3	14	8	12	13	4
15	1	27	9	21	18	6	5	12	11	9
16	13	13	23	24	20	13	21	20	48	21
17	22	1	48	29	25	26	20	21	19	12
18	19	21	19	1	28	15	2	15	22	4
19	1	22	26	1	2	26	21	23	17	25
20	24	2	15	25	24	12	17	8	23	16
21	26	13	25	18	18	23	33	14	21	29
22	1	3	16	2	5	17	23	20	14	9
23	19	16	14	14	9	20	1	22	11	12
24	1	1	5	21	23	13	50	50	50	1
25	3	19	14	18	1	27	12	1	11	25
26	26	22	11	1						
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
 Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
**Tesista**

  
 Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
**Asesor**



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**  
(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 4 -Externo		

Progresiva Inicial  Progresiva Final  HORA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	44	32	50	26	28	14	7	29	30	20
2	24	28	25	12	21	10	17	16	29	1
3	13	20	25	21	12	20	26	10	17	4
4	46	14	42	27	18	33	1	27	1	30
5	23	29	28	15	10	29	2	23	1	2
6	19	1	18	9	36	23	24	21	7	1
7	13	1	1	13	50	14	29	20	42	15
8	16	4	15	25	14	1	13	10	18	27
9	23	17	27	14	28	23	11	18	24	24
10	18	24	50	1	31	16	33	11	16	9
11	21	20	34	1	29	18	34	27	9	16
12	26	25	23	23	31	33	20	15	25	27
13	16	11	21	23	28	1	4	26	19	21
14	13	7	23	26	3	10	25	39	10	17
15	23	18	4	34	32	39	19	1	59	19
16	1	3	1	24	33	21	32	7	27	37
17	16	30	3	1	24	32	25	13	21	20
18	27	23	27	12	50	29	30	29	19	20
19	27	27	21	42	1	13	1	18	17	21
20	23	18	32	19	18	14	20	24	25	18
21	21	16	25	15	30	27	18	20	32	10
22	24	23	23	11	21	23	18	30	26	22
23	23	30	10	18	15	15	35	1	1	27
24	19	20	21	17	19	12	26	21	28	25
25	16	17	19	26	15	25	17	36	33	32
26	19	37	18	21	1	11				
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN**

(HOJA DE CAMPO)

<b>TESIS:</b>	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017		
<b>CALLE:</b>	Jr. Mario Urteaga	<b>FECHA</b>	Nov-17
<b>CARRIL</b>	Carril 4 -Interno		

Progresiva Inicial

Progresiva Final

**HORA**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	1	17	15	4	3	1	18	16	1
2	4	7	3	17	1	1	9	2	23	7
3	16	1	8	16	7	1	13	11	6	15
4	4	5	9	6	2	1	1	10	1	5
5	4	1	15	12	9	22	15	13	2	7
6	1	1	9	12	1	12	3	6	1	12
7	4	2	16	6	1	1	10	1	7	8
8	6	39	1	1	17	34	1	10	1	15
9	7	4	2	2	9	5	9	6	3	5
10	1	5	3	1	15	11	1	10	17	1
11	19	24	7	5	8	10	1	16	9	8
12	8	1	20	19	14	8	13	6	7	7
13	7	6	11	8	4	11	18	9	16	8
14	12	5	3	1	3	6	1	2	3	8
15	3	7	1	5	24	6	1	26	23	17
16	1	1	1	1	11	17	9	1	5	1
17	7	14	10	13	1	10	21	1	6	13
18	15	14	8	1	18	39	20	1	1	1
19	5	13	13	8	1	18	17	15	11	10
20	18	14	14	16	6	6	16	21	1	10
21	22	8	16	17	17	16	16	26	18	20
22	18	15	26	9	25	12	13	15	16	7
23	11	11	18	16	21	14	11	21	22	27
24	21	1	28	18	23	16	23	20	18	4
25	7	46	13	3	25	12	24	1	7	1
26	26	22	17	25						
27										
28										
29										
30										
31										
32										

**TIPO DE PAVIMENTO:**

- AFIRMADO
- BASE GRANULAR
- BASE IMPRIMADA
- TRATAMIENTO BICAPA
- CARPETA EN FRIO
- CARPETA EN CALIENTE
- RECAPEO ASFÁLTICO
- SELLO
- OTROS

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



## **Anexo 6: Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica PCI**



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>		<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>		
Mario Urteaga		0+000	U1		
<b>COD. VÍA</b>		<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>		
TRAMO A		0+038.3	229.8		
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILLO
	EXUDACION
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	DEPRESION
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARQUEO
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABOLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	4.32	12.16					16.48	7.17%	6.22
3	H	5.76						5.76	2.51%	13.95
6	L	12						12.00	5.22%	11.36
7	M	1.75						1.75	0.76%	5.10
7	H	2.3	1.2					3.50	1.52%	9.58
9	L	0.045						0.05	0.02%	0.00
10	L	19.2						19.20	8.36%	6.59
11	M	2.4336						2.43	1.06%	9.78
13	M	0.8415	0.112					0.95	0.41%	17.95

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
 Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
 Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+038.3	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U2		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO A	<b>ABCISA FINAL</b> 0+076.6	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b>		
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).	
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.	
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.	
10	Grietas long y transversal.			

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILLO
	EXUDACIÓN
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	DEPRESIÓN
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARCHEO
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABÓLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
2	L	0.08	0.009					0.089	0.04%	0.00
7	M	0.3						0.3	0.13%	0.68
9	L	0.05						0.05	0.02%	0.00
10	L	10.5	1.2	0.8	38.3			50.8	22.11%	13.38
11	L	1.32						1.32	0.57%	0.89
11	M	0.142	0.986					1.128	0.49%	6.74
17	L	1.5						1.5	0.65%	2.67

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+076.6	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U3		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO A	<b>ABCISA FINAL</b> 0+114.9	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b>		
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo	
2	Exudación	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage)	
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento	
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long y transversal.			

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILLO
	EXUDACIÓN
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	AGRIETAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	CORRUGACIÓN
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARCHES
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	ACHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABÓLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	4.03						4.03	1.75%	1.40
7	M	1.15	0.5	0.6				2.25	0.98%	10.37
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	7.9	7.4	12.9	5.3	2.1		35.6	15.49%	10.19
15	L	1.7						1.7	0.74%	6.34
17	L	2.8						2.8	1.22%	5.00
18	L	0.144						0.1435	0.06%	0.00

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+114.9	U4			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+153.2	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
2	L	6	3.38	1.3				10.68	4.65%	0.94
3	L	2.22						2.22	0.97%	0.00
7	M	0.8	0.1	0.3				1.21	0.53%	4.65
9	L	0.05						0.05	0.02%	0.00
10	L	8.8	6	1.1	19.5	13.5		48.9	21.28%	8.35
19	L	0.076						0.076	0.03%	0.00

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
**Tesista**

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
**Asesor**



### INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+153.2	U5			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+191.5	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro					

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).
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
		1	2	3	4	5			
3	L	4.134	3.603				7.7371	3.37%	21.98
2	L	1.95	13	6	26	13	59.95	26.09%	7.62
19	L	0.45					0.45	0.20%	4.00
7	M	0.35	0.1	0.9			1.35	0.59%	4.79
9	L	0.04					0.04	0.02%	0.00
10	L	30	3.4				33.4	14.53%	9.68
15	L	3					3	1.31%	10.10

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
**Tesista**

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
**Asesor**



### INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																															
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+191.5	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U6			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[Icono]</td><td>PIEL DE COCODRILO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>EXUDACION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO + HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DEPRESION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PULMISTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA PARABOLICA</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>	LEYENDA		[Icono]	PIEL DE COCODRILO	[Icono]	EXUDACION	[Icono]	ABULTAMIENTO EN BLOQUE	[Icono]	ABULTAMIENTO + HUNDIMIENTOS	[Icono]	DEPRESION	[Icono]	GRIETA DE BORDE	[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Icono]	PARCHEO	[Icono]	PULMISTO DE AGREGADOS	[Icono]	HUECOS	[Icono]	ABUELLAMIENTO	[Icono]	GRIETA PARABOLICA	[Icono]	HINCHAMIENTO	[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																			
[Icono]	PIEL DE COCODRILO																																		
[Icono]	EXUDACION																																		
[Icono]	ABULTAMIENTO EN BLOQUE																																		
[Icono]	ABULTAMIENTO + HUNDIMIENTOS																																		
[Icono]	DEPRESION																																		
[Icono]	GRIETA DE BORDE																																		
[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																		
[Icono]	PARCHEO																																		
[Icono]	PULMISTO DE AGREGADOS																																		
[Icono]	HUECOS																																		
[Icono]	ABUELLAMIENTO																																		
[Icono]	GRIETA PARABOLICA																																		
[Icono]	HINCHAMIENTO																																		
[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO A	<b>ABCISA FINAL</b> 0+229.8	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8																																	
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b>																																	
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>																																
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																																
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
2	L	19.5	13	37.2				69.6856	30.32%	3.98
7	L	0.8	0.68	0.51	0.63	0.26		2.88	1.25%	1.74
9	L	4.5						4.5	1.96%	1.89
10	L	3.5	3.5					7	3.05%	0.00
19	L	0.645						0.645	0.28%	0.00

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

*[Firma]*  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

*[Firma]*  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA																															
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+229.8	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U7		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[Patrón]</td><td>PIEL DE COCODRILO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>DEPRESIÓN</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>ABULLAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>GRIETA PARABÓLICA</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>	LEYENDA		[Patrón]	PIEL DE COCODRILO	[Patrón]	EXUDACIÓN	[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Patrón]	DEPRESIÓN	[Patrón]	GRIETA DE BORDE	[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Patrón]	PARCHEO	[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Patrón]	HUECOS	[Patrón]	ABULLAMIENTO	[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA	[Patrón]	HINCHAMIENTO	[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																		
[Patrón]	PIEL DE COCODRILO																																	
[Patrón]	EXUDACIÓN																																	
[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																	
[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																	
[Patrón]	DEPRESIÓN																																	
[Patrón]	GRIETA DE BORDE																																	
[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																	
[Patrón]	PARCHEO																																	
[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																	
[Patrón]	HUECOS																																	
[Patrón]	ABULLAMIENTO																																	
[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA																																	
[Patrón]	HINCHAMIENTO																																	
[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																	
<b>COD. VÍA</b> TRAMO A	<b>ABCISA FINAL</b> 0+268.1	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8																																
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b>																																
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>																															
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																															
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																															
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																															
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																															
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																															
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																															
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).																															
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
2	L	10	0.093	7.8			17.893	7.79%	2.15
3	L	2.8					2.8	1.22%	0.41
6	L	4.05					4.05	1.76%	4.86
7	M	1.5	0.71	0.35	2.07		4.63	2.01%	6.82
9	L	0.04					0.04	0.02%	0.00
10	L	5.6	5.6				11.2	4.87%	7.54
11	L	3.732	4.706	4.19	1.918	4.1144	18.6624	8.12%	11.02
13	L	0.096					0.0961	0.04%	0.00

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor







**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																															
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+306.4	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U9			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[Icono]</td><td>PIEL DE COCODRILLO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>EXUDACION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DEPRESION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PARCHES</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>AHUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA PARABOLICA</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>	LEYENDA		[Icono]	PIEL DE COCODRILLO	[Icono]	EXUDACION	[Icono]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Icono]	DEPRESION	[Icono]	GRIETA DE BORDE	[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Icono]	PARCHES	[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Icono]	HUECOS	[Icono]	AHUELLAMIENTO	[Icono]	GRIETA PARABOLICA	[Icono]	HINCHAMIENTO	[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																			
[Icono]	PIEL DE COCODRILLO																																		
[Icono]	EXUDACION																																		
[Icono]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																		
[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																		
[Icono]	DEPRESION																																		
[Icono]	GRIETA DE BORDE																																		
[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																		
[Icono]	PARCHES																																		
[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																		
[Icono]	HUECOS																																		
[Icono]	AHUELLAMIENTO																																		
[Icono]	GRIETA PARABOLICA																																		
[Icono]	HINCHAMIENTO																																		
[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO A	<b>ABCISA FINAL</b> 0+344.7	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8																																	
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b>																																	
No.	Daño	No.	Daño																																
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).																																
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
3	L	9.483	0.61	1.99	7.875			19.9567	8.68%	4.74
6	L	0.9						0.9	0.39%	4.07
7	M	1.59	0.6	2.3	2.31	0.87	5.12	12.79	5.57%	9.46
9	L	0.045						0.045	0.02%	0.00
10	L	26.19	2.3	2.5	2.5			33.49	14.57%	9.66
11	M	0.923						0.9234	0.40%	5.68
15	L	15.75						15.75	6.85%	24.18
17	L	6.405	0.78					7.1882	3.13%	13.12

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+344.7	U10			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+383	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	1.802						1.802	0.78%	8.73
2	L	0.64						0.64	0.28%	0.00
3	L	20.38						20.384	8.87%	7.13
4	L	1.2						1.2	0.52%	1.56
6	L	3.45						3.45	1.50%	4.64
7	L	3.33	0.27	0.7				4.3	1.87%	2.18
9	L	0.09						0.09	0.04%	0.00
10	L	1.6	7.48	1.92	9.03	4.77	3.57	28.37	12.35%	8.57
11	M	0.85						0.85	0.37%	12.23
13	M	0.4	0.42					0.82	0.36%	8.15
15	L	15.75						15.75	6.85%	24.14
17	M	2.468						2.4684	1.07%	11.07

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
**Tesista**

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
**Asesor**



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+383	U11			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+421.3	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño	<b>LEYENDA</b> 	
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				

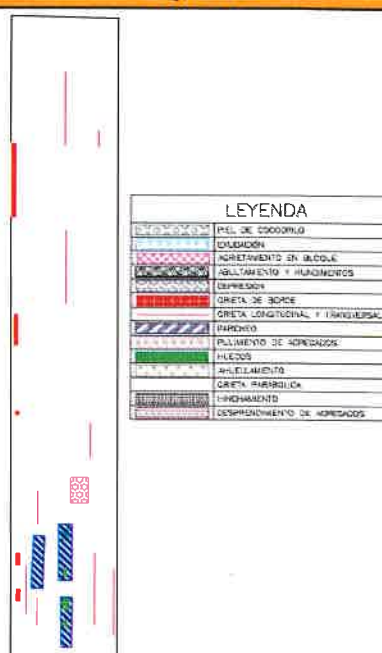
Daño	Severidad	Cantidades parciales							Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	1.282							1.2818	0.56%	0.00
7	M	1.38	0.5	0.6					2.48	1.08%	5.47
9	L	0.04							0.04	0.02%	0.00
10	L	1.13	5.78	13	3.07	7.2	12.43	65.16	28.36%	15.00	
		2.23	4.61	9.4	2	4.82					
15	L	5.25						5.25	2.28%	15.07	
19	M	0.512						0.5117	0.22%	2.83	

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+421.3	U12			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m<sup>2</sup>)</b>			
TRAMO A	0+459.6	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
6	L	1.5						1.5	0.65%	8.42
7	M	4.35						4.35	1.89%	6.55
7	H	1.8	0.187	0.7	0.68			3.347	1.46%	11.57
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	4.33	1	2	4.32	4.317	4	26.337	11.46%	8.15
		2.79	1.61	2						
11	L	1.91						1.9096	0.83%	1.84
11	H	2.365	1.489					3.85421	1.68%	23.14
13	H	0.221	0.221	0.1	0.0805			0.6115	0.27%	29.69

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

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

### INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																															
VIA	ABCISA INICIAL	UNID. DE MUESTREO																																	
Mario Urteaga	0+459.6	U13																																	
COD. VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)																																	
TRAMO A	0+497.9	229.8																																	
INSPECCIONADA POR		FECHA		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[Patrón]</td><td>PIEL DE COCODRILLO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>DEPRESIÓN</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>LÍNEA DE BORDE</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>RESELLAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>GRIETA PARABÓLICA</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Patrón]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>		LEYENDA		[Patrón]	PIEL DE COCODRILLO	[Patrón]	EXUDACIÓN	[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Patrón]	DEPRESIÓN	[Patrón]	LÍNEA DE BORDE	[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Patrón]	PARCHEO	[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Patrón]	HUECOS	[Patrón]	RESELLAMIENTO	[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA	[Patrón]	HINCHAMIENTO	[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																			
[Patrón]	PIEL DE COCODRILLO																																		
[Patrón]	EXUDACIÓN																																		
[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																		
[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																		
[Patrón]	DEPRESIÓN																																		
[Patrón]	LÍNEA DE BORDE																																		
[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																		
[Patrón]	PARCHEO																																		
[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																		
[Patrón]	HUECOS																																		
[Patrón]	RESELLAMIENTO																																		
[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA																																		
[Patrón]	HINCHAMIENTO																																		
[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																		
Cristhian J. Huaccha Montenegro																																			
No.	Daño	No.	Daño																																
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.																																
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).																																
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
6	L	3.91						3.91	1.70%	4.77
7	M	1.25	0.45	3.64				5.34	2.32%	7.07
7	H	1.27						1.27	0.55%	8.04
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	2.19	4.28	2.62	10.14	5.99	5.3	42.34	18.42%	11.76
		0.92	3.36	5.99	1.55					
11	L	6.463	2.447	0.84				9.7452	4.24%	8.64
11	M	9.844	0.521					10.3648	4.51%	21.12
13	L	0.68						0.68	0.30%	0
15	L	11.76						11.76	5.12%	21.86

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



Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista



Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



### INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+497.9	UI4			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+516.82	116.7			
<b>INSPECCIONADA POR</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo.		11	Parcheo.	
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.		13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.		14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.		16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.		17	Grita parabólica (sippage).	
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hinchariento.	
9	Desnivel carril / berma		19	Desprendimiento de agregados.	
10	Grietas long y transversal.				

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILLO
	EXUDACIÓN
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	DEPRESIÓN
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARCHEO
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABÓLICA
	HINCHARIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	0.5	1.53				2.03	1.74%	2.09
7	M	2.66					2.66	2.28%	7.44
9	L	0.04					0.04	0.03%	0.00
10	L	0.8	0.7	0.7			2.2	1.89%	0.25
10	M	13.91	3.46	2.1			19.46	16.68%	18.68
10	H	1.14					1.14	0.98%	8
11	L	0.923					0.923	0.79%	1.71
11	M	1.566	3.239	1			5.778	4.95%	22.28
13	L	0.048	0.4				0.4484	0.38%	0
15	L	20.82					20.82	17.84%	36.66

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+516.82	U15			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m<sup>2</sup>)</b>			
TRAMO B	0+555.12	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).		
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
1	L	1.8						1.80	0.78%	8.92
3	L	1.08						1.08	0.47%	0.00
6	L	3.51						3.51	1.53%	4.66
11	M	1.42	2.61	1.989	2.46	1.305	5.65	52.34	22.78%	42.80
		2.14	0.686	1.901	6.809	0.38	0.918			
		19.37	0.742	1.13	1.245	1.27	0.32			
13	L	0.036						0.04	0.02%	0.00
13	M	0.088						0.09	0.04%	0.00
13	M	0.16						0.16	0.07%	0.00
15	L	15.75						15.75	6.85%	24.20

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor





**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+555.12	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U16		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+593.42	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).	
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento.	
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.	
10	Grietas long y transversal.			

LEYENDA	
[Patrón]	PIEL DE COCODRILLO
[Patrón]	EXUDACION
[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
[Patrón]	DEPRESION
[Patrón]	GRIETA DE BORDE
[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
[Patrón]	PARCHEO
[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS
[Patrón]	HUECOS
[Patrón]	AHUELLAMIENTO
[Patrón]	GRIETA PARABOLICA
[Patrón]	HINCHAMIENTO
[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales							Total	Densidad (%)	Valor deducido
		2.261	5.252	1							
1	L	2.261	5.252	1					8.5323	3.71%	22.99
10	L	4.12	3.77	3.4	9.84	7.16	3.27		31.52	13.72%	9.16
11	M	0.248	2.114	1.6	4.239	0.7896	1.61		45.225	19.68%	40.30
		2.43	8.89	2.8	10.497	9.64	0.4				
12	M	3.515	3.56	1.6	0.37				9.085	3.95%	0.00
15	L	12							12	5.22%	21.97
6	L	36.67							36.67	15.96%	25

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+593.42	U17			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+631.72	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro	Nov-17				
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	M	4.138	5.499	2.16				11.7965	5.13%	38.93
3	M	15.11						15.1088	6.57%	12.30
10	L	10.61	3.42	1.06				15.09	6.57%	5.17
11	L	0.676	2.728	1.86	2.202			7.4659	3.25%	7.23
11	M	25.59	21.13	13.7	8.555	2.732	7.838	84.2209	36.65%	51.30
		0.59	4.09							
13	H	0.588	0.32					0.908	0.40%	36.47
15	L	39.1						39.1	17.01%	33.34
19	L	0.837						0.8372	0.36%	0.68

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

**Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**  
**Tesista**

**Ing. Cubas Becerra, Alejandro**  
**Asesor**



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+631.72	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U18		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+670.02	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro		<b>FECHA</b> Nov-17		
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).	
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
		7.085								
1	L	7.085						7.0854	3.08%	21.00
10	L	0.81	0.79	12.39	4.49	3.1	2.92	32.44	14.12%	9.50
		2.97	2.48	2.49						
11	M	24.9	0.403	0.774	0.387	0.304	0.534	36.7284	15.98%	37.30
		0.137	6.879	2.413						
13	H	0.3	0.08	0.06	0.22			0.66	0.29%	31.13
15	L	24.74						24.74	10.77%	27.8

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+670.02	U19			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+708.32	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	4.68						4.68	2.04%	2.33
10	L	5.61	5.61	3.13	4.08	9.3	12.08	39.81	17.32%	12.00
11	M	0.891	1.029	2.734	8.406	3.001	2.018	19.80	8.62%	38.60
		1.723								
13	L	0.1						0.10	0.04%	0
15	M	44.49	32.64					77.13	33.56%	58.7

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA		
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+708.32	U20			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>REA MUESTREO (m)</b>			
TRAMO B	0+746.62	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro	Nov-17				
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
		13.73	4.617	5.709	4.09					
1	L	13.73	4.617	5.709	4.09			28.142	12.25%	35.00
6	L	7.98						7.98	3.47%	8.70
9	L	0.045						0.045	0.02%	0.00
10	L	5.71						5.71	2.48%	0.82
11	M	1.854	1.866	0.436	2.684	4.172		11.0126	4.79%	21.95
13	L	0.39	0.39					0.78	0.34%	8.29
13	M	0.52						0.52	0.23%	11.3
15	L	10.4						10.4	4.53%	20.88

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+746.62	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U21		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+784.92	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).	
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
1	L	2.669						2.6691	1.16%	11.50
1	M	6.57	1.155					7.7256	3.36%	33.85
4	L	43.2						43.2	18.80%	
11	M	2.099	0.653	2.814	4.064	3.582	2.368	16.6866	7.26%	26.90
		0.419	0.688							
11	H	0.468						0.4675	0.20%	8.79
10	L	20						20	8.70%	7.10
13	M	0.481	0.24	0.481				1.2012	0.52%	21.3
13	H	0.2						0.2	0.09%	0
2	L	26.66						26.66	11.60%	4.12
15	L	17.12						17.12	7.45%	24.8

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA			
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>					
Mario Urteaga	0+784.92	U22					
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m<sup>2</sup>)</b>					
TRAMO B	0+823.22	229.8					
<b>INSPECCIONADA PO</b>	<b>FECHA</b>						
Cristhian J. Huaccha Montenegro	Nov-17						
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>				<b>Daño</b>	
1	Piel de cocodrilo.	11				Parcheo.	
2	Exudación.	12				Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13				Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14			Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15			Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16			Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17			Grieta parabólica (sippage).		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.				
10	Grietas long y transversal.						

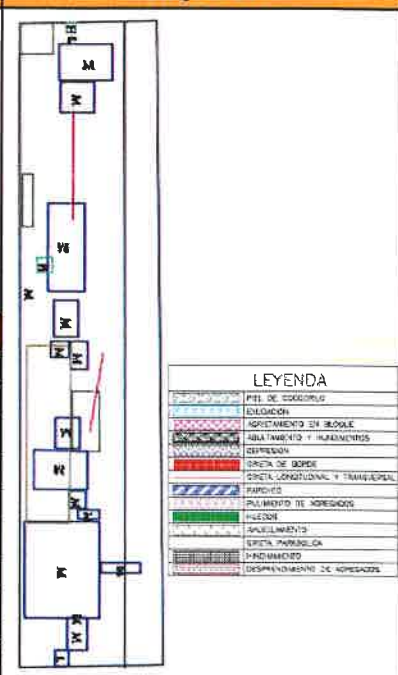
Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	1.806	2.68	0.84	2.189			7.5144	3.27%	33.74
11	M	7.98	0.917	3.054	9.127	10.77	16.55	101.0257	43.96%	55.00
		1.766	7.526	3.944	0.986	9.589	1.134			
		16.39	5.042	1.117	5.14					
11	H	1.411						1.411	0.61%	16.16
13	L	0.044						0.044	0.02%	0
13	M	0.403	0.462					0.86562	0.38%	16.6
13	H	0.424						0.424	0.18%	24.27
15	L	30.8	69.62					100.42	43.70%	44.8

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+823.22	U23			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m<sup>2</sup>)</b>			
TRAMO B	0+861.52	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	3.513	1.72	5.558				10.7904	4.70%	25.00
9	L	0.035						0.035	0.02%	0.00
10	L	5.65	7.33					12.98	5.65%	5.00
11	L	0.69						0.69	0.30%	0.00
11	M	5.136	1.11	24.75	6.61	3.513	3.248	77.3153	33.64%	52.00
		3.273	2.558	2.204	4.141	10.64				
		7.13	3							
13	L	0.068						0.0676	0.03%	0
13	M	0.063	0.044					0.1066	0.05%	0
13	H	0.303	0.81					1.1125	0.48%	39.2
15	L	26.25						26.25	11.42%	28.84

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

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																																
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+861.52	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U24																																		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+899.82	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8																																		
<b>INSPECCIONADA POR</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>[Icono]</td><td>DES. DE COCRODILLO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>EXUDACION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DEPRESION</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>PAREOS</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>ABUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>GRIETA PARABOLICA</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td>[Icono]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>			LEYENDA		[Icono]	DES. DE COCRODILLO	[Icono]	EXUDACION	[Icono]	ABULTAMIENTO EN BLOQUE	[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Icono]	DEPRESION	[Icono]	GRIETA DE BORDE	[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Icono]	HUECOS	[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Icono]	PAREOS	[Icono]	ABUELLAMIENTO	[Icono]	GRIETA PARABOLICA	[Icono]	HINCHAMIENTO	[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
LEYENDA																																				
[Icono]	DES. DE COCRODILLO																																			
[Icono]	EXUDACION																																			
[Icono]	ABULTAMIENTO EN BLOQUE																																			
[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																			
[Icono]	DEPRESION																																			
[Icono]	GRIETA DE BORDE																																			
[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																			
[Icono]	HUECOS																																			
[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																			
[Icono]	PAREOS																																			
[Icono]	ABUELLAMIENTO																																			
[Icono]	GRIETA PARABOLICA																																			
[Icono]	HINCHAMIENTO																																			
[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>																																	
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																																	
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
1	L	0.616	0.98					1.5958	0.69%	7.36
3	L	2.086	1.025					3.1114	1.35%	3.56
9	L	0.035						0.035	0.02%	0.00
10	L	5.04	5.31					10.35	4.50%	3.02
11	L	0.268						0.268	0.12%	6.45
11	M	6.377	3.46	1.959	0.55	0.074	1.122	24.1552	10.51%	31.25
		0.351	1.856	2.718	1.094	0.415	2.12			
		1.25	0.81							
11	H	1.11	1.57	1.04	1.52			5.2402	2.28%	25.8
13	M	0.16	0.09	0.102	0.23	0.165	0.16	1.0678	0.46%	19.5
		0.16								
13	H	0.313	0.23					0.5436	0.24%	27.71
15	L	27	18.14					45.14	19.64%	34.3

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+899.82	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U25		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+938.12	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).	
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
3	L	3.456	1.178	2.347	0.515			7.496	3.26%	3.80
3	H	2.131	2.3					4.4313	1.93%	11.10
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	1.99	2.28	3.32	2.45			10.04	4.37%	2.92
11	L	0.814	1.08					1.894	0.82%	1.06
11	M	0.557	0.929	0.23	0.937	1.649	4.13	48.8613	21.26%	42
		3.192	0.378	1.007	0.369	0.89	6.244			
		0.188	0.785	3.831	2.768	2.768	2.786			
		0.727	2.712	9.422	0.68	1.682				
11	H	0.357	3.174					3.5312	1.54%	22.17
13	L	0.04						0.04	0.02%	0
13	M	1.2	0.147	0.098	0.075	0.208	0.09	1.8504	0.81%	27.99
		0.032								
15	L	55.59						55.59	24.19%	37.8

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

  
Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA		
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+938.12	U26			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>REA MUESTREO (m)</b>			
TRAMO B	0+976.42	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro	Nov-17				
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).		
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
3	L	1.768						1.7676	0.77%	0.00
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	1.3						1.3	0.57%	0.00
11	L	1.415	0.418	4.204	3.077			9.11457	3.97%	8.05
11	M	1.06	1.347	4.082	1.728	1.46	0.218	27.5631	11.99%	31.80
		3.51	0.81	4.94	3.853	0.933	1.582			
11	H	0.25	1.06	0.73				0.8576	0.37%	12.5
13	M	0.12	0.12	0.12	0.106	0.106	0.106	1.0368	0.45%	19.27
		0.12	0.12	0.12						
13	H	0.286						0.2856	0.12%	20.9
15	L	67.52						67.52	29.38%	40

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+976.42	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U27		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 1+018.74	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 253.92		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage)	
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.	
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long y transversal.			

	PIEL DE COCODRILLO
	EXUDACIÓN
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	DEPRESIÓN
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	DESPLAZAMIENTO
	GRIETA PARABÓLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	1.316						1.316	0.52%	0.56
9	L	0.035						0.035	0.01%	0.00
10	L	3.82	8.52					12.340	4.86%	3.78
11	L	0.652	0.914	0.91	0.528	0.432	1.01	10.423	4.10%	8.00
		4.183	0.585	0.925	0.285					
11	M	2.693	7.022	2.332	0.65	6.749	0.955	79.365	31.26%	48.3
		7.757	1.389	11.15	1.853	4.687	3.891			
		13.01	1.49	13.51	0.224					
11	H	0.994	6.096					7.090	2.79%	11.17
12	L	1.375						1.375	0.54%	0
13	L	0.15						0.150	0.06%	0
13	M	0.06	0.15					0.210	0.08%	0
13	H	0.397	0.394					0.791	0.31%	33.95
15	L	7.2	42.91					50.110	19.73%	32.8

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

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

## **Anexo 7: Calculo método Rugosímetro de Merlín**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO A**

PROGRESIVA INICIAL: **00+00** PROGRESIVA FINAL: **00+517** LONGITUD: **516.82** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 1 EXTERNO** FECHA: **Nov-17**  
 TESISISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	40	14	24	21	20	17	22	26	23
2	22	25	25	25	25	25	19	21	26	19
3	23	21	19	23	21	26	24	19	20	25
4	23	24	25	27	24	25	22	21	24	24
5	22	24	22	25	20	22	25	28	19	27
6	16	25	21	21	21	27	27	30	19	20
7	20	25	23	25	18	21	22	22	31	26
8	17	24	23	28	19	21	23	23	26	21
9	21	24	22	21	27	20	28	24	17	28
10	22	21	23	22	21	28	20	22	19	35
11	23	18	21	22	27	25	23	17	21	23
12	22	21	23	19	23	39	15	27	24	21
13	26	32	43	19	39	1	18	24	21	21
14	21	25	21	18	30	11	21	19	24	22
15	24	26	22	24	9	22	25	24	25	28
16	26	24	16	28	18	15	25	20	23	20
17	18	18	24	24	30	17	23	16	19	18
18	17	20	23	28	27	20	20	19	23	33
19	18	25	29	20	16	25	22	23	16	26
20	25	23	23	21	26	20	23	30	23	24
21	26	22	22	26	16	23	23	27	25	17
22	18	30	6	41	18	28	18	19	24	21
23	23	18	21	23	25	16	24	23	24	22
24	20	16	13	33	13	24	28	21	28	20
25	21	29	22	19	17	29	20	23	15	24
26	20	20	25	29	22	22	22	26	22	18
27	16	25	18							

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$

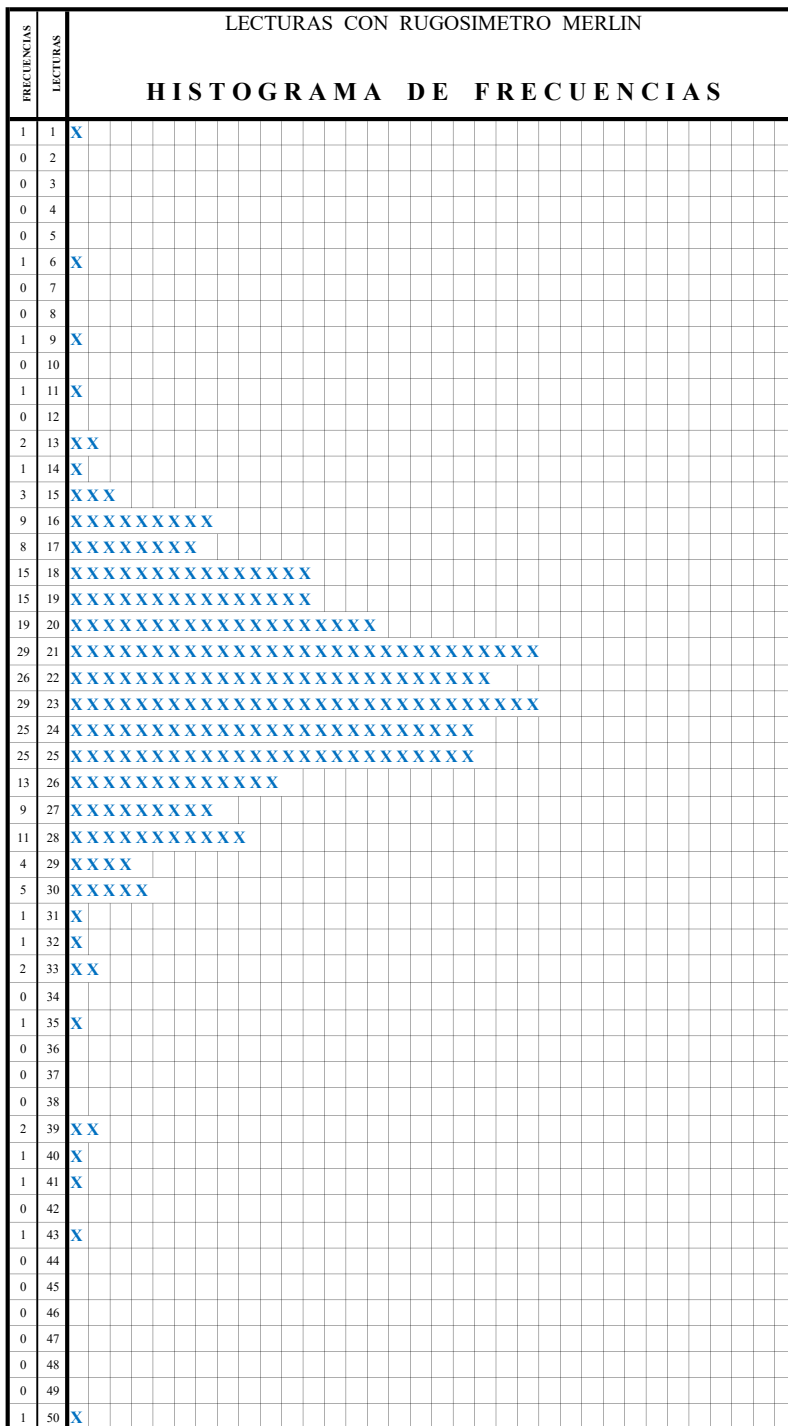
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

$IRI = 0.593 + 0.0471D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	3
LECTURAS CONSIDERADAS	9	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.67	12	0.60
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	13.27		
<b>D (mm)</b>	<b>60.03</b>		
<b>IRI</b>	<b>3.42</b>		



**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO A**

PROGRESIVA INICIAL: **00+00** PROGRESIVA FINAL: **00+517** LONGITUD: **516.82** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 1 INTERNO** FECHA: **Nov-17**  
 TESISISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	41	7	24	17	15	26	8	22	17	22
2	14	14	21	18	24	10	15	18	15	17
3	16	17	16	16	18	18	15	18	15	17
4	20	19	4	13	21	20	16	20	16	19
5	7	21	12	13	12	11	19	17	16	15
6	13	17	17	14	20	16	5	16	23	8
7	23	16	13	20	16	11	17	25	7	16
8	13	16	16	17	14	14	15	13	17	13
9	14	17	15	19	9	15	11	21	14	11
10	15	12	13	13	19	9	14	14	18	10
11	7	11	15	21	13	10	12	16	17	14
12	1	15	11	8	28	15	8	7	16	14
13	11	16	9	12	10	18	19	12	18	10
14	9	7	15	11	10	15	14	15	12	12
15	11	15	11	7	16	16	7	2	13	11
16	10	7	13	8	15	10	8	15	19	8
17	9	10	11	7	13	6	8	16	6	8
18	15	12	15	8	8	16	9	14	14	13
19	20	13	1	12	9	11	12	9	8	1
20	1	1	9	12	1	11	4	7	11	7
21	5	8	6	11	14	12	8	2	6	1
22	16	1	13	1	7	15	5	6	10	13
23	3	4	12	5	2	38	1	50	1	13
24	5	14	2	1	8	9	10	3	6	5
25	3	1	9	1	8	17	1	1	13	6
26	8	1	6	10	1	4	8	7	1	11
27	7									

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**  

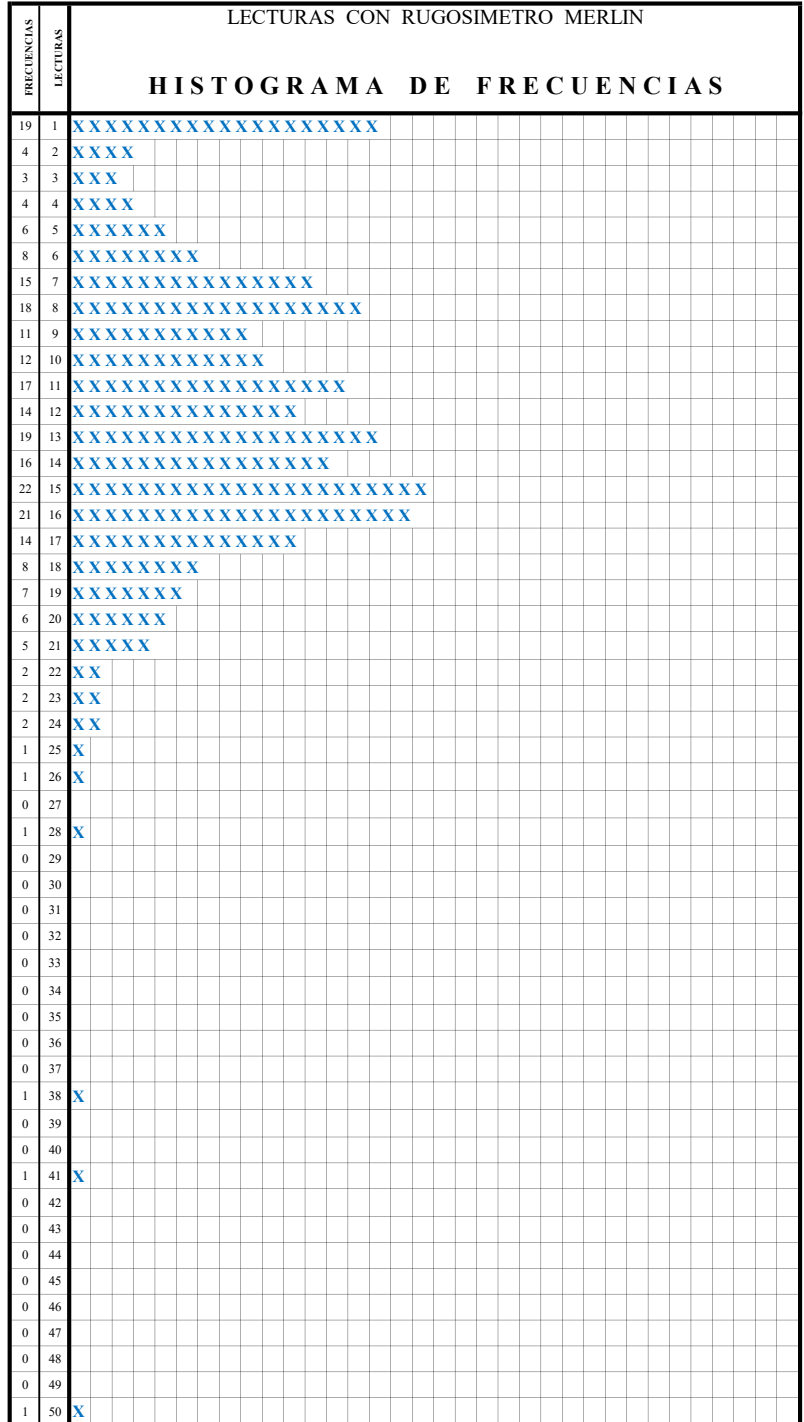
$$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$$
 DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**  

$$D > 40 \text{ mm}$$

$$IRI = 0.593 + 0.0471D$$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	19	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.32	19	0.80
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	20.12		
<b>D (mm)</b>	<b>91.02</b>		
<b>IRI</b>	<b>4.88</b>		



**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO A**

PROGRESIVA INICIAL: **00+00** PROGRESIVA FINAL: **00+517** LONGITUD: **516.82** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 2 EXTERNO** FECHA: **Nov-17**  
 TESISISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	39	14	23	23	27	26	22	21	26	21
2	23	26	22	18	18	22	26	26	28	19
3	20	20	19	23	25	20	21	25	19	21
4	21	24	24	23	19	26	24	20	21	28
5	24	18	26	23	19	22	28	19	23	26
6	20	22	27	25	19	24	23	21	24	24
7	24	28	18	24	26	20	26	25	23	20
8	24	26	22	23	26	25	26	24	25	20
9	21	20	24	20	22	23	22	22	19	19
10	27	26	21	23	23	20	19	19	20	18
11	25	21	25	27	25	22	24	21	23	20
12	22	22	24	17	26	24	25	23	25	21
13	23	19	27	27	22	23	27	24	25	24
14	9	27	24	25	19	19	28	27	21	21
15	25	26	20	27	28	18	24	26	25	28
16	21	29	9	23	20	21	18	15	16	32
17	27	17	20	26	18	24	10	24	27	25
18	28	17	27	13	18	28	18	24	22	29
19	23	22	24	26	22	18	23	24	23	31
20	24	26	24	24	22	20	24	27	20	21
21	18	31	22	28	19	27	17	22	21	25
22	18	17	20	20	26	26	19	22	24	26
23	23	20	28	24	21	21	10	14	27	33
24	31	17	25	16	31	13	21	21	23	20
25	24	23	18	20	19	22	43	22	15	25
26	17	30	15	4	20	27	22	28	17	24
27										

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$

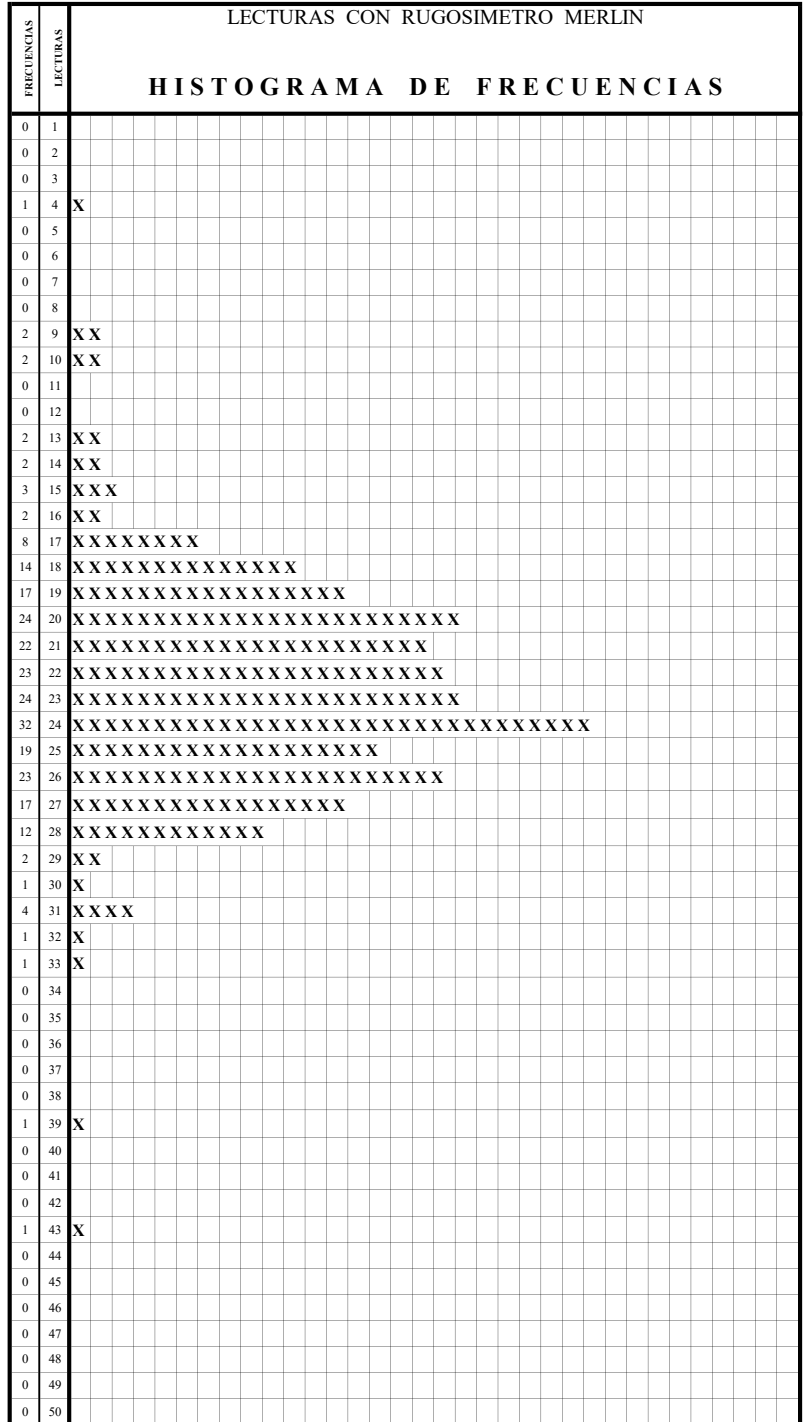
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

$IRI = 0.593 + 0.0471D$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	1	-	10
LECTURAS CONSIDERADAS	2	-	12
FRACIONES RESULTANTES	0.50	11	0.83
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	12.33		
<b>D (mm)</b>	<b>55.81</b>		
<b>IRI</b>	<b>3.22</b>		





**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO A**

PROGRESIVA INICIAL: **00+00** PROGRESIVA FINAL: **00+517** LONGITUD: **516.82** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 2 INTERNO** FECHA : **Nov-17**  
 TESISISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	34	27	16	20	24	25	27	21	21
2	34	22	20	26	22	19	26	22	26	23
3	25	15	25	20	25	25	24	23	25	23
4	24	19	23	20	19	24	23	24	25	19
5	29	24	20	23	21	20	19	24	20	25
6	27	17	19	23	26	20	24	26	18	22
7	24	24	18	21	24	24	21	21	20	22
8	20	19	23	21	25	23	21	17	21	21
9	9	21	25	22	16	25	23	22	21	17
10	24	18	18	25	9	24	17	30	23	17
11	24	20	26	23	20	21	20	15	24	16
12	20	19	26	17	21	22	20	19	23	18
13	24	24	18	24	22	21	24	19	26	21
14	13	20	23	17	19	21	24	22	21	18
15	25	20	22	20	28	22	22	23	29	26
16	20	23	21	18	16	20	21	27	21	22
17	19	20	20	23	20	15	13	14	24	26
18	25	10	17	26	22	16	17	23	25	18
19	19	18	20	26	22	24	19	24	14	20
20	15	22	22	21	22	21	22	27	18	12
21	20	23	18	28	21	22	20	22	20	22
22	19	18	17	15	24	26	18	20	26	19
23	19	20	23	16	16	16	20	22	23	32
24	24	18	20	19	15	24	15	16	32	18
25	15	21	22	12	20	24	23	17	16	24
26	20	19	29	9	22	28	29	6	19	18
27										

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

$$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$$

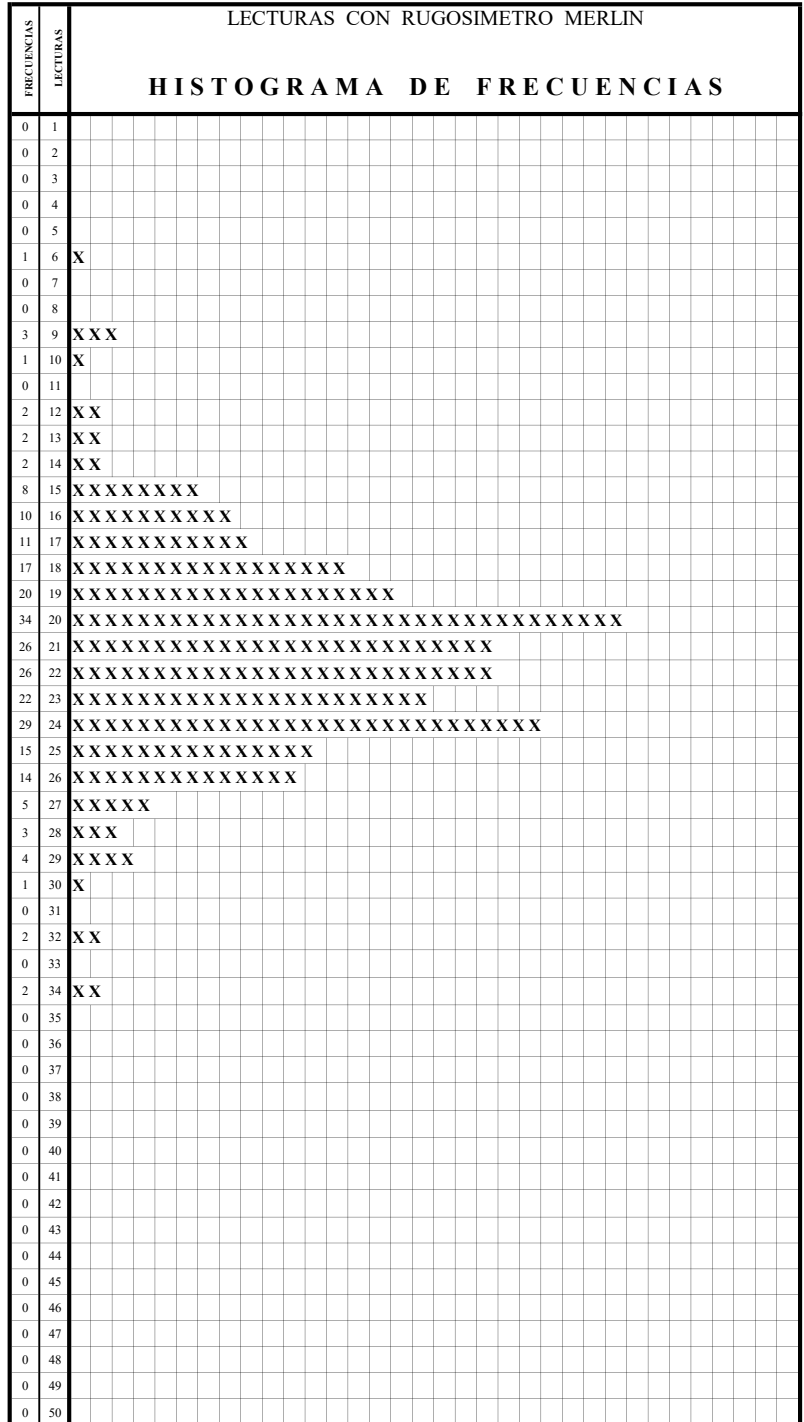
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

$$IRI = 0.593 + 0.0471D$$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	6	-	4
LECTURAS CONSIDERADAS	8	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.75	12	0.80
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	13.55		
<b>D (mm)</b>	<b>61.31</b>		
<b>IRI</b>	<b>3.48</b>		



**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO B**

PROGRESIVA INICIAL: **00+517** PROGRESIVA FINAL: **01+019** LONGITUD: **501.92** metros

TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 3 EXTERNO** FECHA : **Nov-17**

TESISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	7	21	17	40	25	20	17	17	23
2	21	29	21	25	25	16	25	6	25	40
3	8	35	36	33	20	24	9	25	30	24
4	16	26	23	18	17	36	26	7	34	17
5	1	42	24	31	19	25	19	21	25	9
6	30	22	26	13	23	9	13	17	26	15
7	22	29	28	26	23	28	23	23	22	20
8	23	25	18	31	6	26	16	19	19	27
9	32	22	21	23	28	26	21	23	26	22
10	29	10	29	7	32	27	24	24	15	32
11	16	31	32	12	30	21	35	24	14	26
12	20	24	23	28	16	21	19	27	23	23
13	30	16	17	25	21	16	22	29	27	27
14	23	28	19	13	35	18	18	25	12	40
15	9	14	23	17	30	24	49	47	33	50
16	24	28	37	30	23	31	25	27	35	50
17	1	1	21	1	7	26	23	31	10	1
18	15	29	33	24	23	26	26	17	40	39
19	37	12	1	27	23	31	31	25	20	22
20	19	25	11	16	19	18	22	33	41	22
21	24	26	23	22	31	22	23	24	26	19
22	26	23	9	25	14	4	1	39	8	33
23	17	13	22	16	20	31	23	1	38	50
24	20	20	27	20	19	18	36	29	22	30
25	28	30	15	28	28	21	25	41	20	35
26	9	27	26	19	27	18	10	21		
27										

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

**D = ( CI + CE + CD ) x 5 mm**

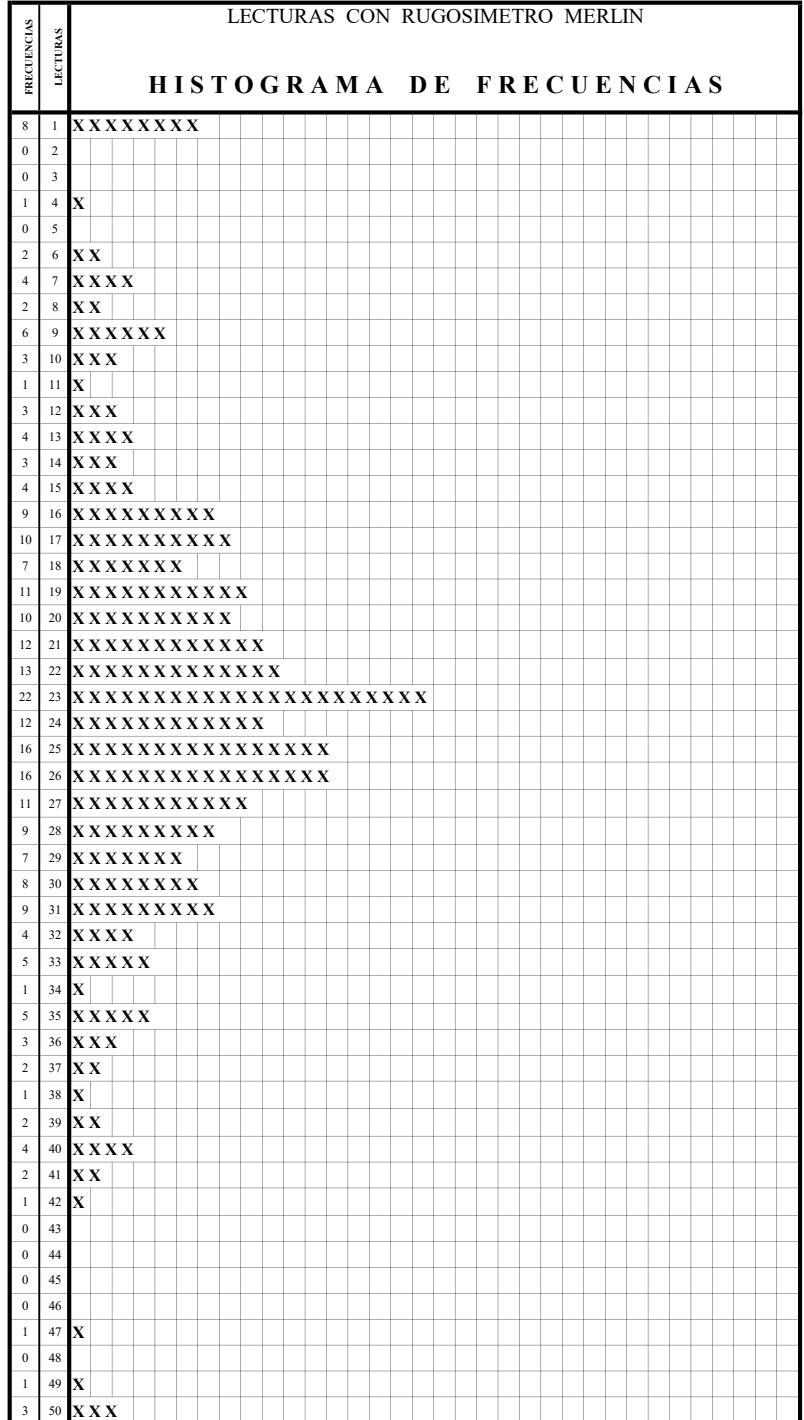
DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

**IRI = 0.593 + 0.0471D**

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	2	-	1
LECTURAS CONSIDERADAS	4	-	2
FRACIONES RESULTANTES	0.50	31	0.50
SUMA FRACIONES ( CI + CE + CD )	32.00		
<b>D (mm)</b>	<b>144.80</b>		
<b>IRI</b>	<b>7.41</b>		



**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO,**

**2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA**

**EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO B**

PROGRESIVA INICIAL: **00+517** PROGRESIVA FINAL: **01+019** LONGITUD: **501.92** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 3 INTERNO** FECHA : **Nov-17**  
 TESISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12	23	16	29	20	21	30	18	1	22
2	19	18	30	25	17	29	24	9	25	29
3	8	18	16	20	13	23	14	25	13	20
4	16	1	23	18	7	18	13	8	18	50
5	43	1	27	1	21	30	34	24	25	1
6	1	26	1	9	15	26	26	27	26	1
7	20	4	28	21	23	22	15	25	25	17
8	24	21	21	15	60	60	15	25	13	18
9	21	15	1	8	20	20	26	25	18	18
10	20	26	24	22	21	15	20	2	24	31
11	25	7	8	20	15	14	19	25	16	19
12	22	18	18	18	5	12	26	19	17	18
13	14	19	17	2	22	25	14	10	28	6
14	26	5	35	29	3	14	8	12	13	4
15	1	27	9	21	18	6	5	12	11	9
16	13	13	23	24	20	13	21	20	48	21
17	22	1	48	29	25	26	20	21	19	12
18	19	21	19	1	28	15	2	15	22	4
19	1	22	26	1	2	26	21	23	17	25
20	24	2	15	25	24	12	17	8	23	16
21	26	13	25	18	18	23	33	14	21	29
22	1	3	16	2	5	17	23	20	14	9
23	19	16	14	14	9	20	1	22	11	12
24	1	1	5	21	23	13	50	50	50	1
25	3	19	14	18	1	27	12	1	11	25
26	26	22	11	1						
27										

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

FRECUENCIAS	LECTURAS	
		<b>HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS</b>
22	1	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
6	2	XXXXXX
3	3	XXX
3	4	XXX
5	5	XXXXX
2	6	XX
2	7	XX
6	8	XXXXXX
6	9	XXXXXX
1	10	X
4	11	XXXX
8	12	XXXXXXXXXX
10	13	XXXXXXXXXXXX
10	14	XXXXXXXXXXXX
10	15	XXXXXXXXXXXX
7	16	XXXXXXXXXX
7	17	XXXXXXXXXX
17	18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
10	19	XXXXXXXXXXXX
14	20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
15	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
10	22	XXXXXXXXXXXX
10	23	XXXXXXXXXXXX
8	24	XXXXXXXXXX
16	25	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13	26	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
4	27	XXXX
3	28	XXX
6	29	XXXXXX
3	30	XXX
1	31	X
0	32	
1	33	X
1	34	X
1	35	X
0	36	
0	37	
0	38	
0	39	
0	40	
0	41	
0	42	
1	43	X
0	44	
0	45	
0	46	
0	47	
2	48	XX
0	49	
4	50	XXXX

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

**D = ( CI + CE + CD ) x 5 mm**

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

**IRI = 0.593 + 0.0471D**

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	9	-	1
LECTURAS CONSIDERADAS	22	-	3
FRACIONES RESULTANTES	0.41	28	0.33
SUMA FRACIONES ( CI + CE + CD )	28.74		
<b>D (mm)</b>	<b>130.06</b>		
<b>IRI</b>	<b>6.72</b>		

**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO B**

PROGRESIVA INICIAL: **00+517** PROGRESIVA FINAL: **01+019** LONGITUD: **501.92** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 4 EXTERNO** FECHA : **Nov-17**  
 TESISISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	44	32	50	26	28	14	7	29	30	20
2	24	28	25	12	21	10	17	16	29	1
3	13	20	25	21	12	20	26	10	17	4
4	46	14	42	27	18	33	1	27	1	30
5	23	29	28	15	10	29	2	23	1	2
6	19	1	18	9	36	23	24	21	7	1
7	13	1	1	13	50	14	29	20	42	15
8	16	4	15	25	14	1	13	10	18	27
9	23	17	27	14	28	23	11	18	24	24
10	18	24	50	1	31	16	33	11	16	9
11	21	20	34	1	29	18	34	27	9	16
12	26	25	23	23	31	33	20	15	25	27
13	16	11	21	23	28	1	4	26	19	21
14	13	7	23	26	3	10	25	39	10	17
15	23	18	4	34	32	39	19	1	59	19
16	1	3	1	24	33	21	32	7	27	37
17	16	30	3	1	24	32	25	13	21	20
18	27	23	27	12	50	29	30	29	19	20
19	27	27	21	42	1	13	1	18	17	21
20	23	18	32	19	18	14	20	24	25	18
21	21	16	25	15	30	27	18	20	32	10
22	24	23	23	11	21	23	18	30	26	22
23	23	30	10	18	15	15	35	1	1	27
24	19	20	21	17	19	12	26	21	28	25
25	16	17	19	26	15	25	17	36	33	32
26	19	37	18	21	1	11				
27										

FRECUENCIAS		LECTURAS		LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN	
				<b>HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS</b>	
21	1	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
2	2	XX			
3	3	XXX			
4	4	XXXX			
0	5				
0	6				
4	7	XXXX			
0	8				
3	9	XXX			
8	10	XXXXXXXXXX			
5	11	XXXXXX			
4	12	XXXX			
7	13	XXXXXXXXXX			
6	14	XXXXXX			
8	15	XXXXXXXXXX			
9	16	XXXXXXXXXX			
8	17	XXXXXXXXXX			
15	18	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
10	19	XXXXXXXXXXXX			
11	20	XXXXXXXXXXXXXXXX			
15	21	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
1	22	X			
16	23	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
9	24	XXXXXXXXXXXX			
11	25	XXXXXXXXXXXXXXXX			
8	26	XXXXXXXXXXXX			
13	27	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
6	28	XXXXXX			
8	29	XXXXXXXXXXXX			
7	30	XXXXXX			
2	31	XX			
7	32	XXXXXXXXXX			
5	33	XXXXXX			
3	34	XXX			
1	35	X			
2	36	XX			
2	37	XX			
0	38				
2	39	XX			
0	40				
0	41				
3	42	XXX			
0	43				
1	44	X			
0	45				
1	46	X			
0	47				
0	48				
0	49				
4	50	XXXX			

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

**D = ( CI + CE + CD ) x 5 mm**

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA  
 HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

**IRI = 0.593 + 0.0471D**

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	8	-	3
LECTURAS CONSIDERADAS	21	-	5
FRACIONES RESULTANTES	0.38	32	0.60
SUMA FRACIONES ( CI + CE + CD )	32.98		
<b>D (mm)</b>	<b>149.24</b>		
<b>IRI</b>	<b>7.62</b>		

**TESIS DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017**

**MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE DE RODADURA  
EQUIPO MERLIN - TRRL**

**SECTOR : Av.Mario Urteaga** **TRAMO B**

PROGRESIVA INICIAL: **00+517** PROGRESIVA FINAL: **01+019** LONGITUD: **501.92** metros  
 TIPO DE SUPERFICIE: **ASFALTADO** LADO: **Carril 4 INTERNO** FECHA: **Nov-17**  
 TESISTA **Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**

**LECTURAS CAMPO**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	1	17	15	4	3	1	18	16	1
2	4	7	3	17	1	1	9	2	23	7
3	16	1	8	16	7	1	13	11	6	15
4	4	5	9	6	2	1	1	10	1	5
5	4	1	15	12	9	22	15	13	2	7
6	1	1	9	12	1	12	3	6	1	12
7	4	2	16	6	1	1	10	1	7	8
8	6	39	1	1	17	34	1	10	1	15
9	7	4	2	2	9	5	9	6	3	5
10	1	5	3	1	15	11	1	10	17	1
11	19	24	7	5	8	10	1	16	9	8
12	8	1	20	19	14	8	13	6	7	7
13	7	6	11	8	4	11	18	9	16	8
14	12	5	3	1	3	6	1	2	3	8
15	3	7	1	5	24	6	1	26	23	17
16	1	1	1	1	11	17	9	1	5	1
17	7	14	10	13	1	10	21	1	6	13
18	15	14	8	1	18	39	20	1	1	1
19	5	13	13	8	1	18	17	15	11	10
20	18	14	14	16	6	6	16	21	1	10
21	22	8	16	17	17	16	16	26	18	20
22	18	15	26	9	25	12	13	15	16	7
23	11	11	18	16	21	14	11	21	22	27
24	21	1	28	18	23	16	23	20	18	4
25	7	46	13	3	25	12	24	1	7	1
26	26	22	17	25						
27										

**FACTOR DE CORRECCIÓN** F.C. = **0.90500**

**CALCULO DE "D"**

$$D = (CI + CE + CD) \times 5 \text{ mm}$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

**CALCULO DEL "IRI"**

**D > 40 mm**

$$IRI = 0.593 + 0.0471D$$

	COLA IZQUIERDA (CI)	CENTRO (CE)	COLA DERECHA (CD)
TOTALES LECTURAS EXTREMAS	36	-	0
LECTURAS CONSIDERADAS	49	-	2
FRACIONES RESULTANTES	0.73	23	0.00
SUMA FRACIONES (CI + CE + CD)	23.73		
<b>D (mm)</b>	<b>107.40</b>		
<b>IRI</b>	<b>5.65</b>		

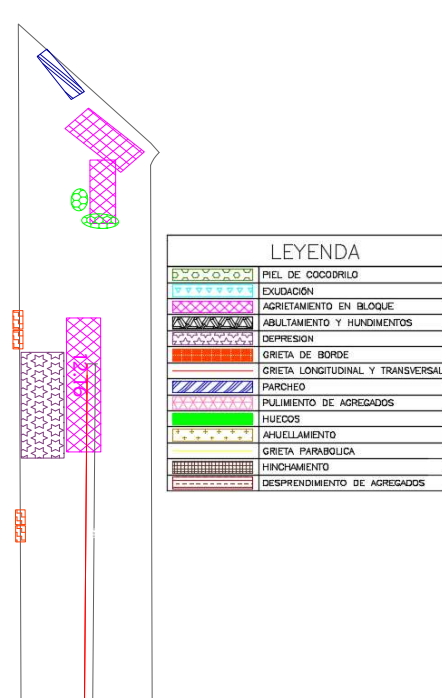
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

**HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS**

FRECUENCIAS	LECTURAS	
49	1	XX
7	2	XXXXXXXXXX
10	3	XXXXXXXXXXXX
8	4	XXXXXXXXXX
10	5	XXXXXXXXXXXX
13	6	XXXXXXXXXXXX
16	7	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12	8	XXXXXXXXXXXX
10	9	XXXXXXXXXXXX
9	10	XXXXXXXXXXXX
9	11	XXXXXXXXXXXX
7	12	XXXXXXXXXX
9	13	XXXXXXXXXXXX
6	14	XXXXXXX
10	15	XXXXXXXXXXXX
14	16	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
10	17	XXXXXXXXXXXX
10	18	XXXXXXXXXXXX
2	19	XX
4	20	XXXX
5	21	XXXXXX
4	22	XXXX
4	23	XXXX
3	24	XXX
3	25	XX
4	26	XXXX
1	27	X
1	28	X
0	29	
0	30	
0	31	
0	32	
0	33	
1	34	X
0	35	
0	36	
0	37	
0	38	
2	39	XX
0	40	
0	41	
0	42	
0	43	
0	44	
0	45	
1	46	X
0	47	
0	48	
0	49	
0	50	

## **Anexo 8: Cálculo método PCI**

## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+000	U1			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+038.3	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	4.32	12.16					16.48	7.17%	6.22
3	H	5.76						5.76	2.51%	13.95
6	L	12						12.00	5.22%	11.36
7	M	1.75						1.75	0.76%	5.10
7	H	2.3	1.2					3.50	1.52%	9.58
9	L	0.045						0.05	0.02%	0.00
10	L	19.2						19.20	8.36%	6.59
11	M	2.4336						2.43	1.06%	9.78
13	M	0.8415	0.112					0.95	0.41%	17.95

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	17.95
mi=	8.54

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	6.22	5.1	80.53	8	
2	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	6.22	2	77.43	7	36.52
3	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	6.59	2	2	73.21	6	34.11
4	17.95	13.95	11.36	9.78	9.58	2	2	2	68.62	5	34.56
5	17.95	13.95	11.36	9.78	2	2	2	2	61.04	4	33.61
6	17.95	13.95	11.36	2	2	2	2	2	53.26	3	33.49
7	17.95	13.95	2	2	2	2	2	2	43.9	2	32.41
8	17.95	2	2	2	2	2	2	2	31.95	1	31.7

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	36.52
PCI	63.48
ESTADO	Bueno





## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+038.3	U2			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+076.6	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
2	L	0.08	0.009					0.089	0.04%	0.00
7	M	0.3						0.3	0.13%	0.68
9	L	0.05						0.05	0.02%	0.00
10	L	10.5	1.2	0.8	38.3			50.8	22.11%	13.38
11	L	1.32						1.32	0.57%	0.89
11	M	0.142	0.986					1.128	0.49%	6.74
17	L	1.5						1.5	0.65%	2.67

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	13.38
mi=	8.95

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	13.38	6.74	2.67	0.89	0.68	0	0	0	24.36	5	0
2	13.38	6.74	2.67	0.89	0.68	0	0	0	24.36	4	0
3	13.38	6.74	2.67	0.89	0.68	0		0	24.36	3	10.4
4	13.38	6.74	2	0.89	0.68				23.69	2	16.66
5	13.38	2	2	0.89	0.68				18.95	1	18.53
									0		
									0		
									0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	18.53
PCI	81.47
ESTADO	Muy Bueno



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	10.37
mi=	9.23

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	10.37	10.19	6.34	5	1.4	0	0	0	33.3	5	11.98
2	10.37	10.19	6.34	5	1.4				33.3	4	14.38
3	10.37	10.19	6.34	2	1.4				30.3	3	16.8
4	10.37	10.19	2	2	1.4				25.96	2	18.4
5	10.37	2	2	2	1.4				17.77	1	17.8

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	18.4
PCI	81.6
ESTADO	Muy Bueno



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+114.9	U4			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+153.2	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>	<b>FECHA</b>				
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
2	L	6	3.38	1.3				10.68	4.65%	0.94
3	L	2.22						2.22	0.97%	0.00
7	M	0.8	0.1	0.3				1.21	0.53%	4.65
9	L	0.05						0.05	0.02%	0.00
10	L	8.8	6	1.1	19.5	13.5		48.9	21.28%	8.35
19	L	0.076						0.076	0.03%	0.00

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	8.35
mi=	9.42

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	8.35	4.65	0.94	0	0	0	0	0
2	8.35	4.65	0.94					9.03
3	8.35	2	0.94					11.27
						0		
						0		
						0		
						0		
						0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	11.27
PCI	88.73
ESTADO	Excelente



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+153.2	U5			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+191.5	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	4.134	3.603					7.7371	3.37%	21.98
2	L	1.95	13	6	26	13		59.95	26.09%	7.62
19	L	0.45						0.45	0.20%	4.00
7	M	0.35	0.1	0.9				1.35	0.59%	4.79
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	30	3.4					33.4	14.53%	9.68
15	L	3						3	1.31%	10.10

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	21.98
mi=	8.17

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	21.98	10.1	9.68	7.62	4.79	4	0	0	58.17	6	25.05
2	21.98	10.1	9.68	7.62	4.79	2			56.17	5	26.62
3	21.98	10.1	9.68	7.62	2	2			53.38	4	28.36
4	21.98	10.1	9.68	2	2	2			47.76	3	29.4
5	21.98	10.1	2	2	2	2			40.08	2	29.38
6	21.98	2	2	2	2	2			31.98	1	31.94

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	31.94
PCI	68.06
ESTADO	Bueno

CAMBIAMOS A AGRIETAMIENTO EN BLOK





## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+191.5	U6			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+229.8	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
2	L	19.5	13	37.2				69.6856	30.32%	3.98
7	L	0.8	0.68	0.51	0.63	0.26		2.88	1.25%	1.74
9	L	4.5						4.5	1.96%	1.89
10	L	3.5	3.5					7	3.05%	0.00
19	L	0.645						0.645	0.28%	0.00

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	3.98
mi=	9.82

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	3.98	1.89	1.74	0	0	0	0	0
2	3.98	1.89	1.74					0
3	3.98	1.89	1.74					7.59
						0		
						0		
						0		
						0		
						0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	7.59
PCI	92.41
ESTADO	Excelente



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	11.02
mi=	9.17

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	11.02	7.54	6.82	4.86	2.15	0.41	0	0	32.8	6	0
2	11.02	7.54	6.82	4.86	2.15	0.41			32.8	5	11.62
3	11.02	7.54	6.82	4.86	2	0.41			32.65	4	13.83
4	11.02	7.54	6.82	2	2	0.41			29.79	3	16.4
5	11.02	7.54	2	2	2	0.41			24.97	2	17.54
6	11.02	2	2	2	2	0.41			19.43	1	19.44
									0		
									0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	19.44
PCI	80.56
ESTADO	Muy Bueno



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	8.85
mi=	9.37

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	8.85	7.32	1.74	0	0	0	0	0	17.91	3	0
2	8.85	7.32	2	0	0	0	0	0	18.17	2	12.33
3	8.85	2	2	0	0	0	0	0	12.85	1	12.8

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	12.8
PCI	87.2
ESTADO	Excelente



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																													
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>																															
Mario Urteaga	0+306.4	U9																															
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>																															
TRAMO A	0+344.7	229.8																															
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">LEYENDA</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">[Patrón]</td><td>PIEL DE COCODRILO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>DEPRESION</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>AHUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>GRIETA PARABÓLICA</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Patrón]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </table> </div>		[Patrón]	PIEL DE COCODRILO	[Patrón]	EXUDACIÓN	[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Patrón]	DEPRESION	[Patrón]	GRIETA DE BORDE	[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Patrón]	PARCHEO	[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Patrón]	HUECOS	[Patrón]	AHUELLAMIENTO	[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA	[Patrón]	HINCHAMIENTO	[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
[Patrón]	PIEL DE COCODRILO																																
[Patrón]	EXUDACIÓN																																
[Patrón]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																
[Patrón]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																
[Patrón]	DEPRESION																																
[Patrón]	GRIETA DE BORDE																																
[Patrón]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																
[Patrón]	PARCHEO																																
[Patrón]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																
[Patrón]	HUECOS																																
[Patrón]	AHUELLAMIENTO																																
[Patrón]	GRIETA PARABÓLICA																																
[Patrón]	HINCHAMIENTO																																
[Patrón]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																
Cristhian J. Huaccha Montenegro																																	
No.	Daño	No.	Daño																														
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																														
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																														
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																														
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																														
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																														
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																														
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																														
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
3	L	9.48	0.61	1.99	7.875			19.9567	8.68%	4.74
6	L	0.9						0.9	0.39%	4.07
7	M	1.59	0.6	2.3	2.31	0.87	5.12	12.79	5.57%	9.46
9	L	0.05						0.045	0.02%	0.00
10	L	26.2	2.3	2.5	2.5			33.49	14.57%	9.66
11	M	0.92						0.9234	0.40%	5.68
15	L	15.8						15.75	6.85%	24.18
17	L	6.41	0.78					7.1882	3.13%	13.12

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	24.18
mi=	7.96

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	24.18	13.12	9.66	9.46	5.68	4.74	4.07	0	70.91	7	37.39
2	24.18	13.12	9.66	9.46	5.68	4.74	2		68.84	6	31.29
3	24.18	13.12	9.66	9.46	5.68	2	2		66.1	5	32.99
4	24.18	13.12	9.66	9.46	2	2	2		62.42	4	34.42
5	24.18	13.12	9.66	2	2	2	2		54.96	3	34.63
6	24.18	13.12	2	2	2	2	2		47.3	2	35.04
7	24.18	2	2	2	2	2	2		36.18	1	36.14
									0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	37.39
PCI	62.61
ESTADO	Bueno





## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																															
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>																																	
Mario Urteaga	0+344.7	U10																																	
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>																																	
TRAMO A	0+383	229.8																																	
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>PIEL DE COCODRILO</td></tr> <tr><td></td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td></td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td></td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td></td><td>DEPRESION</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td></td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td></td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td></td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td></td><td>AHUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA PARABOLICA</td></tr> <tr><td></td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td></td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>		LEYENDA			PIEL DE COCODRILO		EXUDACIÓN		AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		DEPRESION		GRIETA DE BORDE		GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		PARCHEO		PULIMENTO DE AGREGADOS		HUECOS		AHUELLAMIENTO		GRIETA PARABOLICA		HINCHAMIENTO		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																			
	PIEL DE COCODRILO																																		
	EXUDACIÓN																																		
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																		
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																		
	DEPRESION																																		
	GRIETA DE BORDE																																		
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																		
	PARCHEO																																		
	PULIMENTO DE AGREGADOS																																		
	HUECOS																																		
	AHUELLAMIENTO																																		
	GRIETA PARABOLICA																																		
	HINCHAMIENTO																																		
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																		
Cristhian J. Huaccha Montenegro																																			
No.	Daño	No.	Daño																																
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																																
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
1	L	1.802						1.802	0.78%	8.73
2	L	0.64						0.64	0.28%	0.00
3	L	20.38						20.384	8.87%	7.13
4	L	1.2						1.2	0.52%	1.56
6	L	3.45						3.45	1.50%	4.64
7	L	3.33	0.27	0.7				4.3	1.87%	2.18
9	L	0.09						0.09	0.04%	0.00
10	L	1.6	7.48	1.92	9.03	4.77	3.57	28.37	12.35%	8.57
11	M	0.85						0.85	0.37%	12.23
13	M	0.4	0.42					0.82	0.36%	8.15
15	L	15.75						15.75	6.85%	24.14
17	M	2.468						2.4684	1.07%	11.07

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	24.14
mi=	7.97

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	24.14	12.23	11.07	8.73	8.57	8.15	7.13	4.5008	84.5208	8	
2	24.14	12.23	11.07	8.73	8.57	8.15	7.13	2	82.02	7	38.9
3	24.14	12.23	11.07	8.73	8.57	8.15	2	2	76.89	6	35.93
4	24.14	12.23	11.07	8.73	8.57	2	2	2	70.74	5	35.7
5	24.14	12.23	11.07	8.73	2	2	2	2	64.17	4	35.55
6	24.14	12.23	11.07	2	2	2	2	2	57.44	3	36.36
7	24.14	12.23	2	2	2	2	2	2	48.37	2	35.84
8	24.14	2	2	2	2	2	2	2	38.14	1	38.05

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	38.9
PCI	61.1
ESTADO	Bueno



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+383	U11			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+421.3	229.8			
<b>INSPECCIONADA POR</b>				<b>FECHA</b>	
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILO
	EXUDACIÓN
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	DEPRESION
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARCHEO
	PULIMENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABOLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales						Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	L	1.282						1.2818	0.56%	0.00
7	M	1.38	0.5	0.6				2.48	1.08%	5.47
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	1.13	5.78	13	3.07	7.2	12.43	65.16	28.36%	15.00
		2.23	4.61	9.4	2	4.82				
15	L	5.25						5.25	2.28%	15.07
19	M	0.512						0.5117	0.22%	2.83

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	15.07
mi=	8.80

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	15.07	15	5.47	2.83	0	0	0	0	38.37	4	18.02
2	15.07	15	5.47	2					37.54	3	21.98
3	15.07	15	2	2					34.07	2	24.7
4	15.07	2	2	2					21.07	1	21.08
									0		
									0		
									0		
									0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	24.7
PCI	75.3
ESTADO	Muy Bueno



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																															
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>																																	
Mario Urteaga	0+421.3	U12																																	
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>																																	
TRAMO A	0+459.6	229.8		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>PIEL DE COCODRILO</td></tr> <tr><td></td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td></td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td></td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td></td><td>DEPRESIÓN</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td></td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td></td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td></td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td></td><td>AHUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td></td><td>GRIETA PARABÓLICA</td></tr> <tr><td></td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td></td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </tbody> </table>		LEYENDA			PIEL DE COCODRILO		EXUDACIÓN		AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		DEPRESIÓN		GRIETA DE BORDE		GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		PARCHEO		PULIMENTO DE AGREGADOS		HUECOS		AHUELLAMIENTO		GRIETA PARABÓLICA		HINCHAMIENTO		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
LEYENDA																																			
	PIEL DE COCODRILO																																		
	EXUDACIÓN																																		
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																		
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																		
	DEPRESIÓN																																		
	GRIETA DE BORDE																																		
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																		
	PARCHEO																																		
	PULIMENTO DE AGREGADOS																																		
	HUECOS																																		
	AHUELLAMIENTO																																		
	GRIETA PARABÓLICA																																		
	HINCHAMIENTO																																		
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																		
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>																																	
Cristhian J. Huaccha Montenegro																																			
No.	Daño	No.	Daño																																
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																																
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																																
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																																
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																																
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																																
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																																
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																																
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
6	L	1.5						1.5	0.65%	8.42
7	M	4.35						4.35	1.89%	6.55
7	H	1.8	0.187	0.7	0.68			3.347	1.46%	11.57
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	4.33	1	2	4.32	4.317	4	26.337	11.46%	8.15
		2.79	1.61	2						
11	L	1.91						1.9096	0.83%	1.84
11	H	2.365	1.489					3.85421	1.68%	23.14
13	H	0.221	0.221	0.1	0.0805			0.6115	0.27%	29.69

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	29.69
mi=	7.46

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	29.69	23.14	11.57	8.42	8.15	6.55	1.84	0	89.36	7	42.75
2	29.69	23.14	11.57	8.42	8.15	6.55	2		89.52	6	42.7
3	29.69	23.14	11.57	8.42	8.15	2	2		84.97	5	43.52
4	29.69	23.14	11.57	8.42	2	2	2		78.82	4	44.33
5	29.69	23.14	11.57	2	2	2	2		72.4	3	45.8
6	29.69	23.14	2	2	2	2	2		62.83	2	45.95
7	29.69	2	2	2	2	2	2		41.69	1	41.62
									0		

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	45.95
PCI	54.05
ESTADO	Aceptable



## INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA																													
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>																															
Mario Urteaga	0+459.6	U13																															
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>																															
TRAMO A	0+497.9	229.8																															
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">LEYENDA</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">[Icono]</td><td>PIEL DE COCODRILLO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>EXUDACIÓN</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>AGRIETAMIENTO EN BLOQUE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>DEPRESIÓN</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>GRIETA DE BORDE</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>PARCHEO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>PULIMENTO DE AGREGADOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>HUECOS</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>AHUELLAMIENTO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>GRIETA PARABÓLICA</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>HINCHAMIENTO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">[Icono]</td><td>DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS</td></tr> </table> </div>		[Icono]	PIEL DE COCODRILLO	[Icono]	EXUDACIÓN	[Icono]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS	[Icono]	DEPRESIÓN	[Icono]	GRIETA DE BORDE	[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	[Icono]	PARCHEO	[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS	[Icono]	HUECOS	[Icono]	AHUELLAMIENTO	[Icono]	GRIETA PARABÓLICA	[Icono]	HINCHAMIENTO	[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS
[Icono]	PIEL DE COCODRILLO																																
[Icono]	EXUDACIÓN																																
[Icono]	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE																																
[Icono]	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS																																
[Icono]	DEPRESIÓN																																
[Icono]	GRIETA DE BORDE																																
[Icono]	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL																																
[Icono]	PARCHEO																																
[Icono]	PULIMENTO DE AGREGADOS																																
[Icono]	HUECOS																																
[Icono]	AHUELLAMIENTO																																
[Icono]	GRIETA PARABÓLICA																																
[Icono]	HINCHAMIENTO																																
[Icono]	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS																																
Cristhian J. Huaccha Montenegro																																	
No.	Daño	No.	Daño																														
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.																														
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.																														
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.																														
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.																														
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.																														
6	Depresión.	16	Desplazamiento.																														
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).																														
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
6	L	3.91						3.91	1.70%	4.77
7	M	1.25	0.45	3.64				5.34	2.32%	7.07
7	H	1.27						1.27	0.55%	8.04
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	2.19	4.28	2.62	10.14	5.99	5.3	42.34	18.42%	11.76
		0.92	3.36	5.99	1.55					
11	L	6.463	2.447	0.84				9.7452	4.24%	8.64
11	M	9.844	0.521					10.3648	4.51%	21.12
13	L	0.68						0.68	0.30%	0
15	L	11.76						11.76	5.12%	21.86

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	21.86
mi=	8.18

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	21.86	21.12	11.76	8.64	8.04	7.07	4.77	0	83.26	7	39.55
2	21.86	21.12	11.76	8.64	8.04	7.07	2		80.49	6	37.89
3	21.86	21.12	11.76	8.64	8.04	2	2		75.42	5	38.3
4	21.86	21.12	11.76	8.64	2	2	2		69.38	4	38.71
5	21.86	21.12	11.76	2	2	2	2		62.74	3	39.67
6	21.86	21.12	2	2	2	2	2		52.98	2	38.65
7	21.86	2	2	2	2	2	2		33.86	1	33.77

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	39.67
PCI	60.33
ESTADO	Bueno





**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+497.9	U14			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO A	0+516.82	116.7			
<b>INSPECCIONADA POR</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro					
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (sippage).		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				

LEYENDA	
	PIEL DE COCODRILO
	EXUDACION
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS
	DEPRESION
	GRIETA DE BORDE
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL
	PARCHEO
	PULIMIENTO DE AGREGADOS
	HUECOS
	AHUELLAMIENTO
	GRIETA PARABOLICA
	HINCHAMIENTO
	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	0.5	1.53				2.03	1.74%	2.09
7	M	2.66					2.66	2.28%	7.44
9	L	0.04					0.04	0.03%	0.00
10	L	0.8	0.7	0.7			2.2	1.89%	0.25
10	M	13.91	3.46	2.1			19.46	16.68%	18.68
10	H	1.14					1.14	0.98%	8
11	L	0.923					0.923	0.79%	1.71
11	M	1.566	3.239	1			5.7778	4.95%	22.28
13	L	0.048	0.4				0.4484	0.38%	0
15	L	20.82					20.82	17.84%	36.66

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	36.66
mi=	6.82

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	36.66	22.28	18.68	8	7.44	2.09	1.4022	0	96.5522	7	46.62
2	36.66	22.28	18.68	8	7.44	2.09	1.4022		96.5522	6	46.56
3	36.66	22.28	18.68	8	7.44	2	1.4022		96.4622	5	49.88
4	36.66	22.28	18.68	8	2	2	1.4022		91.0222	4	51.59
5	36.66	22.28	18.68	2	2	2	1.4022		85.0222	3	54.11
6	36.66	22.28	2	2	2	2	1.4022		68.3422	2	49.79
7	36.66	2	2	2	2	2	1.4022		48.0622	1	47.65

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	54.11
PCI	45.89
ESTADO	Aceptable



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	42.8
mi=	6.25

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV
1	42.8	24.2	8.92	4.66	0	0	0	80.58	4	46
2	42.8	24.2	8.92	2				77.92	3	49
3	42.8	24.2	2	2				71.00	2	52
4	42.8	2	2	2				48.80	1	45

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	52
PCI	48
ESTADO	Acceptable



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+555.12	U16			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+593.42	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	2.261	5.252	1				8.5323	3.71%	22.99
10	L	4.12	3.77	3.4	9.84	7.16	3.27	31.52	13.72%	9.16
11	M	0.248	2.114	1.6	4.239	0.7896	1.61	45.225	19.68%	40.30
		2.43	8.89	2.8	10.497	9.64	0.4			
12	M	3.515	3.56	1.6	0.37			9.085	3.95%	0.00
15	L	12						12	5.22%	21.97
6	L	36.67						36.67	15.96%	25

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	40.3
mi=	6.48

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	40.3	25	22.99	21.97	9.16	0	0	0	119.42	5	62
2	40.3	25	22.99	21.97	2				112.26	4	64.5
3	40.3	25	22.99	2	2				92.29	3	58.8
4	40.3	25	2	2	2				71.3	2	52
5	40.3	2	2	2	2				48.3	1	48.8

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	64.5
PCI	35.5
ESTADO	Pobre



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+593.42	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U17		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+631.72	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).	
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
1	M	4.138	5.499	2.16				11.7965	5.13%	38.93
3	M	15.11						15.1088	6.57%	12.30
10	L	10.61	3.42	1.06				15.09	6.57%	5.17
11	L	0.676	2.728	1.86	2.202			7.4659	3.25%	7.23
11	M	25.59	21.13	13.7	8.555	2.732	7.838	84.2209	36.65%	51.30
		0.59	4.09							
13	H	0.588	0.32					0.908	0.40%	36.47
15	L	39.1						39.1	17.01%	33.34
19	L	0.837						0.8372	0.36%	0.68

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	51.3
mi=	5.47

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	51.30	38.93	36.47	33.34	12.30	7.23	0.00	0	179.57	6	84.5
2	51.30	38.93	36.47	33.34	12.30	2.00	0.00		174.34	5	86.8
3	51.30	38.93	36.47	33.34	2.00	2.00	0.00		164.04	4	88.7
4	51.30	38.93	36.47	2.00	2.00	2.00	0.00		132.7	3	80
5	51.30	38.93	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00		98.23	2	70
6	51.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00		61.3	1	61

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	88.7
PCI	11.3
ESTADO	Muy Pobre





EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	37.3
mi=	6.76

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	37.3	31.13	27.8	21	9.5	0	0	0	126.73	5	66
2	37.3	31.13	27.8	21	2				119.23	4	68
3	37.3	31.13	27.8	21	2				119.23	3	73.8
4	37.3	31.13	2	2	2				74.43	2	54
5	37.3	2	2	2	2				45.3	1	44.7

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	73.8
PCI	26.2
ESTADO	Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+670.02	U19			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+708.32	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>		<b>FECHA</b>			
Cristhian J. Huaccha Montenegro		Nov-17			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	4.68						4.68	2.04%	2.33
10	L	5.61	5.61	3.13	4.08	9.3	12.08	39.81	17.32%	12.00
11	M	0.891	1.029	2.734	8.406	3.001	2.018	19.80	8.62%	38.60
		1.723								
13	L	0.1						0.10	0.04%	0
15	M	44.49	32.64					77.13	33.56%	58.7

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	58.7
mi=	4.79

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	58.7	38.6	12	2.33	0	0	0	0	111.63	4	64
2	58.7	38.6	12	2					111.3	3	70
3	58.7	38.6	2	2					101.3	2	71
4	58.7	2	2	2					64.7	1	65

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	71
PCI	29
ESTADO	Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA	
<b>VIA</b> Mario Urteaga	<b>ABCISA INICIAL</b> 0+708.32	<b>UNID. DE MUESTREO</b> U20		
<b>COD. VÍA</b> TRAMO B	<b>ABCISA FINAL</b> 0+746.62	<b>REA MUESTREO (m)</b> 229.8		
<b>INSPECCIONADA PO</b> Cristhian J. Huaccha Montenegro	<b>FECHA</b> Nov-17			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.	
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.	16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).	
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
1	L	13.73	4.617	5.709	4.09			28.142	12.25%	35.00
6	L	7.98						7.98	3.47%	8.70
9	L	0.045						0.045	0.02%	0.00
10	L	5.71						5.71	2.48%	0.82
11	M	1.854	1.866	0.436	2.684	4.172		11.0126	4.79%	21.95
13	L	0.39	0.39					0.78	0.34%	8.29
13	M	0.52						0.52	0.23%	11.3
15	L	10.4						10.4	4.53%	20.88

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	35
mi=	6.97

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	35.00	21.95	20.88	11.30	8.70	8.29	0.82	0.00	106.94	7	52
2	35.00	21.95	20.88	11.30	8.70	8.29	0.82		106.94	6	52
3	35.00	21.95	20.88	11.30	8.70	2.00	0.82		100.65	5	52.4
4	35.00	21.95	20.88	11.30	2.00	2.00	0.82		93.95	4	53.7
5	35.00	21.95	20.88	2.00	2.00	2.00	0.82		84.65	3	54
6	35.00	21.95	2.00	2.00	2.00	2.00	0.82		65.77	2	48
7	35.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.82		45.82	1	45

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	54
PCI	46
ESTADO	Aceptable

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+746.62	U21			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+784.92	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	2.669						2.6691	1.16%	11.50
1	M	6.57	1.155					7.7256	3.36%	33.85
4	L	43.2						43.2	18.80%	
11	M	2.099	0.653	2.814	4.064	3.582	2.368	16.6866	7.26%	26.90
		0.419	0.688							
11	H	0.468						0.4675	0.20%	8.79
10	L	20						20	8.70%	7.10
13	M	0.481	0.24	0.481				1.2012	0.52%	21.3
13	H	0.2						0.2	0.09%	0
2	L	26.66						26.66	11.60%	4.12
15	L	17.12						17.12	7.45%	24.8

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	33.85
mi=	7.08

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	33.85	26.9	24.8	21.3	11.5	8.79	7.1	0	134.24	7	65.8
2	33.85	26.9	24.8	21.3	11.5	8.79	2		129.14	6	63
3	33.85	26.9	24.8	21.3	11.5	2	2		122.35	5	62
4	33.85	26.9	24.8	21.3	2	2	2		112.85	4	65
5	33.85	26.9	24.8	2	2	2	2		93.55	3	58.7
6	33.85	26.9	2	2	2	2	2		70.75	2	52
7	33.85	2	2	2	2	2	2		45.85	1	45

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	65.8
PCI	34.2
ESTADO	Pobre



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+784.92	U22			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+823.22	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	M	1.806	2.68	0.84	2.189			7.5144	3.27%	33.74
11	M	7.98	0.917	3.054	9.127	10.77	16.55	101.0257	43.96%	55.00
		1.766	7.526	3.944	0.986	9.589	1.134			
		16.39	5.042	1.117	5.14					
11	H	1.411						1.411	0.61%	16.16
13	L	0.044						0.044	0.02%	0
13	M	0.403	0.462					0.86562	0.38%	16.6
13	H	0.424						0.424	0.18%	24.27
15	L	30.8	69.62					100.42	43.70%	44.8

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	55
mi=	5.13

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	55	44.8	33.74	24.27	16.6	0	0	0	174.41	5	87
2	55	44.8	33.74	24.27	2				159.81	4	87
3	55	44.8	33.74	2	2				137.54	3	82.3
4	55	44.8	2	2	2				105.8	2	73.8
5	55	2	2	2	2				63	1	62.2

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	87
PCI	13
ESTADO	Muy Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+823.22	U23			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+861.52	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	3.513	1.72	5.558				10.7904	4.70%	25.00
9	L	0.035						0.035	0.02%	0.00
10	L	5.65	7.33					12.98	5.65%	5.00
11	L	0.69						0.69	0.30%	0.00
11	M	5.136	1.11	24.75	6.61	3.513	3.248	77.3153	33.64%	52.00
		3.273	2.558	2.204	4.141	10.64				
		7.13	3							
13	L	0.068						0.0676	0.03%	0
13	M	0.063	0.044					0.1066	0.05%	0
13	H	0.303	0.81					1.1125	0.48%	39.2
15	L	26.25						26.25	11.42%	28.84

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	52
mi=	5.41

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	52.00	39.20	28.84	25.00	5.00	0.00	0	0	150.04	5	77
2	52.00	39.20	28.84	25.00	2.00				147.04	4	82
3	52.00	39.20	28.84	2.00	2.00				124.04	3	76
4	52.00	39.20	2.00	2.00	2.00				97.2	2	69
5	52.00	2.00	2.00	2.00	2.00				60	1	60

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	82
PCI	18
ESTADO	Muy Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+861.52	U24			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+899.82	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
1	L	0.616	0.98					1.5958	0.69%	7.36
3	L	2.086	1.025					3.1114	1.35%	3.56
9	L	0.035						0.035	0.02%	0.00
10	L	5.04	5.31					10.35	4.50%	3.02
11	L	0.268						0.268	0.12%	6.45
11	M	6.377	3.46	1.959	0.55	0.074	1.122	24.1552	10.51%	31.25
		0.351	1.856	2.718	1.094	0.415	2.12			
		1.25	0.81							
11	H	1.11	1.57	1.04	1.52			5.2402	2.28%	25.8
13	M	0.16	0.09	0.102	0.23	0.165	0.16	1.0678	0.46%	19.5
		0.16								
13	H	0.313	0.23					0.5436	0.24%	27.71
15	L	27	18.14					45.14	19.64%	34.3

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	34.3
mi=	7.03

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido								Total	q	CDV
1	34.3	31.25	27.71	25.8	19.5	7.36	6.45	0	152.37	7	72
2	34.3	31.25	27.71	25.8	19.5	7.36	2	2	149.92	6	72.2
3	34.3	31.25	27.71	25.8	19.5	2	2	2	144.56	5	74.8
4	34.3	31.25	27.71	25.8	2	2	2	2	127.06	4	72.1
5	34.3	31.25	27.71	2	2	2	2	2	103.26	3	65
6	34.3	31.25	2	2	2	2	2	2	77.55	2	56
7	34.3	2	2	2	2	2	2	2	48.3	1	49

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	74.8
PCI	25.2
ESTADO	Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+899.82	U25			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	0+938.12	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	3.456	1.178	2.347	0.515			7.496	3.26%	3.80
3	H	2.131	2.3					4.4313	1.93%	11.10
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	1.99	2.28	3.32	2.45			10.04	4.37%	2.92
11	L	0.814	1.08					1.894	0.82%	1.06
11	M	0.557	0.929	0.23	0.937	1.649	4.13	48.8613	21.26%	42
		3.192	0.378	1.007	0.369	0.89	6.244			
		0.188	0.785	3.831	2.768	2.768	2.786			
		0.727	2.712	9.422	0.68	1.682				
11	H	0.357	3.174					3.5312	1.54%	22.17
13	L	0.04						0.04	0.02%	0
13	M	1.2	0.147	0.098	0.075	0.208	0.09	1.8504	0.81%	27.99
		0.032								
15	L	55.59						55.59	24.19%	37.8

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	42
mi=	6.33

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	42	37.8	27.99	22.17	11.1	3.8	0.00	0	144.86	6	56
2	42	37.8	27.99	22.17	11.1	2			143.06	5	74
3	42	37.8	27.99	22.17	2	2			133.96	4	75.7
4	42	37.8	27.99	2	2	2			113.79	3	70.3
5	42	37.8	2	2	2	2			87.8	2	62.2
6	42	2	2	2	2	2			52	1	52

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	75.7
PCI	24.3
ESTADO	Muy Pobre



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+938.12	U26			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>REA MUESTREO (m)</b>			
TRAMO B	0+976.42	229.8			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamiento y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grita parabólica (sippage).		
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
3	L	1.768						1.7676	0.77%	0.00
9	L	0.04						0.04	0.02%	0.00
10	L	1.3						1.3	0.57%	0.00
11	L	1.415	0.418	4.204	3.077			9.11457	3.97%	8.05
11	M	1.06	1.347	4.082	1.728	1.46	0.218	27.5631	11.99%	31.80
		3.51	0.81	4.94	3.853	0.933	1.582			
		0.25	1.06	0.73						
11	H	0.858						0.8576	0.37%	12.5
13	M	0.12	0.12	0.12	0.106	0.106	0.106	1.0368	0.45%	19.27
		0.12	0.12	0.12						
13	H	0.286						0.2856	0.12%	20.9
15	L	67.52						67.52	29.38%	40

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	40
mi=	6.51

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	40	31.8	20.9	19.27	12.5	8.05	0	0	132.52	6	65
2	40	31.8	20.9	19.27	12.5	2			126.47	5	66
3	40	31.8	20.9	19.27	2	2			115.97	4	66
4	40	31.8	20.9	2	2	2			98.7	3	63
5	40	31.8	2	2	2	2			79.8	2	57.7
6	40	2	2	2	2	2			50	1	50

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	66
PCI	34
ESTADO	Pobre

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA	
<b>VIA</b>	<b>ABCISA INICIAL</b>	<b>UNID. DE MUESTREO</b>			
Mario Urteaga	0+976.42	U27			
<b>COD. VÍA</b>	<b>ABCISA FINAL</b>	<b>ÁREA MUESTREO (m²)</b>			
TRAMO B	1+018.74	253.92			
<b>INSPECCIONADA PO</b>			<b>FECHA</b>		
Cristhian J. Huaccha Montenegro			Nov-17		
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo.		11	Parcheo.	
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.	
3	Agrietamiento en bloque.		13	Huecos.	
4	Abultamiento y hundimientos.		14	Cruce de vía férrea.	
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.	
6	Depresión.		16	Desplazamiento.	
7	Grieta de borde.		17	Grita parabólica (sippage).	
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
3	L	1.316						1.316	0.52%	0.56
9	L	0.035						0.035	0.01%	0.00
10	L	3.82	8.52					12.340	4.86%	3.78
11	L	0.652	0.914	0.91	0.528	0.432	1.01	10.423	4.10%	8.00
		4.183	0.585	0.925	0.285					
11	M	2.693	7.022	2.332	0.65	6.749	0.955	79.365	31.26%	48.3
		7.757	1.389	11.15	1.853	4.687	3.891			
		13.01	1.49	13.51	0.224					
11	H	0.994	6.096					7.090	2.79%	11.17
12	L	1.375						1.375	0.54%	0
13	L	0.15						0.150	0.06%	0
13	M	0.06	0.15					0.210	0.08%	0
13	H	0.397	0.394					0.791	0.31%	33.95
15	L	7.2	42.91					50.110	19.73%	32.8

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

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017

Numero Maximo Admisible de	
HDVi=	48.3
mi=	5.75

Calculo de Maximo Valor Deducido Corregido (CDV)

#	Valor Deducido							Total	q	CDV	
1	48.3	33.95	32.8	11.17	8	3.78	0	0	138	6	67.8
2	48.3	33.95	32.8	11.17	8	2			136.22	5	71
3	48.3	33.95	32.8	11.17	2	2			130.22	4	74
4	48.3	33.95	32.8	2	2	2			121.05	3	74.5
5	48.3	33.95	2	2	2	2			90.25	2	64.6
6	48.3	2	2	2	2	2			58.3	1	58

Calculo de PCI

Calculo de PCI	
CDV(max)=	74.5
PCI	25.5
ESTADO	Pobre

## **Anexo 9: Calibración Rugosímetro de Merlín**

# CORPORACION SANCHEZ E.I.R.L.

## CONSULTOR DE OBRAS ESPECIALIDAD LEY 30225

RUC. 2049580025 CERTIFICADO INDECOPI N° 00060887

CONTROL DE CALIDAD, SUPERVISION DE OBRAS VIALES, HIDRAULICAS Y EDIFICACIONES.

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA SUELOS, PAVIMENTOS RIGIDOS-FLEXIBLES Y ENSAYOS ESPECIALES

A NIVEL ESTRUCTURAL Y DE SUPERFICIE DEL PAVIMENTO-DENSIMETRO NUCLEAR-ESCLEROMETRO IMPAC

EQUIPO DE MONITOREO DE PARTICULAS PERMISIBLES EN EL AIRE,  $Pm_{10}$ ,  $Pm_{2.5}$



TRABAJANDO POR EL DESARROLLO  
DE NUESTRA REGION

## EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO

Para la evaluación de la Rugosidad del Pavimento, se ha utilizado el Rugosímetro de Merlín, Método desarrollado por El Laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos (TRRL), y que tiene como base el principio del perfilómetro estático. El Rugosímetro de Merlín si bien es cierto es un equipo de bajo Costo, de fácil manejo y de análisis simple, con resultados confiables, tiene como desventaja su bajo rendimiento comparado con el rendimiento de los rugosímetros dinámicos automatizados, tales como el Bump Integrator y otros que ya se empiezan a utilizar en el mercado nacional.

### CORRELACIONES ENTRE LA RUGOSIDAD EN UNIDADES MERLIN Y EL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL IRI

Para relacionar la rugosidad determinada con el MERLIN respecto al Índice de Rugosidad Internacional (IRI), que es el parámetro utilizado para uniformizar los resultados provenientes de la gran diversidad de equipos que existen en la actualidad, se ha utilizado las siguientes expresiones:

a)  $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ ..... cuando  $D > 50$

b)  $IRI = 0.0485 D$ .....cuando  $D < 50$

### METODO DE MEDICION Y CALCULO DE LA RUGOSIDAD

#### Procedimiento de Medición en Campo

Para medir los datos en campo, en primer lugar se realizó la calibración del equipo, calculando el factor de corrección para el ajuste del valor de "D"

Las ecuaciones a) y b) representan correlaciones entre el valor D y la rugosidad en unidades IRI, las cuales han sido desarrolladas para una condición de relación de brazos del Rugosímetro de 1 a 10 Esta relación en la práctica suele variar, y depende del desgaste que experimenta el patín del brazo móvil del instrumento. En consecuencia, para corregir los resultados se verifica la relación de brazos actual del instrumento, y, se determina un factor de corrección que permita llevar los valores a condiciones estándar.

Para determinar el factor de corrección se hizo uso del disco circular de bronce (proporcionado por el proveedor como parte del equipo Merlín) y luego de medir el promedio de su espesor y tomar lecturas con el Rugosímetro, con y sin el disco de bronce, en una superficie plana, se calculó el factor mediante la siguiente expresión:

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

Donde:

EP: Espesor de la pastilla

LI: Posición inicial del puntero (sin pastilla)

LF: Posición final del puntero (con pastilla)

## FACTOR CORRECCION

Espesor Pastilla

6.1

mm

LECTURA SIN PASTILLA	LECTURA CON PASTILLA	DIFERENCIA	FC
25	11	14	0.871
28	12	16	0.763
25	12	13	0.938
25	12	13	0.938
29	15	14	0.871
24	11	13	0.938
24	12	12	1.017
24	10	14	0.871
25	12	13	0.938

**PROMEDIO = 0.9050**

Formula para calcular el Factor de Correccion

$$FC = (EP \times 10) / ((LI-LF) \times 5)$$



## **Anexo 10: Fichas de conteo vehicular**



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	6/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
7:00-7:05	25	8	3					1			37
7:05-7:10	10	5	4	1							20
7:10-7:15	15	6	9					2			32
7:15-7:20	22	8	5	1							36
7:20-7:25	25	3	2								30
7:25-7:30	20	6	1	1							28
7:30-7:35	10	7	1	3							21
7:35-7:40	12	10	3								25
7:40-7:45	14	6	2	1							23
7:45-7:50	10	8	4								22
7:50-7:55	26	10	1	1							38
7:55-8:00	22	10	1								33
8:00-8:05	18	5	1		1						25
8:05-8:10	19	4	2	2							27
8:10-8:15	8	4	2	1							15
8:15-8:20	15	9	3								27
8:20-8:25	16	7	1	1							25
8:25-8:30	10	3	2					1			16
8:30-8:35	11	6	1	1							19
8:35-8:40	15	6	1								22
8:40-8:45	18	7									25
8:45-8:50	18	8	1	1							28
8:50-8:55	11	7									18
08:55-9:00	13	9	1								23
<b>TOTAL</b>	<b>383</b>	<b>162</b>	<b>51</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>615</b>

Cristhian Jhyn Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	6/11/2017
	Hora de Inicio: 6:00 pm
	Hora de fin: 8:00 pm

II. Datos

SENTIDO

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	3	5	3								11
6:05-6:10	2	6	2								10
6:10-6:15	5	6	2								13
6:15-6:20	5	7	3								15
6:20-6:25	8	5	2	2							17
6:25-6:30	4	5	2								11
6:30-6:35	7	6	2								15
6:35-6:40	10	4	1					1			16
6:40-6:45	10	5	2								17
6:45-6:50	5	5	2	1							13
6:50-6:55	8	4	1								13
6:55-7:00	7	9	1								17
7:00-7:05	7	8	2								17
7:05-7:10	7	5	1	1							14
7:10-7:15	8	5	3								16
7:15-7:20	7	4	2						1		14
7:20-7:25	5	3	2								10
7:25-7:30	5	5	1	2							13
7:30-7:35	7	3	1								11
7:35-7:40	7	5	1								13
7:40-7:45	7	3	2								12
7:45-7:50	9	2	1	1							13
7:50-7:55	5	2	1								8
7:55-8:00	4	2	1								7
<b>TOTAL</b>	<b>152</b>	<b>114</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>316</b>

Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	7/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
7:00-7:05	17	6	2	1							26
7:05-7:10	12	5	1								18
7:10-7:15	9	7	2	2	1						21
7:15-7:20	4	6	1								11
7:20-7:25	15	5	3	1	2						26
7:25-7:30	8	6	1	2							17
7:30-7:35	18	6	2								27
7:35-7:40	11	7	1	2	1						22
7:40-7:45	15	8	1								24
7:45-7:50	13	7	2								22
7:50-7:55	6	6	4	2	1						19
7:55-8:00	8	6	2	3							19
8:00-8:05	12	7	2								21
8:05-8:10	15	7	1	1	1						25
8:10-8:15	12	7	3	1							23
8:15-8:20	11	6	2								19
8:20-8:25	12	9	3	2	1						27
8:25-8:30	8	9	3	1	1						22
8:30-8:35	10	9	3								22
8:35-8:40	9	10	1	1							21
8:40-8:45	16	10	3								29
8:45-8:50	9	10	3	1							23
8:50-8:55	8	10	1								19
08:55-9:00	8	9	1								18
<b>TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>178</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>521</b>












Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**I. Datos Generales**

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian	
Distrito	Cajamarca	
Carretera	Ingeniería Civil	
Fecha	7/11/2017	Hora de Inicio: 12:00 pm
		Hora de fin: 2:00 pm

**II. Datos**

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Camta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		TOTAL
						B2 	B3 	C2 	C3 	
12:00-12:05	8	6	4	1						19
12:05-12:10	8	6	3	2						19
12:10-12:15	5	5	5	2						17
12:15-12:20	7	5	3	2	1					18
12:20-12:25	8	5	5	1						19
12:25-12:30	5	5	5	1						16
12:30-12:35	6	6	4	1					1	18
12:35-12:40	8	5	4	2				1		20
12:40-12:45	8	6	2	1	1					18
12:45-12:50	6	4	3	2						15
12:50-12:55	6	9	3	1				1		20
12:55-1:00	8	6	4	2				1		21
1:00-1:05	6	6	4	1						17
1:05-1:10	7	8	3	1						19
1:10-1:15	9	7	3	1				1		21
1:15-1:20	9	5	3	2						19
1:20-1:25	6	7	4							17
1:25-1:30	6	7	3	1	1					18
1:30-1:35	7	7	1	2						17
1:35-1:40	7	7	2							16
1:40-1:45	7	7	2							16
1:45-1:50	7	7	1		1					16
1:50-1:55	7	7	1							15
1:55-2:00	8	9	3							20
<b>TOTAL</b>	<b>169</b>	<b>152</b>	<b>75</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>431</b>

  
**Cristhian Jhon Huaccha Montenegro**  
 Tesisista

  
**Ing. Cubas Becerra, Alejandro**  
 Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carrera	Ingeniería Civil
Fecha	7/11/2017
	Hora de Inicio: 6:00 pm
	hora de fin: 8:00 pm

II. Datos

SENTIDO : ...

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus			Camión			TOTAL
						B2	B3	B4	C2	C3	C4	
6:00-6:05	7	8	1	1								17
6:05-6:10	5	8	1									14
6:10-6:15	8	8	1	1								18
6:15-6:20	5	7	2									14
6:20-6:25	6	8	2	2								18
6:25-6:30	5	8	3									16
6:30-6:35	8	7	2	1				1				19
6:35-6:40	6	6	3	2	1							18
6:40-6:45	6	7	2									15
6:45-6:50	7	6	1						1			15
6:50-6:55	6	5	2	1								14
6:55-7:00	8	6	1	1								16
7:00-7:05	8	6	1									15
7:05-7:10	6	5	1	2	1				1			16
7:10-7:15	5	6	2	1					1			15
7:15-7:20	6	7	1									14
7:20-7:25	8	5	2	1								16
7:25-7:30	7	5	2	1								15
7:30-7:35	7	4	1									12
7:35-7:40	7	6	1	1								15
7:40-7:45	8	4	1									13
7:45-7:50	8	5	1	2								16
7:50-7:55	7	4	2									13
7:55-8:00	7	9	2									18
<b>TOTAL</b>	<b>161</b>	<b>150</b>	<b>38</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>372</b>

Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisia	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingenieria Civil
Fecha	8/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS		Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus			Camión		TOTAL
							B2	B3	C2	C3	C4	
7:00-7:05	12	2										17
7:05-7:10	11	12										27
7:10-7:15	7	5										16
7:15-7:20	13	3										21
7:20-7:25	11	3										19
7:25-7:30	7	8										18
7:30-7:35	11	6										22
7:35-7:40	11	14										30
7:40-7:45	7	11										20
7:45-7:50	12	4										19
7:50-7:55	6	4										15
7:55-8:00	7	3										13
8:00-8:05	11	3										19
8:05-8:10	5	14										22
8:10-8:15	9	13										23
8:15-8:20	10	5										20
8:20-8:25	6	14										25
8:25-8:30	7	2										10
8:30-8:35	2	4										11
8:35-8:40	11	5										20
8:40-8:45	6	2										12
8:45-8:50	7	3										14
8:50-8:55	3	2										9
08:55-9:00	10	4										17
<b>TOTAL</b>	<b>202</b>	<b>148</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>439</b>	

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carterera	Ingeniería Civil
Fecha	8/11/2017
	Hora de Inicio: 12:00 pm
	Hora de fin: 2:00 pm

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus			Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4		
12:00-12:05	6	7	2									15
12:05-12:10	7	5	3									15
12:10-12:15	5	5	3	1								14
12:15-12:20	4	7	3									14
12:20-12:25	7	5	2	1								15
12:25-12:30	4	5	2	1				1				13
12:30-12:35	6	7	1									14
12:35-12:40	9	5	1	1								16
12:40-12:45	6	5	1	1				1				14
12:45-12:50	5	7	2									14
12:50-12:55	5	6	1									12
12:55-1:00	7	7	1					1				16
1:00-1:05	8	7	2	1								18
1:05-1:10	11	7	1									19
1:10-1:15	8	7	2									17
1:15-1:20	8	6	1						1			16
1:20-1:25	7	9	2									18
1:25-1:30	13	6	1									20
1:30-1:35	5	9	1	1								16
1:35-1:40	8	6	3									17
1:40-1:45	4	5	2									11
1:45-1:50	5	10	2									17
1:50-1:55	9	7	3									19
1:55-2:00	9	6	3									18
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>156</b>	<b>45</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>378</b>

Cristhian Jijon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian	
Distrito	Cajamarca	
Carretera	Ingenieria Civil	
Fecha	8/11/2017	Hora de Inicio: 6:00 pm
		Flora de fin: 8:00 pm

II. Datos

SENTIDO 2.º

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	7	7	3								17
6:05-6:10	6	5	3								14
6:10-6:15	6	7	2	1							16
6:15-6:20	6	5	4	1							16
6:20-6:25	7	6	3								16
6:25-6:30	6	7	4	1							18
6:30-6:35	5	7	3								15
6:35-6:40	5	5	4								14
6:40-6:45	6	7	3	1							17
6:45-6:50	8	5	3	2							18
6:50-6:55	5	7	3	1							16
6:55-7:00	7	6	3	2				1			19
7:00-7:05	6	7	2								15
7:05-7:10	5	6	3	1							15
7:10-7:15	8	5	3								16
7:15-7:20	7	4	3								14
7:20-7:25	9	4	4								17
7:25-7:30	9	5	2					1			17
7:30-7:35	11	5	1								17
7:35-7:40	9	4	2								15
7:40-7:45	10	4	1								15
7:45-7:50	10	6	2								18
7:50-7:55	10	6	2								18
7:55-8:00	9	4	1								14
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>134</b>	<b>64</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>387</b>



Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista



Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carrera	Ingeniería Civil
Fecha	9/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión				TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4		
7:00-7:05	10	2	3	1								16
7:05-7:10	14	2	1	2								19
7:10-7:15	13	11	2	2								29
7:15-7:20	10	13	2	1								26
7:20-7:25	6	11	4	1								23
7:25-7:30	12	4	4	2								23
7:30-7:35	10	12	3	2								28
7:35-7:40	14	6	1	1								22
7:40-7:45	5	4	2	1								12
7:45-7:50	5	5	1	1								12
7:50-7:55	13	11	2	2								28
7:55-8:00	12	10	1	1								24
8:00-8:05	12	5	1	2								20
8:05-8:10	11	16	1	1								29
8:10-8:15	12	4	1	1								18
8:15-8:20	16	18	1	1								36
8:20-8:25	15	10	1	2								28
8:25-8:30	10	7	3	2								22
8:30-8:35	8	7	2	1								18
8:35-8:40	12	10	2	1								25
8:40-8:45	7	6	2	1								16
8:45-8:50	7	9	3	2								21
8:50-8:55	6	4	2	1								13
08:55-9:00	7	2	3	1								13
<b>TOTAL</b>	<b>247</b>	<b>189</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>521</b>

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

**I. Datos Generales**

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian	
Distrito	Cajamarca	
Carretera	Ingeniería Civil	
Fecha	9/11/2017	Hora de Inicio: 12:00 pm
		Hora de fin: 2:00 pm

**II. Datos**

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		Camión	TOTAL
						B2	B3	C2	C3		
12:00-12:05	4	7	6								17
12:05-12:10	8	7	1								16
12:10-12:15	7	5	6								18
12:15-12:20	7	7	1	2	1						19
12:20-12:25	6	7	1	4	1	1					20
12:25-12:30	6	6	1	5	1						20
12:30-12:35	7	6	3	7							23
12:35-12:40	6	5	1	4					1		17
12:40-12:45	10	5	3	2							20
12:45-12:50	6	5	1	2	1						16
12:50-12:55	9	4	2	3							18
12:55-1:00	6	6	4	1							17
1:00-1:05	9	4	4	2					1		20
1:05-1:10	8	4	1								13
1:10-1:15	8	4	3	1							16
1:15-1:20	6	5	1	2							14
1:20-1:25	7	6	4	3							20
1:25-1:30	6	7	4	2							19
1:30-1:35	9	8	5	2							24
1:35-1:40	7	7	3								17
1:40-1:45	5	9	5								19
1:45-1:50	9	6	1								16
1:50-1:55	4	8	1								13
1:55-2:00	8	8	4								20
<b>TOTAL</b>	<b>168</b>	<b>146</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>431</b>

  
Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista

  
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Districto	Cajamareca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	9/11/2017
	Hora de Inicio: 6:00 pm
	Hora de fin: 8:00 pm

II. Datos






SENTIDO

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	4	5	4								13
6:05-6:10	4	6	3	1							14
6:10-6:15	8	4	1	2							15
6:15-6:20	8	5	4	1							18
6:20-6:25	4	5	4	2							15
6:25-6:30	5	7	1	1			1				15
6:30-6:35	4	5	4	2							15
6:35-6:40	8	4	1	1				1			15
6:40-6:45	7	7	3	2				1			20
6:45-6:50	5	6	3	1				1			16
6:50-6:55	8	4	1	1				1			15
6:55-7:00	6	5	4								15
7:00-7:05	5	7	4	2							18
7:05-7:10	6	4	3								13
7:10-7:15	6	5	2	1							14
7:15-7:20	7	4	2	1							14
7:20-7:25	11	4	4	2							21
7:25-7:30	9	5	2								16
7:30-7:35	11	5	2								18
7:35-7:40	10	4	2								16
7:40-7:45	11	4	2								17
7:45-7:50	10	6	2								18
7:50-7:55	10	6	2								18
7:55-8:00	10	4	2								16
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>121</b>	<b>62</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>385</b>

Cristhian Inoj Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

<b>I. Datos Generales</b>	
Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarcá
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	10/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus			Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4		
7:00-7:05	6	5	3								14	
7:05-7:10	7	5	2	2							16	
7:10-7:15	11	5	2	1							19	
7:15-7:20	12	3	1								16	
7:20-7:25	8	3	1	2			1				15	
7:25-7:30	5	3	3	2							13	
7:30-7:35	9	6	3				1				19	
7:35-7:40	6	3	2	3	1						15	
7:40-7:45	6	7	1						1		15	
7:45-7:50	9	7	2					1			19	
7:50-7:55	12	7	2	3				1			25	
7:55-8:00	10	7	2								19	
8:00-8:05	8	7	3	1							19	
8:05-8:10	13	6	3	2	1						25	
8:10-8:15	12	6	2	1							21	
8:15-8:20	11	6	1	1							19	
8:20-8:25	7	6	3								16	
8:25-8:30	8	3	3	2							16	
8:30-8:35	8	5	3	1							17	
8:35-8:40	8	2	3								13	
8:40-8:45	7	5	3								15	
8:45-8:50	8	5	1	1							15	
8:50-8:55	7	2	2	1							12	
08:55-9:00	8	2	3								13	
<b>TOTAL</b>	<b>206</b>	<b>116</b>	<b>54</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>406</b>	

  
**Cristhian Hyon Huaccha Montenegro**  
 Tesisista

  
**Ing. Cubas Becerra, Alejandro**  
 Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Testista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carterera	Ingeniería Civil
Fecha	10/11/2017
	Hora de Inicio: 12:00 pm
	Hora de fin: 2:00 pm

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus			Camión			TOTAL
						B2	B3	B3	C2	C3	C4	
12:00-12:05	4	6	1	3								14
12:05-12:10	8	5	1	2								16
12:10-12:15	8	6	2									16
12:15-12:20	5	7	1	2	1							16
12:20-12:25	5	6	2	2	1							16
12:25-12:30	6	6	1	1	1							15
12:30-12:35	6	6	3	2								17
12:35-12:40	4	4	2	3	1			1				15
12:40-12:45	5	6	6	2					1			20
12:45-12:50	8	5	1	2	1							18
12:50-12:55	6	6	2	1						1		16
12:55-1:00	10	6	2	1								20
1:00-1:05	7	6	3	2								18
1:05-1:10	6	5	2	2								15
1:10-1:15	7	5	3	3								18
1:15-1:20	8	6	1	1								16
1:20-1:25	7	4	8									19
1:25-1:30	6	5	2									13
1:30-1:35	9	6	1									16
1:35-1:40	6	7	2									15
1:40-1:45	4	8	3									15
1:45-1:50	9	9	2									20
1:50-1:55	9	7	1									17
1:55-2:00	5	8	3									16
<b>TOTAL</b>	<b>158</b>	<b>145</b>	<b>55</b>	<b>29</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>397</b>

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Testista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian	
Distrito	Cajamarca	
Carretera	Ingeniería Civil	
Fecha	10/11/2017	Hora de Inicio: 6:00 pm
		Hora de fin: 8:00 pm

II. Datos

SENTIDO : ...

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	6	5	4	2							17
6:05-6:10	8	6	4								18
6:10-6:15	5	6	1	1	1						14
6:15-6:20	5	4	2								11
6:20-6:25	5	5	2	2							14
6:25-6:30	8	6	4	3							22
6:30-6:35	7	6	1	2							17
6:35-6:40	4	7	2	1							14
6:40-6:45	5	5	2								12
6:45-6:50	6	6	3	1							17
6:50-6:55	8	4	2	2	1						17
6:55-7:00	5	7	3								15
7:00-7:05	8	7	2	2	3						22
7:05-7:10	6	7	2	2							17
7:10-7:15	8	5	4	1							18
7:15-7:20	7	4	4								15
7:20-7:25	9	4	2	3	1						19
7:25-7:30	10	5	2	3							20
7:30-7:35	9	5	1	2							17
7:35-7:40	9	4	2								15
7:40-7:45	9	4	2								15
7:45-7:50	9	6	1		2						18
7:50-7:55	11	6	1								18
7:55-8:00	10	4	1								15
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>128</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>397</b>







Cristhian Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubus Becerra, Alejandro  
Asesor

I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carrera	Ingeniería Civil
Fecha	11/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS		Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		TOTAL
							B2 	B3 	C2 	C3 	
7:00-7:05	8	4	4	4	1						17
7:05-7:10	8	7	7	4							19
7:10-7:15	7	6	3	1	1	1		1			19
7:15-7:20	8	4	2	2							16
7:20-7:25	5	4	4	4		1					14
7:25-7:30	5	6	1	2							14
7:30-7:35	8	6	3	2		1		1			21
7:35-7:40	5	5	3	3	1	1					17
7:40-7:45	8	8	1	1							18
7:45-7:50	6	5	2	2							13
7:50-7:55	8	6	2	2	2	2					20
7:55-8:00	6	8	2	2	2						18
8:00-8:05	7	7	3	1				1			19
8:05-8:10	7	7	1	1		1					16
8:10-8:15	10	7	2	1	1	1					21
8:15-8:20	10	6	1	2							19
8:20-8:25	6	6	3	1							16
8:25-8:30	10	3	2	2							15
8:30-8:35	8	3	3	1							15
8:35-8:40	9	2	3	1							15
8:40-8:45	9	5	1								15
8:45-8:50	6	3	1	2							12
8:50-8:55	9	4	3								16
08:55-9:00	7	4	1	1							13
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>126</b>	<b>55</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>398</b>



Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista



Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor



EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	11/11/2017
	Hora de Inicio: 12:00 pm
	Hora de fin: 2:00 pm

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		TOTAL
						B2	B3	C2	C3	
12:00-12:05	6	7	1	2						16
12:05-12:10	4	5	5	1						15
12:10-12:15	4	6	2	1						13
12:15-12:20	5	7	7	1						20
12:20-12:25	4	2	1	2	1					10
12:25-12:30	5	6	1		1					13
12:30-12:35	6	5	3	2						16
12:35-12:40	5	6	9	1	1		1			23
12:40-12:45	4	5	1	1	1		1			13
12:45-12:50	4	3	2							9
12:50-12:55	6	2	2	2			1			13
12:55-1:00	7	4	1	1						13
1:00-1:05	6	5	1	1						13
1:05-1:10	7	4	2	1						14
1:10-1:15	6	4	1	2						13
1:15-1:20	7	2	6	1						16
1:20-1:25	7	6	8	1						22
1:25-1:30	8	4	2	1						15
1:30-1:35	6	5	5	1						17
1:35-1:40	7	8	1	2						18
1:40-1:45	8	6	3							17
1:45-1:50	5	7	1							13
1:50-1:55	8	9	1							18
1:55-2:00	9	6	1							16
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>124</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>366</b>

Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carrera	Ingeniería Civil
Fecha	11/11/2017
	Hora de Inicio: 6:00 pm
	Hora de fin: 8:00 pm

II. Datos

SENTIDO

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	9	6	3								18
6:05-6:10	7	7	4								18
6:10-6:15	6	7	2	1							16
6:15-6:20	7	4	1	1							13
6:20-6:25	6	7	1								14
6:25-6:30	9	6	1	2							18
6:30-6:35	7	7	3	2	2						21
6:35-6:40	6	5	2					1			14
6:40-6:45	5	5	2	3					1		16
6:45-6:50	4	6	2					1			13
6:50-6:55	4	6	4	1							15
6:55-7:00	7	6	3	1				1			18
7:00-7:05	5	6	3		1						15
7:05-7:10	5	6	4	1							16
7:10-7:15	6	5	3	2							16
7:15-7:20	9	4	2	1							16
7:20-7:25	8	4	2								14
7:25-7:30	6	5	2								13
7:30-7:35	7	5	1	2							15
7:35-7:40	9	4	2								15
7:40-7:45	8	4	2	2							16
7:45-7:50	9	6	1								16
7:50-7:55	9	6	2	1							18
7:55-8:00	6	4	2								12
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>131</b>	<b>54</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>376</b>

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	12/11/2017
	Hora de Inicio: 7:00 am
	Hora de fin: 9:00 am

II. Datos

HORARIO	MOTOS										Camión				TOTAL
	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	B2	B3	C2	C3	C4						
7:00-7:05	5	1													16
7:05-7:10	3	1													13
7:10-7:15	4														13
7:15-7:20	4	2													14
7:20-7:25	5	1													15
7:25-7:30	6	1													15
7:30-7:35	2														14
7:35-7:40	3	2													12
7:40-7:45	3	1													14
7:45-7:50	4	3													14
7:50-7:55	3														12
7:55-8:00	5	1													15
8:00-8:05	5														15
8:05-8:10	3	2													16
8:10-8:15	4	1													13
8:15-8:20	3														12
8:20-8:25	2	3													12
8:25-8:30	2	2													13
8:30-8:35	2	1													10
8:35-8:40	3	2													13
8:40-8:45	2	1													11
8:45-8:50	3	1													13
8:50-8:55	2	3													14
08:55-9:00	2	3													11
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	

Cristhian Jhon Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



I. Datos Generales

Tesisista	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cujamarca
Carretera	Ingeniería Civil
Fecha	12/11/2017
	Hora de Inicio: 12:00 pm
	Hora de fin: 2:00 pm

II. Datos

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión		TOTAL
						B2	B3	C2	C3	
12:00-12:05	10	4	2							16
12:05-12:10	8	5	1	1						15
12:10-12:15	10	4	2	1			1			18
12:15-12:20	8	3	1							12
12:20-12:25	9	3	1	1			1			15
12:25-12:30	9	5	2	1						17
12:30-12:35	7	5	1	1			1			15
12:35-12:40	5	4	3	1						13
12:40-12:45	7	6	2	1			1			17
12:45-12:50	6	5	1							12
12:50-12:55	6	9	1	1						17
12:55-1:00	8	9	2							19
1:00-1:05	8	10	1	1						20
1:05-1:10	10	8	1							19
1:10-1:15	8	7	1	1			1			17
1:15-1:20	8	6	2							16
1:20-1:25	10	6	2	2						18
1:25-1:30	10	6	1	1						18
1:30-1:35	10	6	2	1						19
1:35-1:40	8	5	3							16
1:40-1:45	9	7	1	1						17
1:45-1:50	10	6	2							18
1:50-1:55	9	6	3	3						18
1:55-2:00	8	6	3							17
<b>TOTAL</b>	<b>201</b>	<b>141</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>399</b>

Cristhian Huaccha Montenegro  
Tesisista

Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. MARIO URTEAGA MEDIANTE EL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN Y EL MÉTODO PCI PARA DETERMINAR EL ESTADO DE CONDICION DEL PAVIMENTO, 2017



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

I. Datos Generales

Tesisia	Huaccha Montenegro, Cristhian
Distrito	Cajamarca
Carretera	Ingenieria Civil
Fecha	12/11/2017
	Hora de Inicio: 6:00 pm
	Hora de fin: 8:00 pm

II. Datos

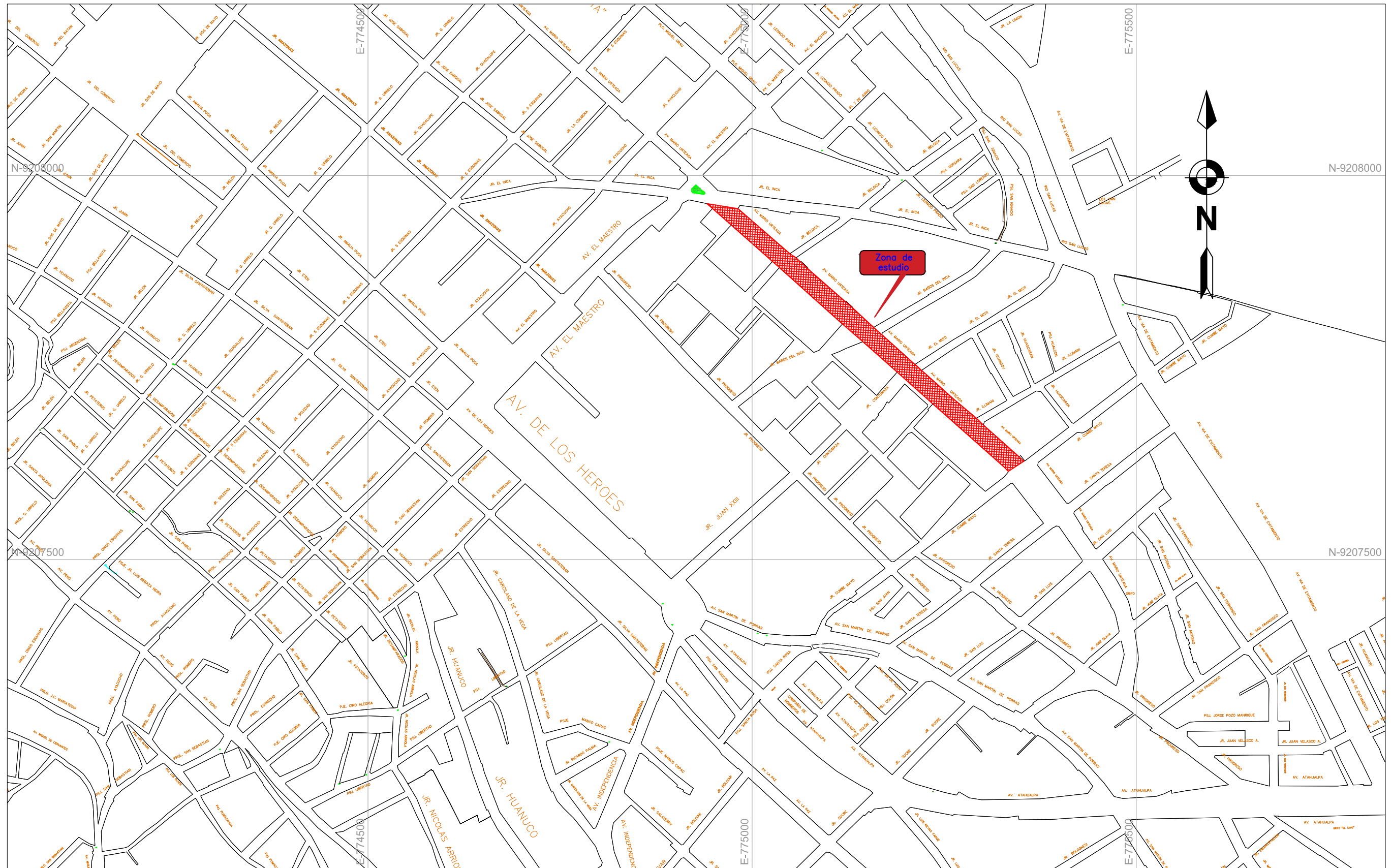
SENTIDO

HORARIO	MOTOS	Auto móvil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Ómnibus		Camión			TOTAL
						B2	B3	C2	C3	C4	
6:00-6:05	7	6	2	1							16
6:05-6:10	7	8	1	1							17
6:10-6:15	8	5	1	2							16
6:15-6:20	7	7	2	1							17
6:20-6:25	7	4	1	1							12
6:25-6:30	5	9	1	1							16
6:30-6:35	5	4	1					1			11
6:35-6:40	7	7	1	1							15
6:40-6:45	7	5	2	1							15
6:45-6:50	6	5	3					1			15
6:50-6:55	7	6	2								15
6:55-7:00	7	6	2								15
7:00-7:05	9	5	2					1			17
7:05-7:10	6	5	2								13
7:10-7:15	6	5	2					1			14
7:15-7:20	7	4	3					1			15
7:20-7:25	6	4	2								12
7:25-7:30	7	5	2								14
7:30-7:35	8	5	1								14
7:35-7:40	7	4	2								13
7:40-7:45	7	4	2								13
7:45-7:50	8	6	2								16
7:50-7:55	8	6	3								17
7:55-8:00	8	4	3								15
<b>TOTAL</b>	<b>167</b>	<b>129</b>	<b>45</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>353</b>

Cristhian Hoy, Huaccha Montenegro  
Tesisista

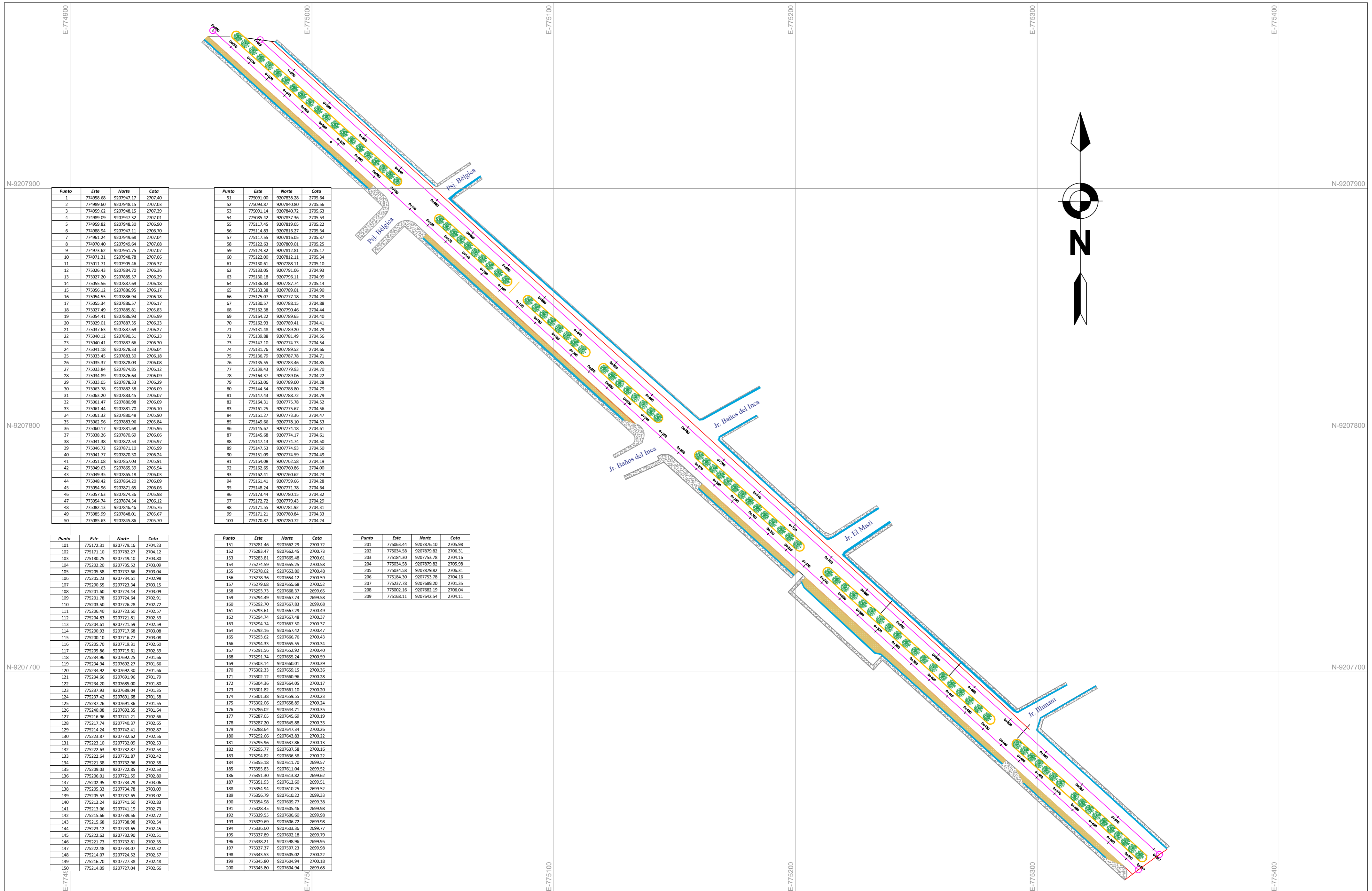
Ing. Cubas Becerra, Alejandro  
Asesor

## **Anexo 11: Plano de ubicación**



## **Anexo 12: Plano pavimento asfáltico Av. Mario Urteaga**





Punto	Este	Norte	Cota
1	774958.68	9207942.17	2707.40
2	774959.60	9207948.15	2707.03
3	774959.62	9207948.15	2707.39
4	774989.09	9207947.32	2707.01
5	774959.82	9207948.30	2706.90
6	774988.94	9207947.11	2706.70
7	774961.24	9207949.68	2707.04
8	774970.40	9207949.64	2707.08
9	774973.62	9207951.75	2707.07
10	774971.31	9207948.78	2707.06
11	775011.71	9207905.46	2706.37
12	775026.43	9207884.70	2706.36
13	775027.20	9207885.57	2706.29
14	775055.56	9207887.69	2706.18
15	775056.12	9207886.95	2706.17
16	775054.55	9207886.94	2706.18
17	775055.34	9207886.57	2706.17
18	775027.49	9207885.81	2706.83
19	775054.41	9207886.93	2706.99
20	775029.01	9207887.35	2706.23
21	775037.63	9207887.69	2706.27
22	775046.12	9207890.51	2706.23
23	775040.41	9207887.86	2706.30
24	775041.18	9207878.33	2706.04
25	775033.45	9207883.30	2706.18
26	775035.37	9207878.03	2706.08
27	775033.84	9207874.85	2706.12
28	775034.89	9207876.64	2706.09
29	775039.05	9207878.33	2706.29
30	775063.78	9207882.58	2706.09
31	775063.20	9207883.45	2706.07
32	775061.47	9207880.98	2706.09
33	775061.44	9207881.70	2706.10
34	775061.32	9207880.48	2705.90
35	775062.96	9207883.96	2705.84
36	775060.17	9207881.68	2705.96
37	775038.26	9207878.69	2706.06
38	775041.38	9207872.54	2705.97
39	775046.72	9207871.10	2705.99
40	775041.77	9207870.30	2706.24
41	775051.08	9207867.03	2705.91
42	775049.63	9207865.39	2705.94
43	775049.35	9207865.18	2706.03
44	775048.42	9207864.20	2706.09
45	775054.96	9207871.65	2706.06
46	775057.63	9207874.36	2705.98
47	775054.74	9207874.54	2706.12
48	775082.13	9207846.46	2705.76
49	775085.99	9207848.01	2705.67
50	775085.63	9207845.86	2705.70

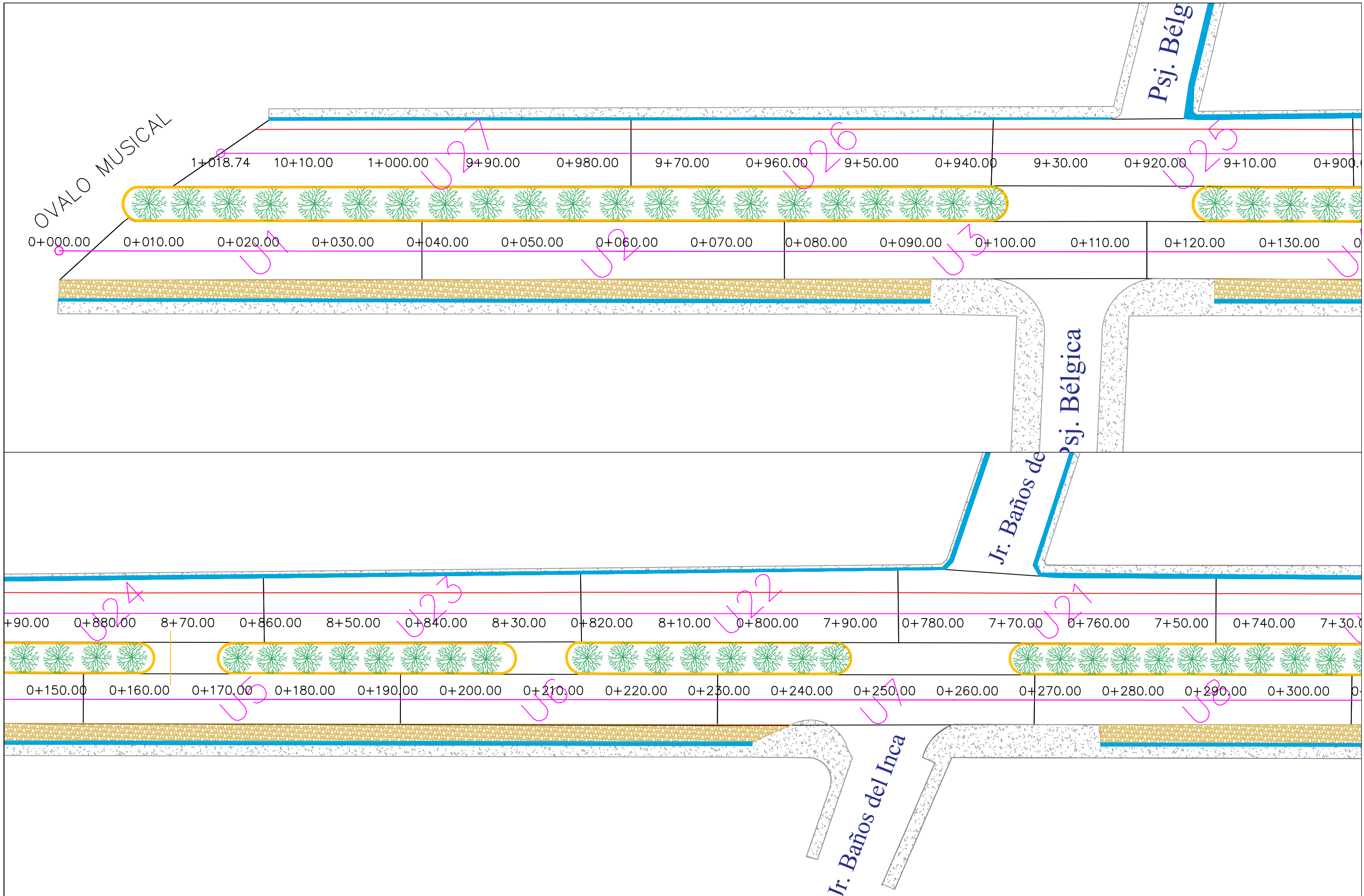
Punto	Este	Norte	Cota
51	775091.00	9207838.28	2705.64
52	775093.87	9207840.80	2705.56
53	775091.14	9207840.72	2705.63
54	775085.42	9207837.36	2705.53
55	775117.45	9207819.05	2705.22
56	775114.83	9207816.27	2705.34
57	775117.55	9207816.05	2705.37
58	775127.63	9207809.01	2705.25
59	775124.32	9207812.81	2705.17
60	775122.00	9207812.11	2705.34
61	775130.61	9207788.11	2705.10
62	775133.05	9207791.06	2704.93
63	775130.18	9207796.11	2704.99
64	775136.83	9207787.74	2705.14
65	775133.38	9207789.01	2704.90
66	775135.07	9207771.18	2704.29
67	775130.57	9207788.15	2704.88
68	775162.38	9207790.46	2704.44
69	775164.22	9207789.65	2704.40
70	775162.93	9207789.41	2704.41
71	775131.48	9207789.20	2704.79
72	775139.88	9207781.49	2704.56
73	775147.10	9207774.73	2704.54
74	775131.76	9207789.52	2704.66
75	775136.79	9207787.78	2704.71
76	775135.55	9207783.46	2704.85
77	775139.43	9207779.93	2704.70
78	775164.37	9207789.06	2704.22
79	775163.06	9207789.00	2704.28
80	775144.54	9207788.80	2704.79
81	775147.43	9207788.72	2704.79
82	775164.31	9207775.78	2704.52
83	775161.25	9207775.67	2704.56
84	775161.27	9207773.36	2704.47
85	775149.66	9207778.10	2704.53
86	775145.67	9207774.18	2704.61
87	775145.68	9207774.17	2704.61
88	775147.13	9207774.74	2704.50
89	775147.53	9207774.93	2704.50
90	775151.09	9207774.59	2704.49
91	775164.08	9207762.58	2704.19
92	775162.65	9207760.86	2704.00
93	775162.41	9207760.62	2704.23
94	775161.41	9207759.66	2704.28
95	775148.24	9207771.78	2704.64
96	775173.44	9207780.15	2704.32
97	775172.72	9207779.43	2704.29
98	775171.55	9207781.92	2704.31
99	775171.21	9207780.84	2704.33
100	775170.87	9207780.72	2704.24

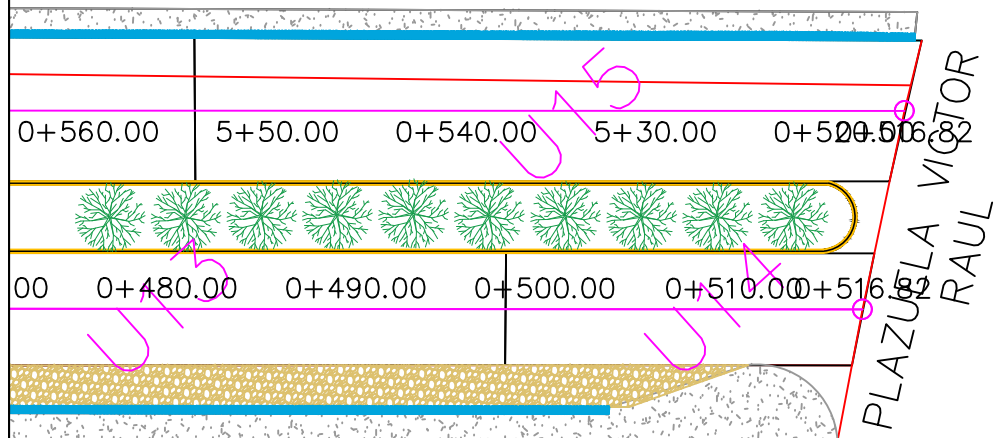
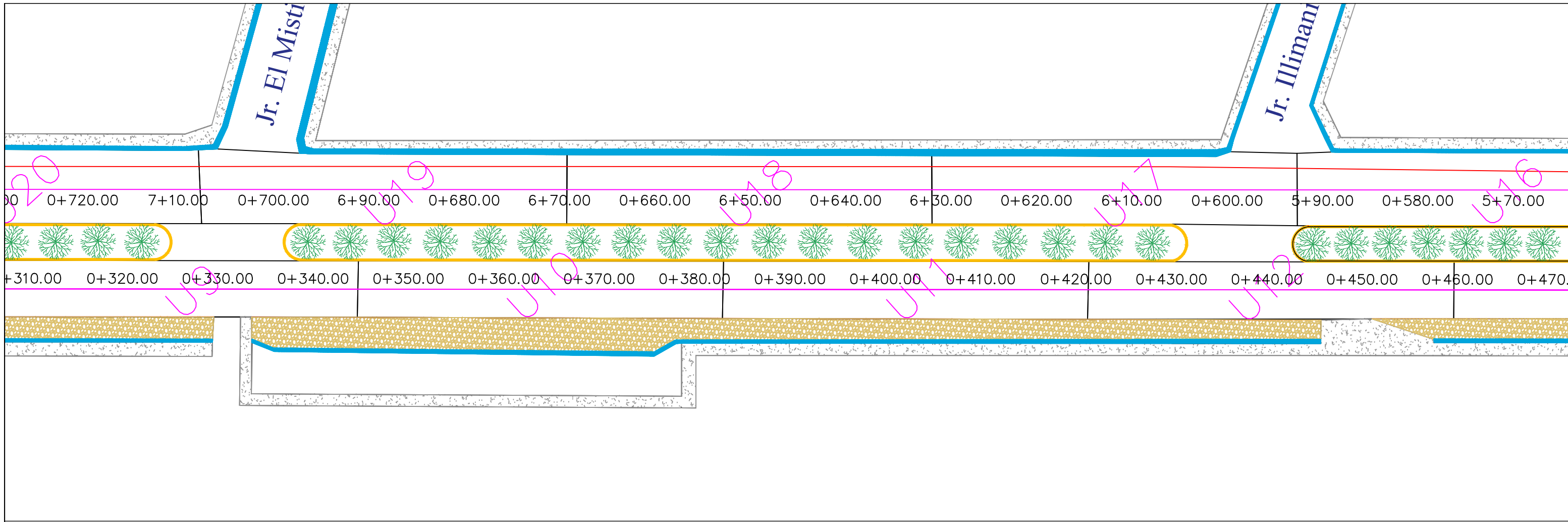
Punto	Este	Norte	Cota
201	775063.44	9207876.10	2705.98
202	775034.58	9207879.82	2706.31
203	775184.30	9207753.78	2704.16
204	775034.58	9207879.82	2705.98
205	775034.58	9207879.82	2706.31
206	775184.30	9207753.78	2704.16
207	775237.78	9207689.20	2701.35
208	775002.16	9207682.19	2706.04
209	775168.11	9207642.54	2704.11

Punto	Este	Norte	Cota
101	775172.31	9207779.16	2704.23
102	775171.10	9207782.27	2704.12
103	775180.75	9207749.10	2703.80
104	775202.20	9207755.52	2703.09
105	775205.58	9207737.66	2703.04
106	775205.23	9207734.61	2702.98
107	775200.55	9207723.34	2703.15
108	775201.60	9207724.44	2703.09
109	775201.78	9207724.64	2702.91
110	775203.50	9207726.28	2702.72
111	775206.40	9207723.60	2702.59
112	775204.83	9207721.81	2702.59
113	775204.61	9207721.59	2702.59
114	775200.93	9207717.68	2703.08
115	775200.10	9207716.77	2703.08
116	775205.70	9207719.31	2702.60
117	775206.86	9207719.61	2702.59
118	775234.96	9207692.25	2701.66
119	775234.94	9207692.27	2701.66
120	775234.92	9207692.30	2701.66
121	775234.66	9207691.96	2701.79
122	775234.20	9207685.00	2701.80
123	775237.93	9207689.04	2701.35
124	775237.42	9207691.68	2701.58
125	775237.26	9207691.36	2701.55
126	775240.08	9207692.35	2701.64
127	775216.96	9207741.21	2702.66
128	775217.74	9207740.37	2702.65
129	775214.24	9207742.41	2702.87
130	775223.87	9207732.62	2702.56
131	775223.10	9207732.09	2702.53
132	775222.63	9207732.87	2702.53
133	775222.64	9207731.87	2702.42
134	775221.38	9207732.96	2702.38
135	775209.03	9207722.85	2702.53
136	775206.01	9207721.59	2702.80
137	775202.95	9207734.79	2703.06
138	775206.33	9207734.78	2703.09
139	775205.53	9207737.65	2703.02
140	775213.24	9207741.50	2702.83
141	775213.06	9207741.19	2702.73
142	775215.66	9207739.56	2702.72
143	775215.68	9207738.98	2702.54
144	775223.17	9207733.65	2702.45
145	775222.63	9207732.90	2702.51
146	775221.73	9207732.81	2702.35
147	775222.48	9207734.07	2702.32
148	775214.07	9207724.52	2702.57
149	775216.70	9207727.38	2702.48
150	775214.09	9207727.04	2702.66

Punto	Este	Norte	Cota
151	775281.46	9207662.29	2700.72
152	775283.47	9207662.45	2700.73
153	775283.81	9207662.48	2700.61
154	775274.59	9207655.25	2700.58
155	775278.02	9207653.80	2700.48
156	775278.36	9207654.12	2700.59
157	775279.68	9207655.68	2700.52
158	775293.73	9207668.37	2699.65
159	775294.49	9207667.74	2699.58
160	775292.70	9207667.83	2699.68
161	775293.61	9207667.29	2700.49
162	775294.74	9207667.48	2700.37
163	775294.74	9207667.50	2700.37
164	775292.16	9207667.42	2700.47
165	775293.62	9207666.76	2700.43
166	775294.33	9207655.55	2700.34
167	775291.56	9207653.92	2700.40
168	775291.74	9207655.24	2700.59
169	775303.14	9207660.01	2700.39
170	775302.33	9207659.15	2700.36
171	775302.12	9207660.96	2700.28
172	775304.36	9207664.05	2700.17
173	775301.82	9207665.10	2700.20
174	775301.81	9207665.55	2700.23
175	775302.06	9207658.89	2700.24
176	775286.02	9207644.71	2700.35
177	775287.05	9207645.69	2700.19
178	775287.20	9207645.88	2700.33
179	775288.64	9207647.34	2700.26
180	775292.66	9207643.83	2700.22
181	775292.96	9207643.86	2700.13
182	775295.77	9207637.58	2700.16
183	775294.82	9207636.58	2700.22
184	775355.18	9207611.70	2699.57
185	775355.83	9207611.04	2699.52
186	775351.30	9207613.82	2699.62
187	775351.93	9207612.60	2699.51
188	775354.94	9207612.25	2699.52
189	775356.79	9207610.22	2699.33
190	775354.98	9207609.77	2699.38
191	775328.45	9207605.46	2699.98
192	775329.55	9207606.60	2699.98
193	775329.69	9207606.72	2699.98
194	775336.60	9207603.36	2699.77
195	775331.89	9207602.18	2699.79
196	775338.21	9207598.96	2699.95
197	775337.37	9207597.23	2699.98
198	775343.53	9207605.02	2700.22
199	775345.80	9207604.94	2700.18
200	775345.80	9207604.94	2699.68

## **Anexo 13: Ubicación Unidades de muestreo – método PCI**

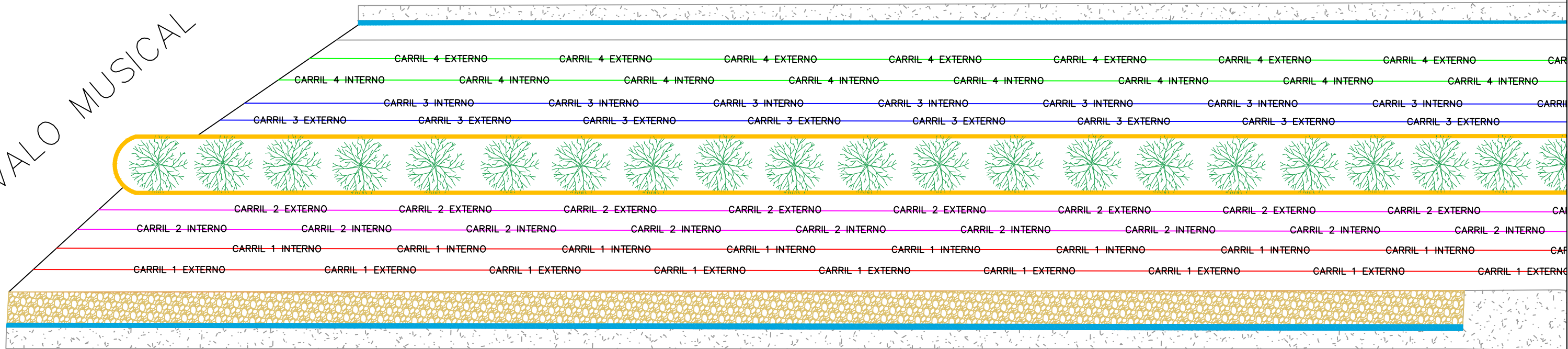




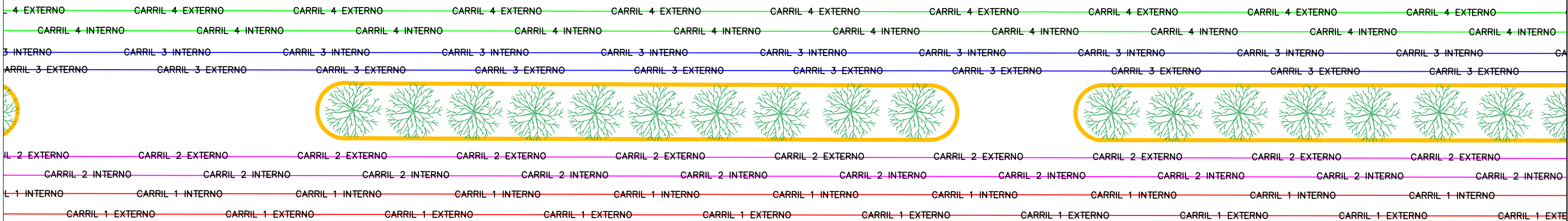
Tramo A	Unidad de muestra	Progresiva	Tramo B	Unidad de muestra	Progresiva
Ovalo del Inca - Victor Raul	U01	0+038.30	Victor Raul - Ovalo del Inca	U15	0+555.12
	U02	0+076.60		U16	0+593.42
	U03	0+114.90		U17	0+631.72
	U04	0+153.20		U18	0+670.02
	U05	0+191.50		U19	0+708.32
	U06	0+229.80		U20	0+746.62
	U07	0+268.10		U21	0+784.92
	U08	0+306.40		U22	0+823.22
	U09	0+344.70		U23	0+861.52
	U10	0+383.00		U24	0+899.82
	U11	0+421.30		U25	0+938.12
	U12	0+459.60		U26	0+976.42
	U13	0+497.90		U27	1+018.74
	U14	0+516.82			

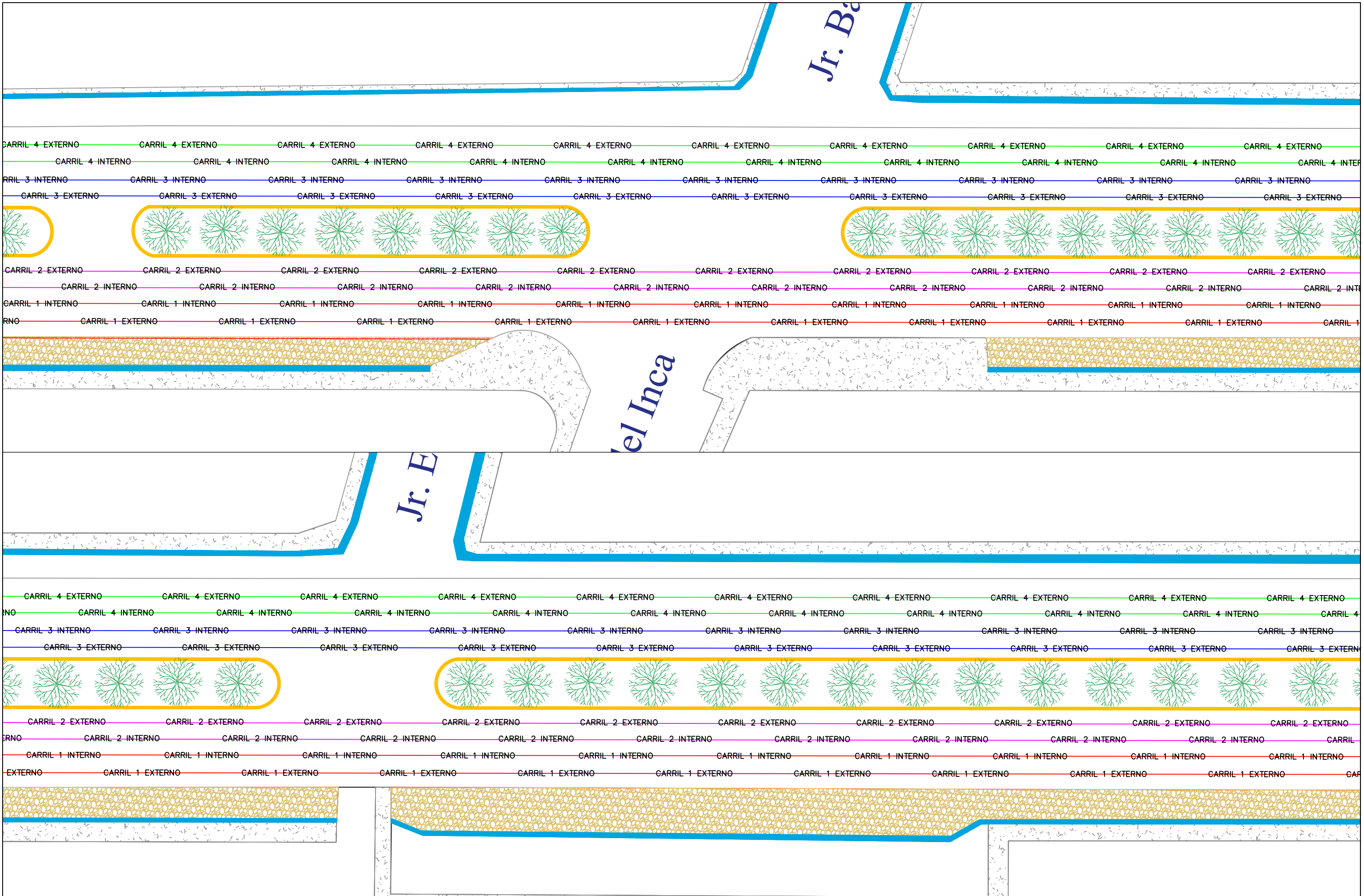
## **Anexo 14: Ubicación de carriles – método Rugosímetro de Merlín**

OVALO MUSICAL

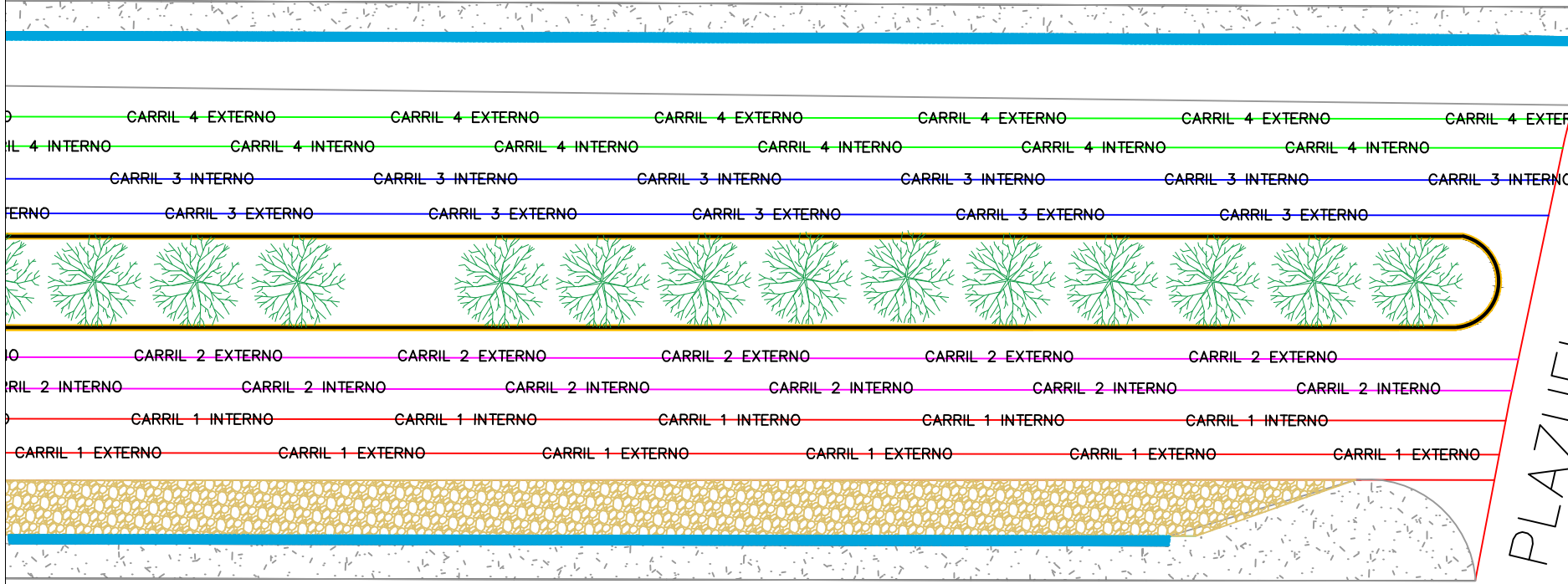
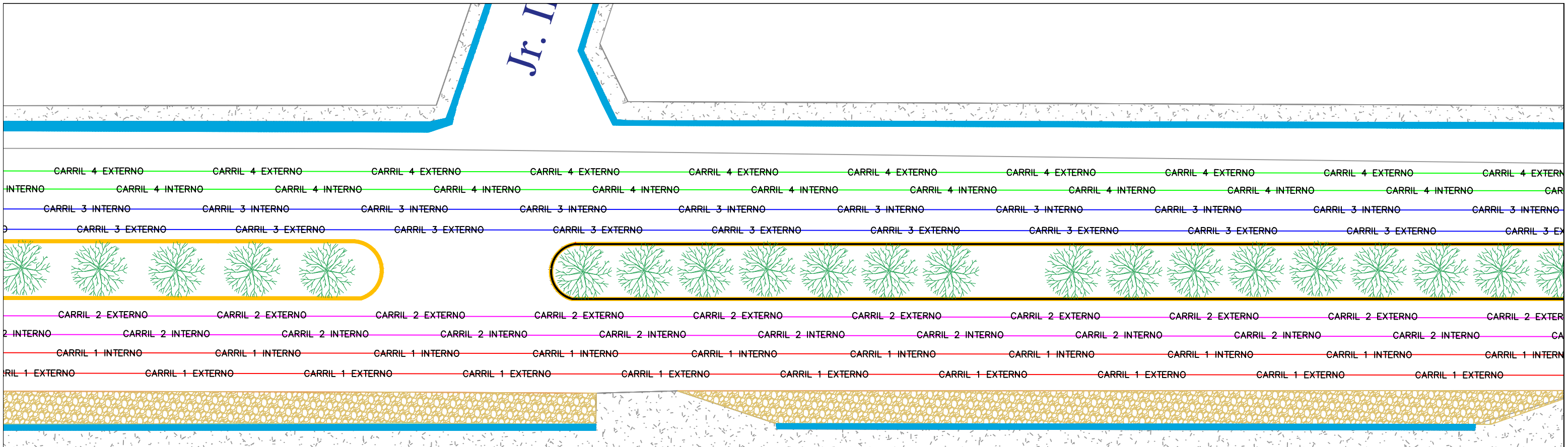


Psj. B





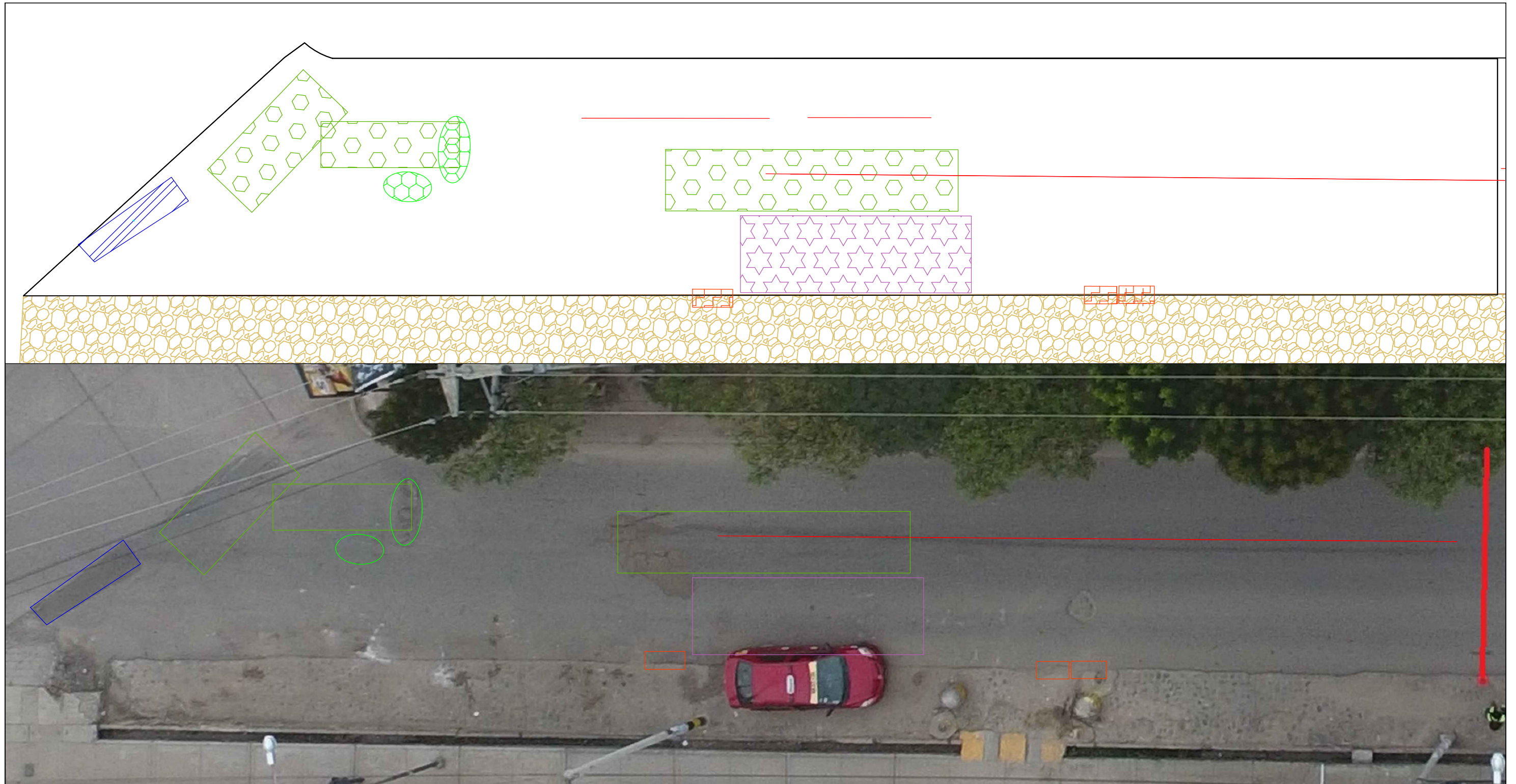
Jr. I



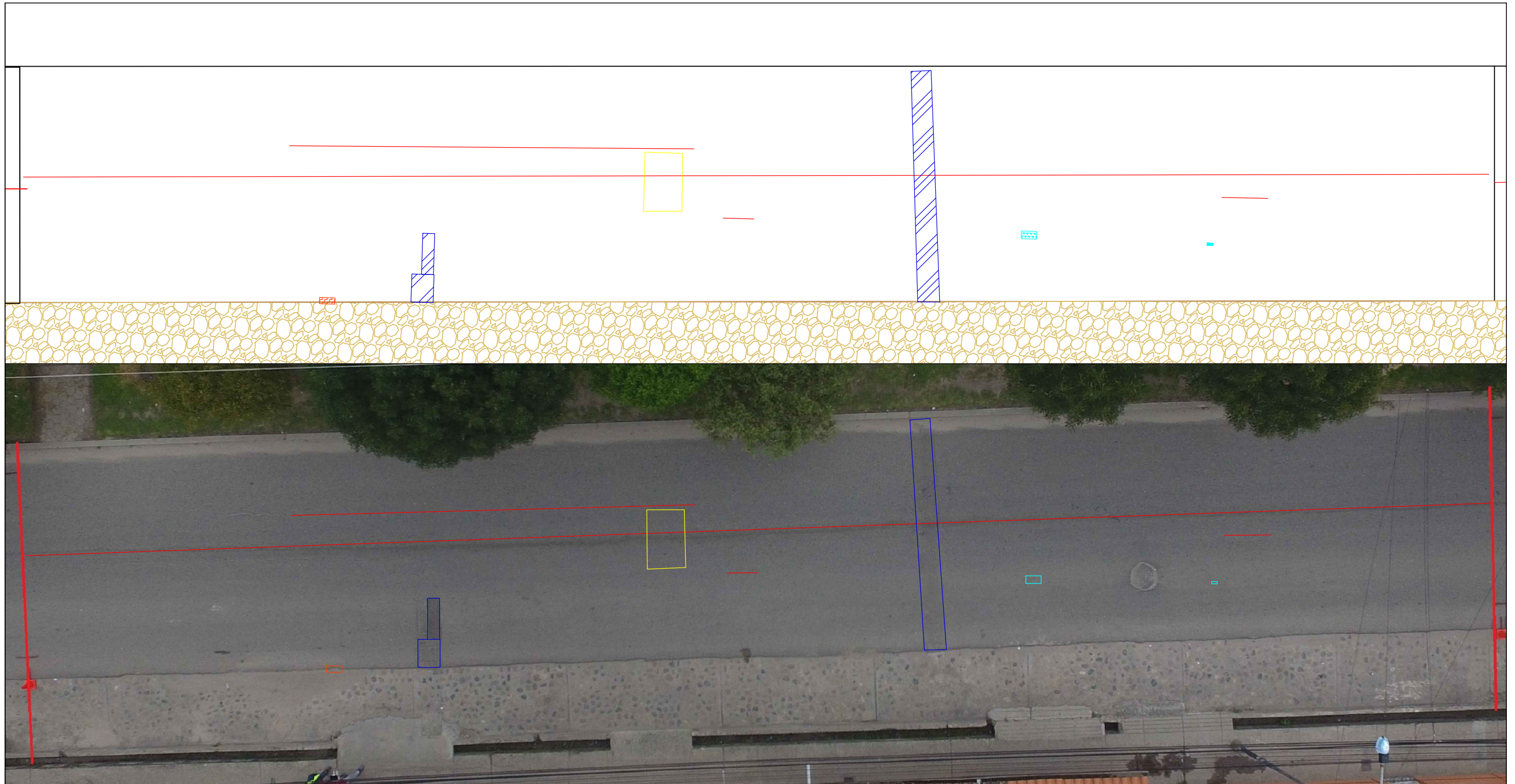
PLAZUELA VICTOR  
RAUL



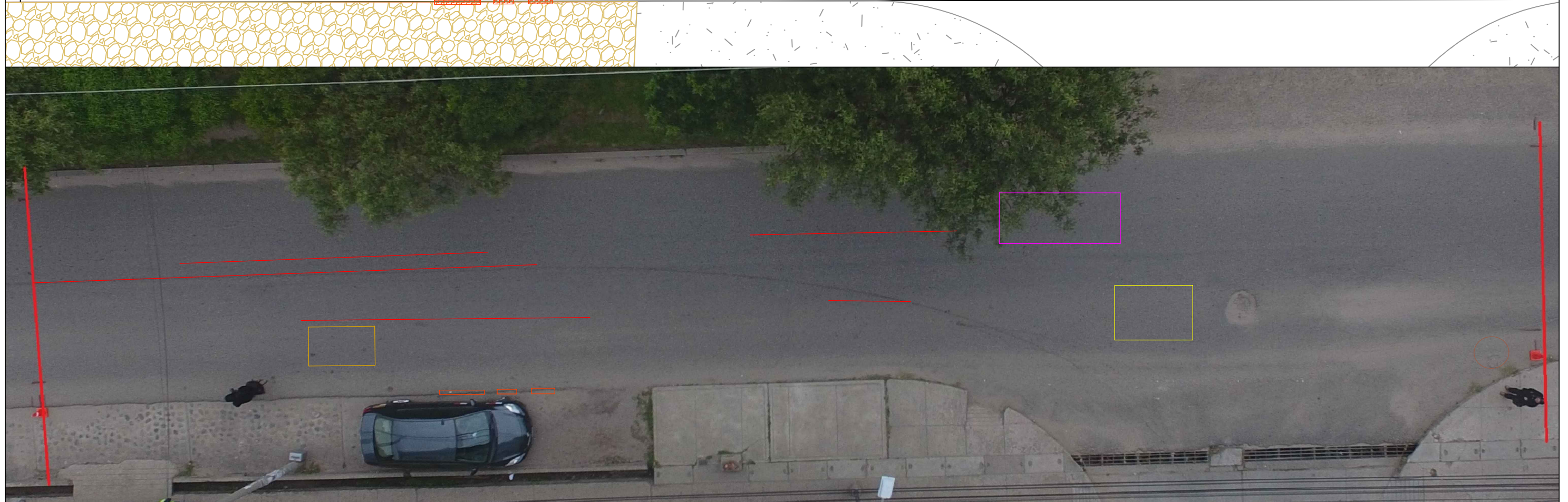
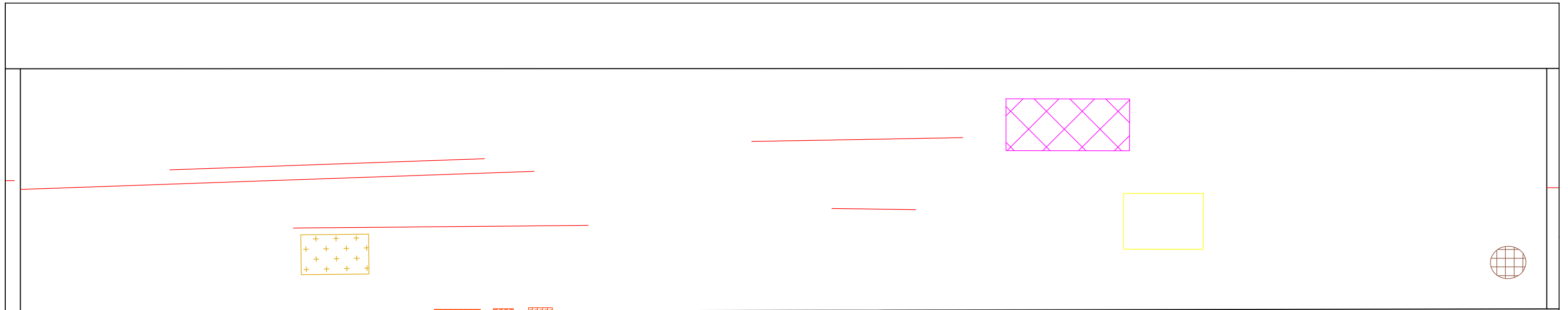
## **Anexo 15: Planos de fallas en unidades de muestreo – método PCI**



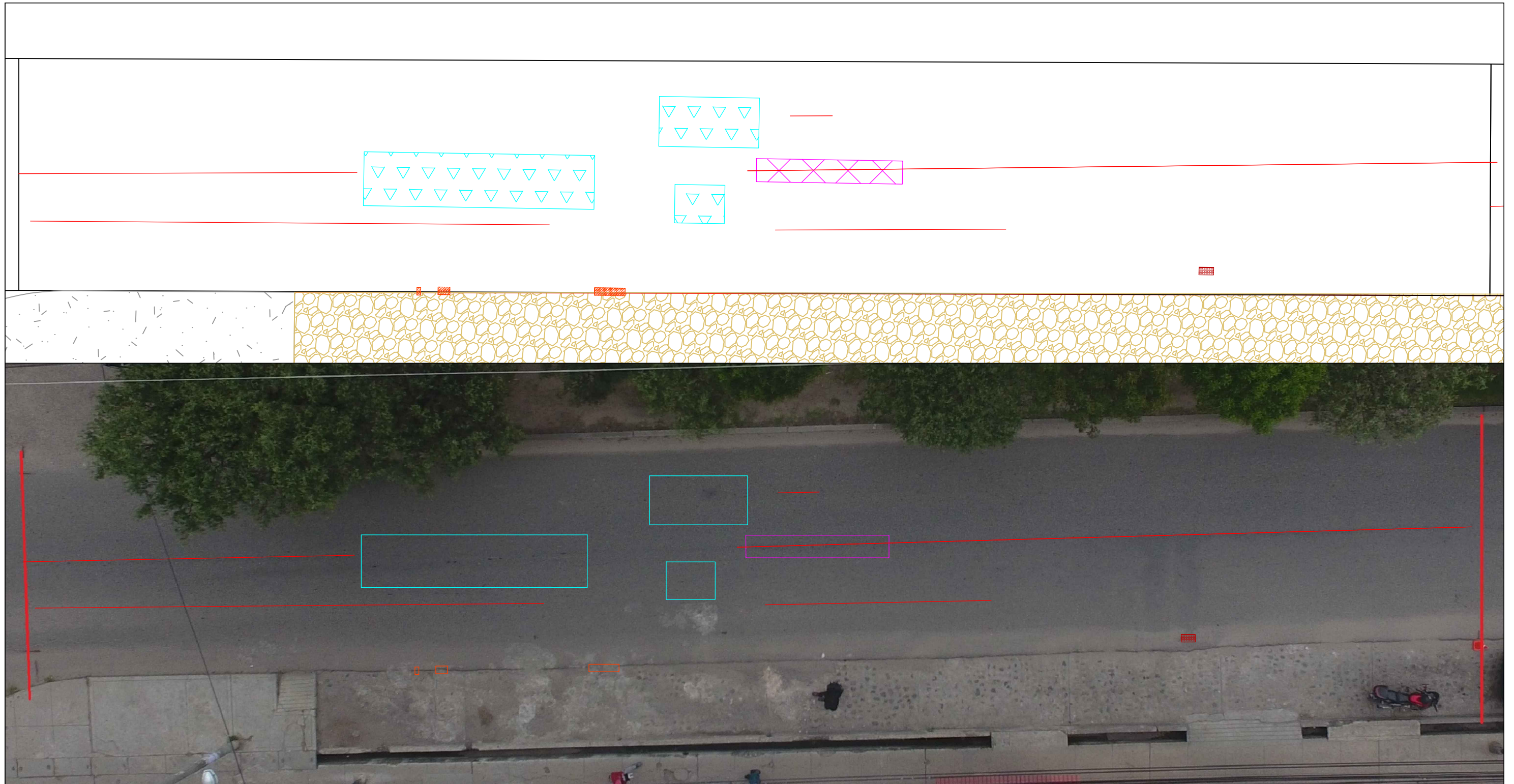
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



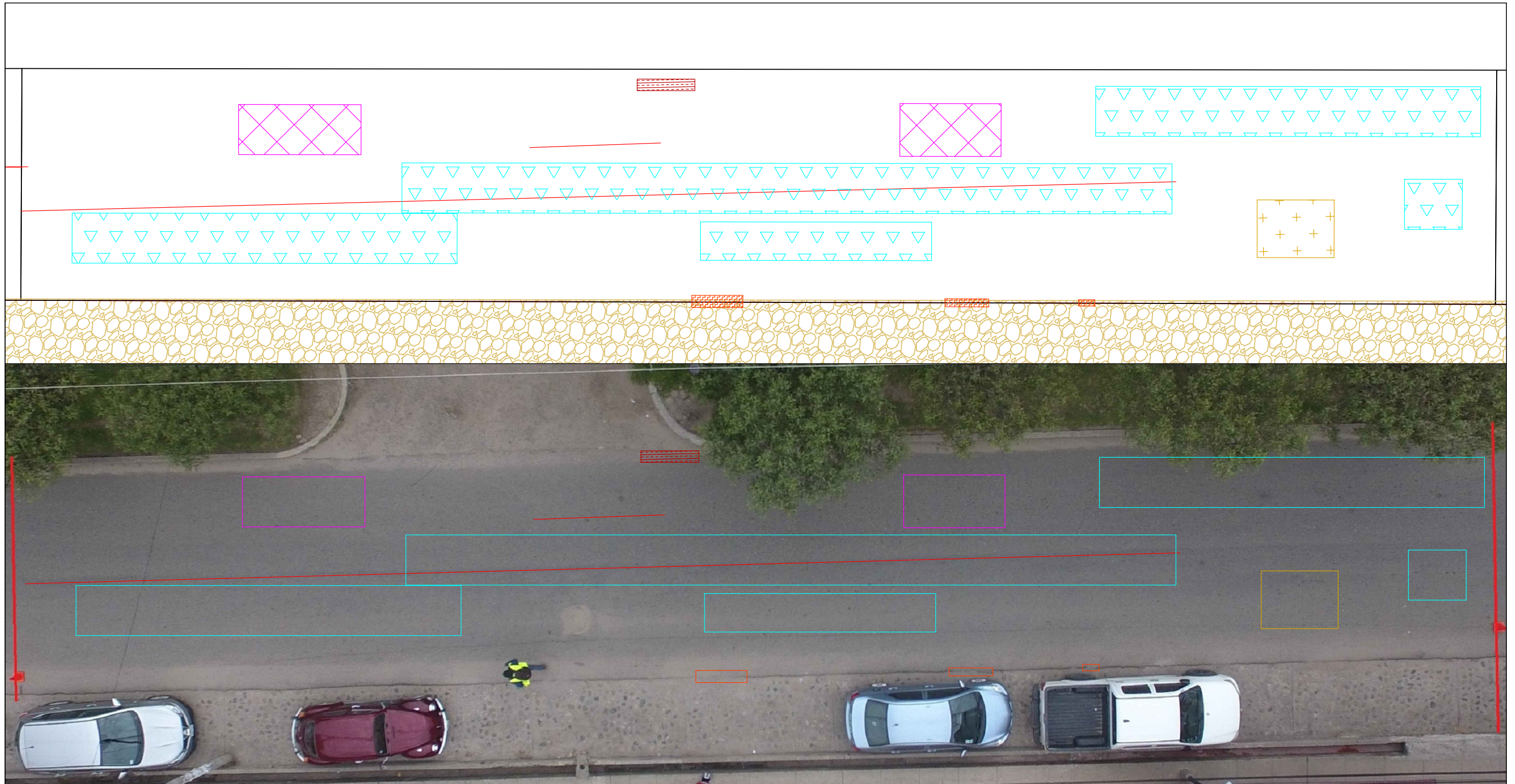
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



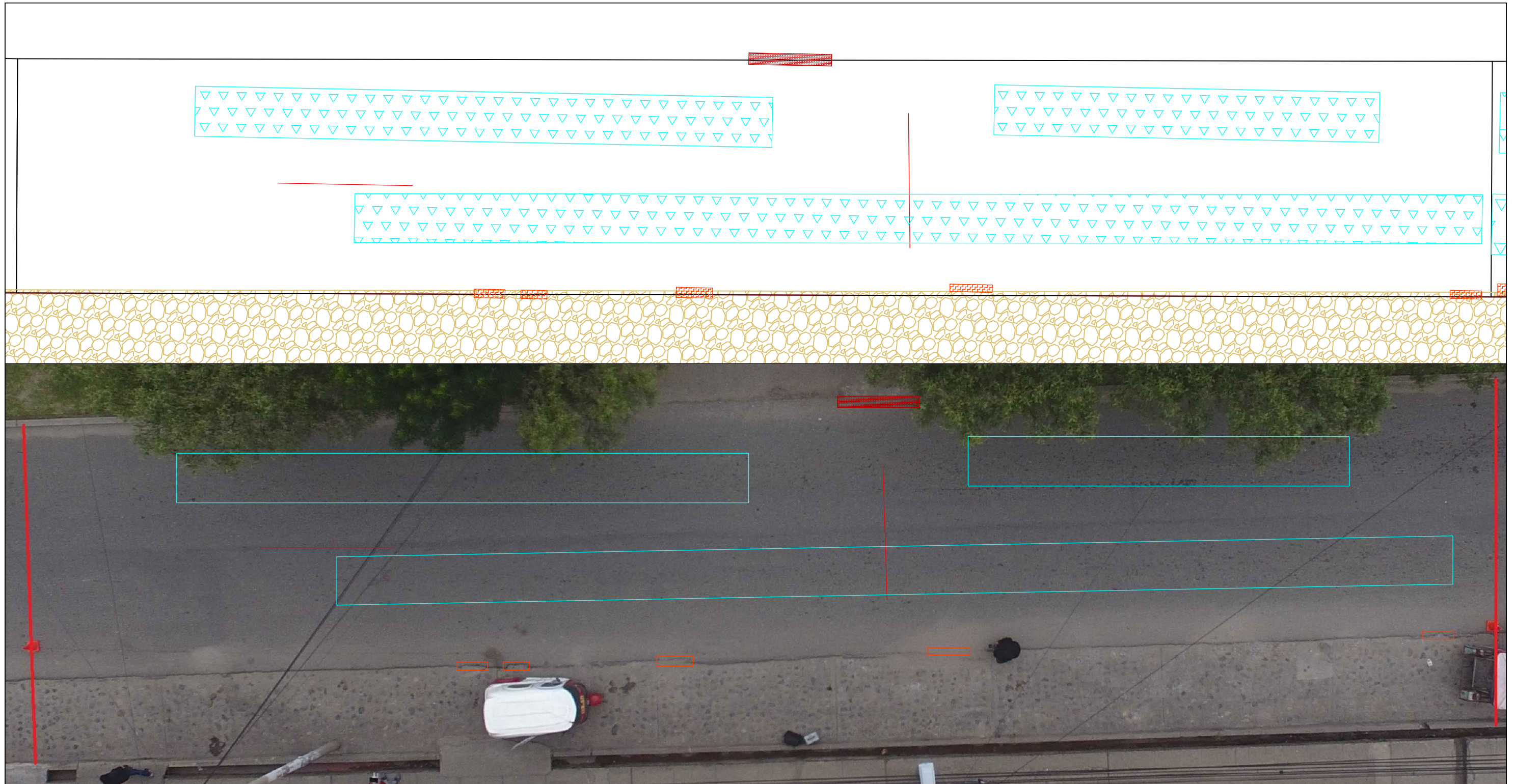
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



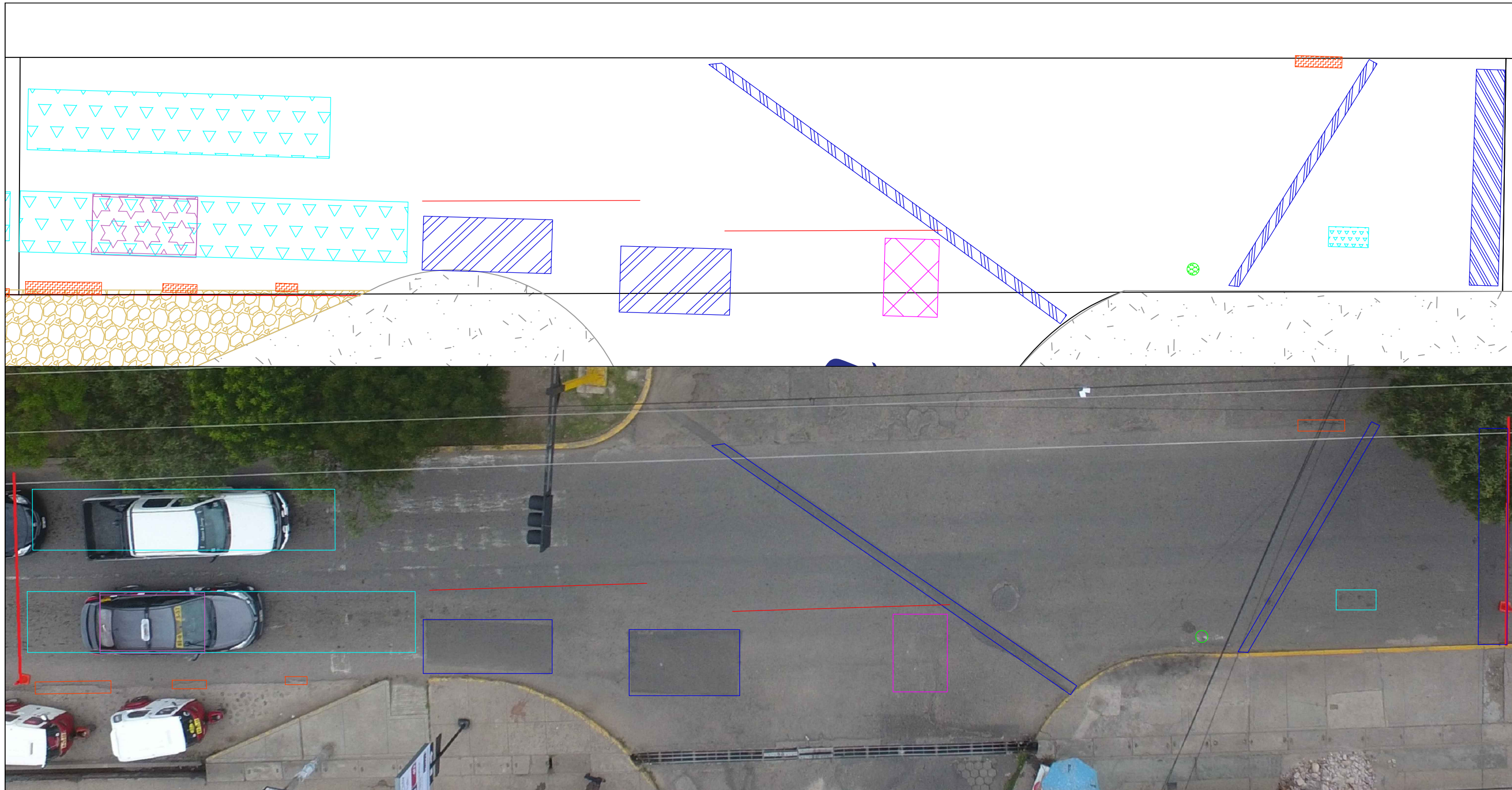
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

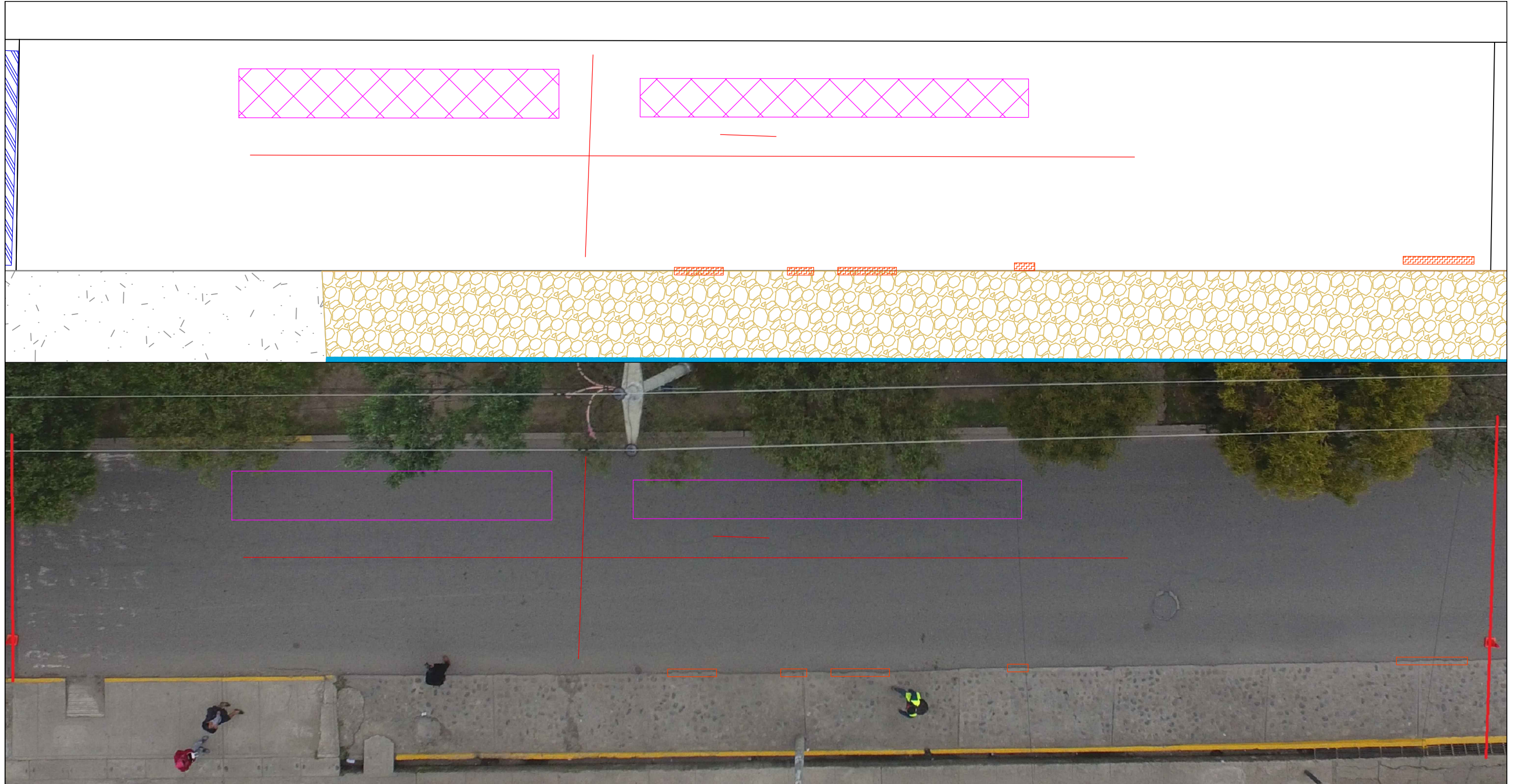


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

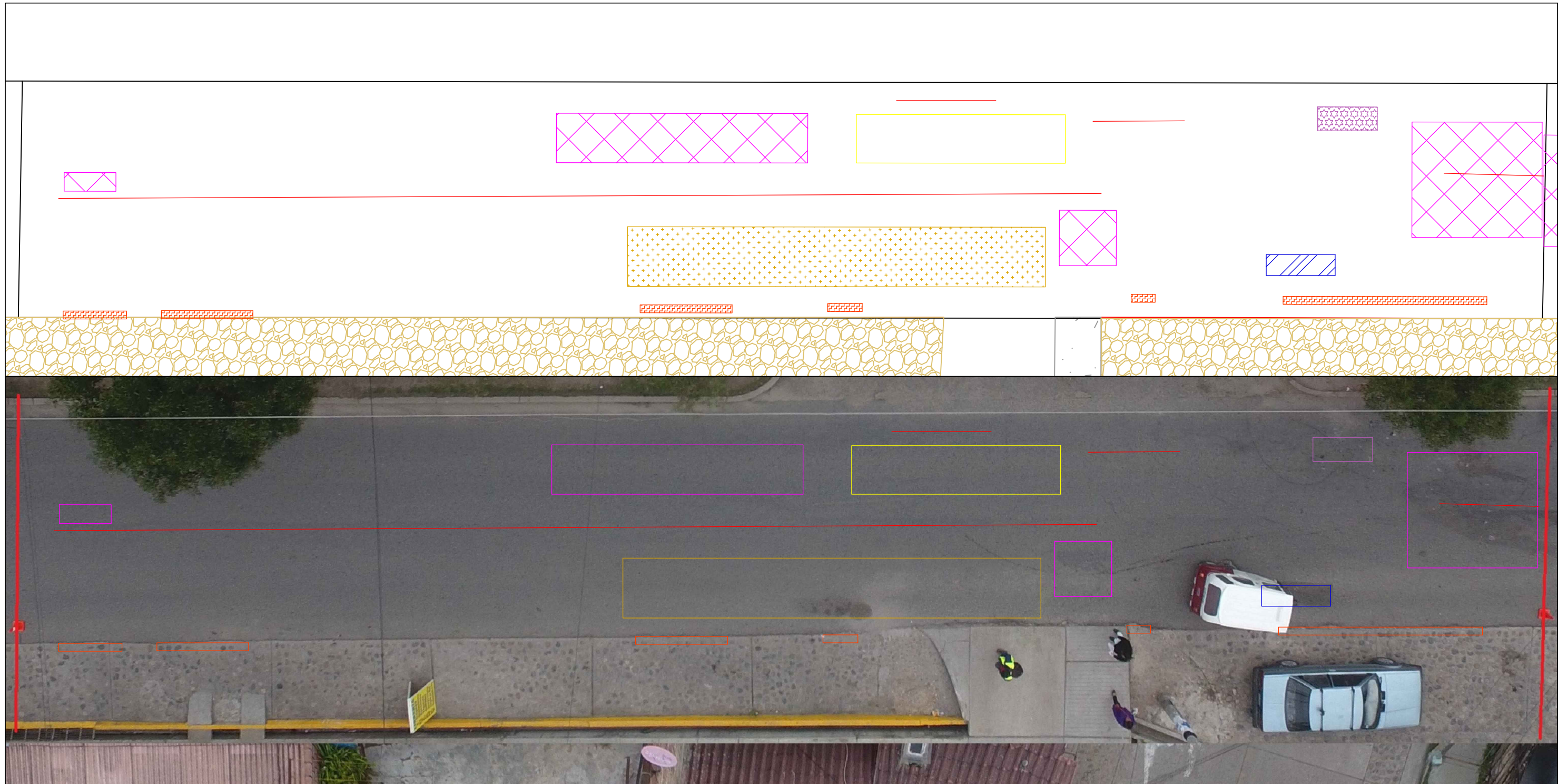


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



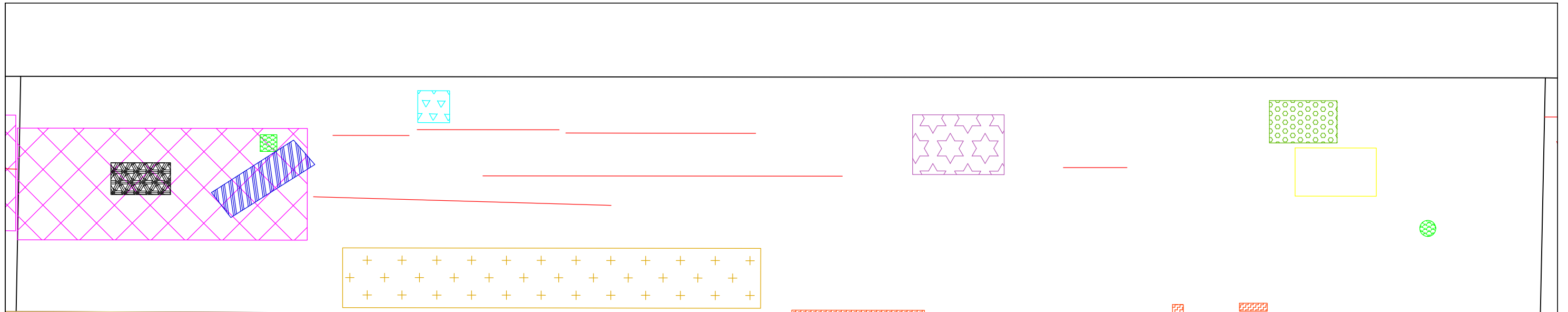


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA

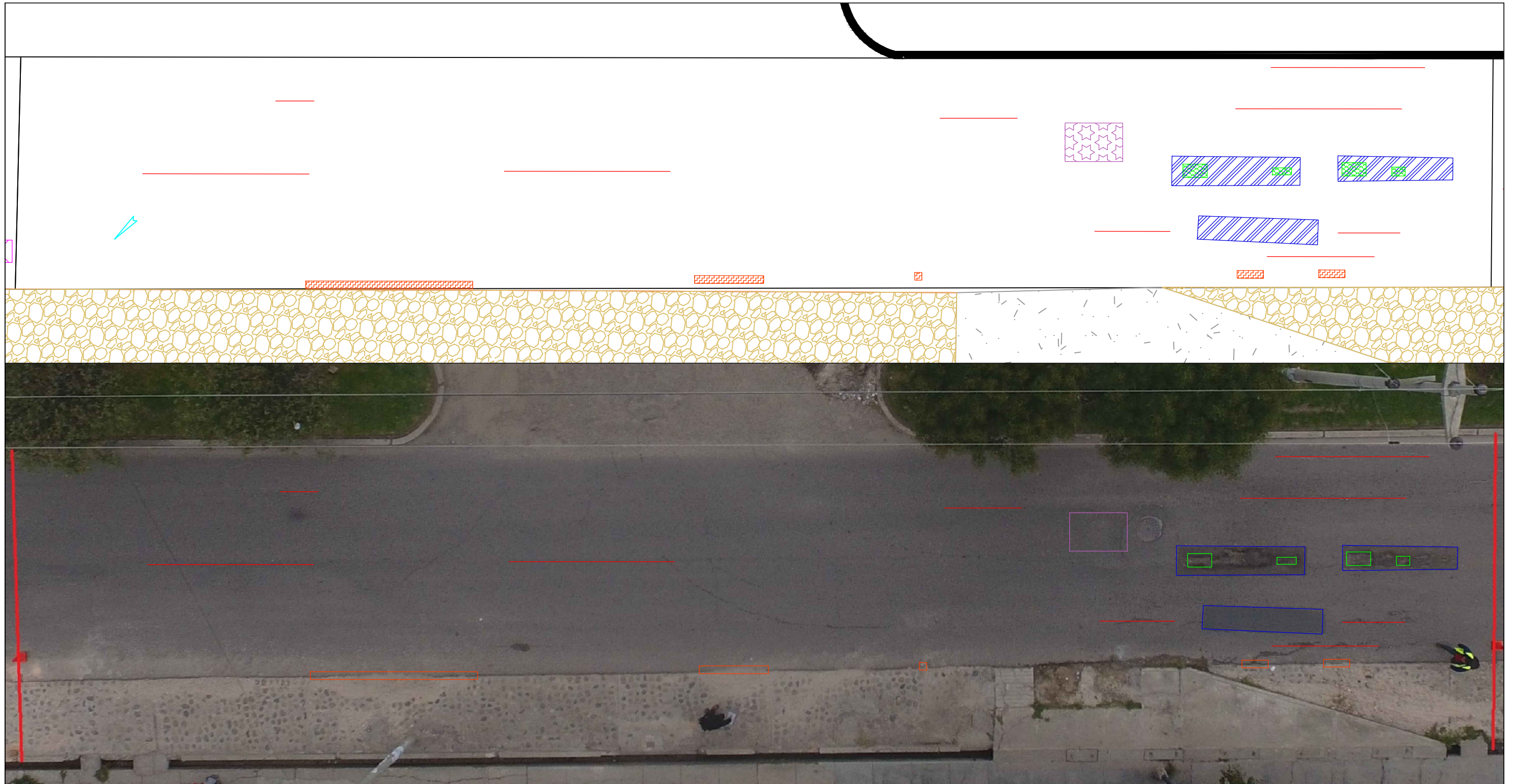
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



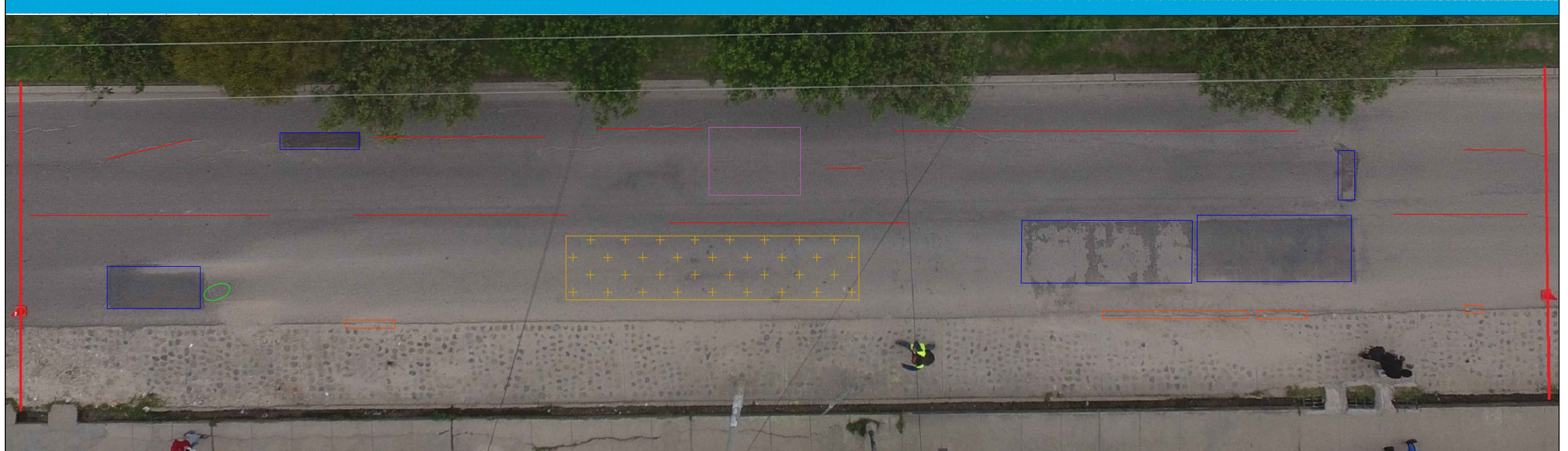
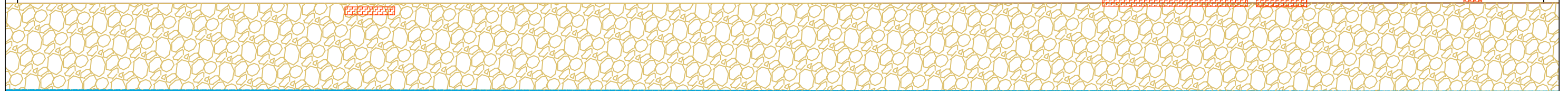
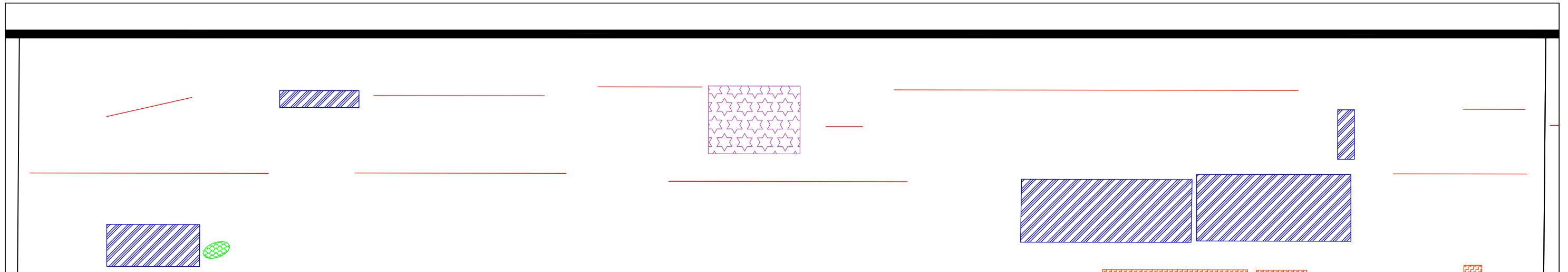
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



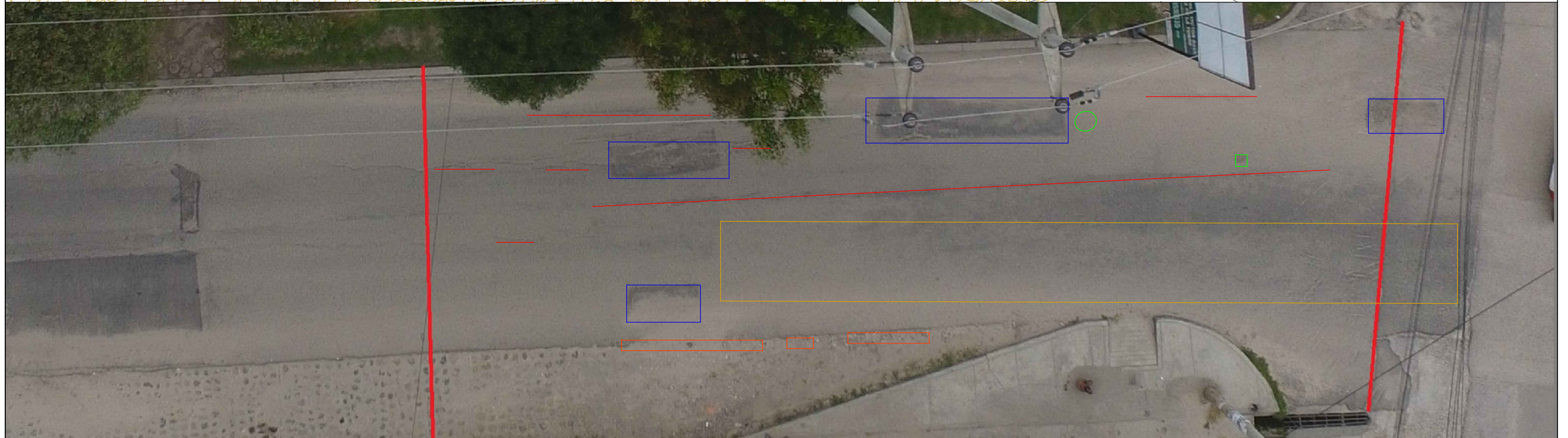
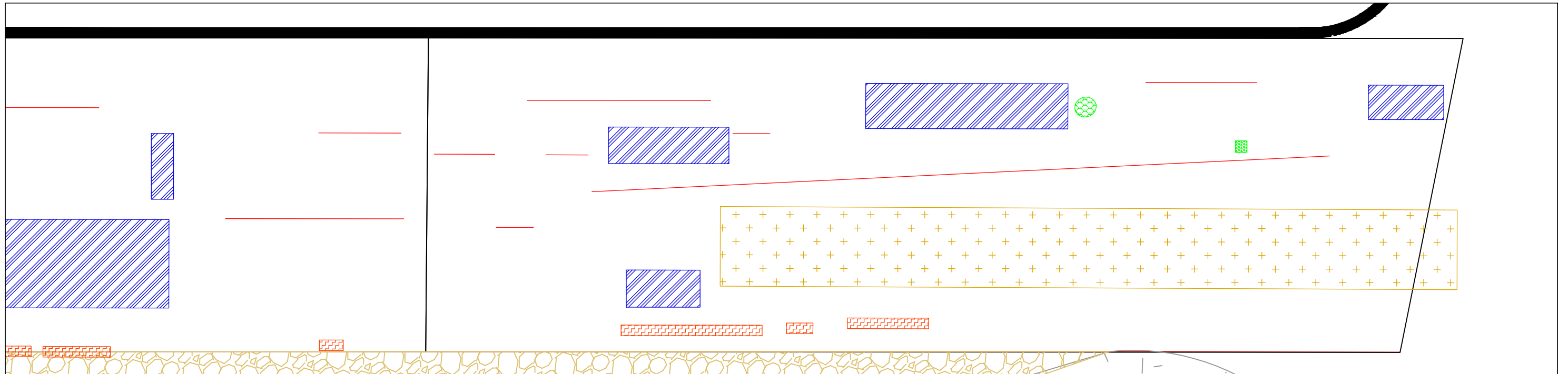
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



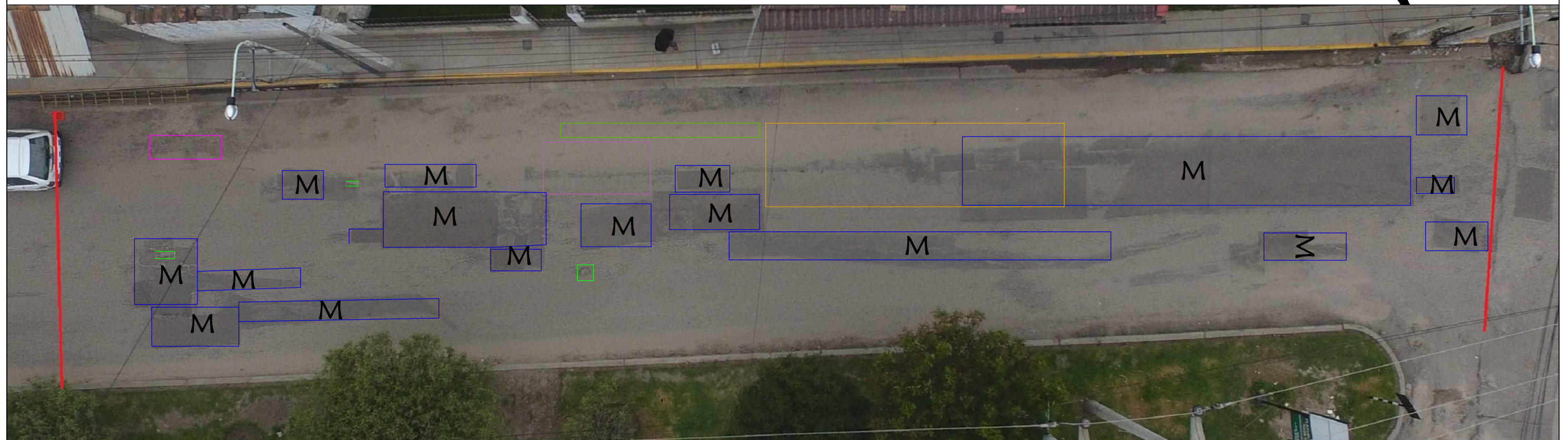
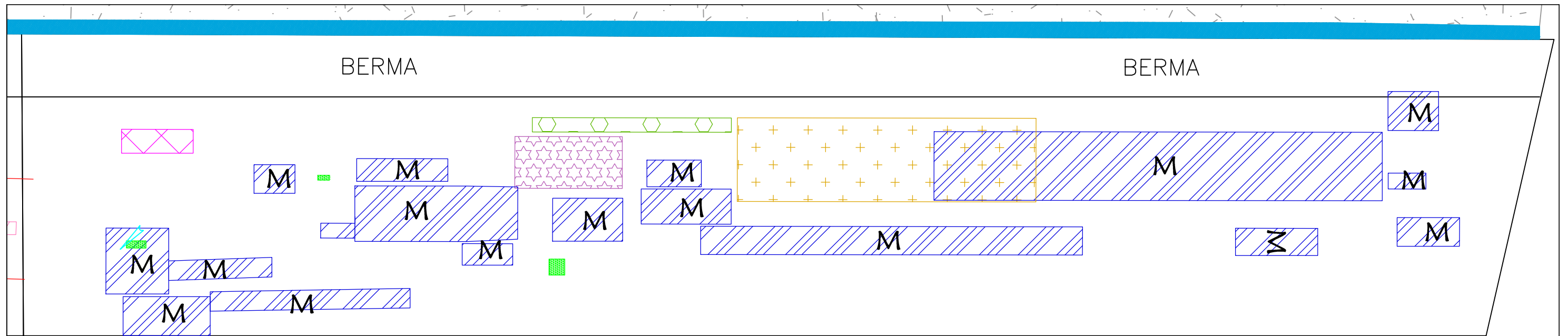
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

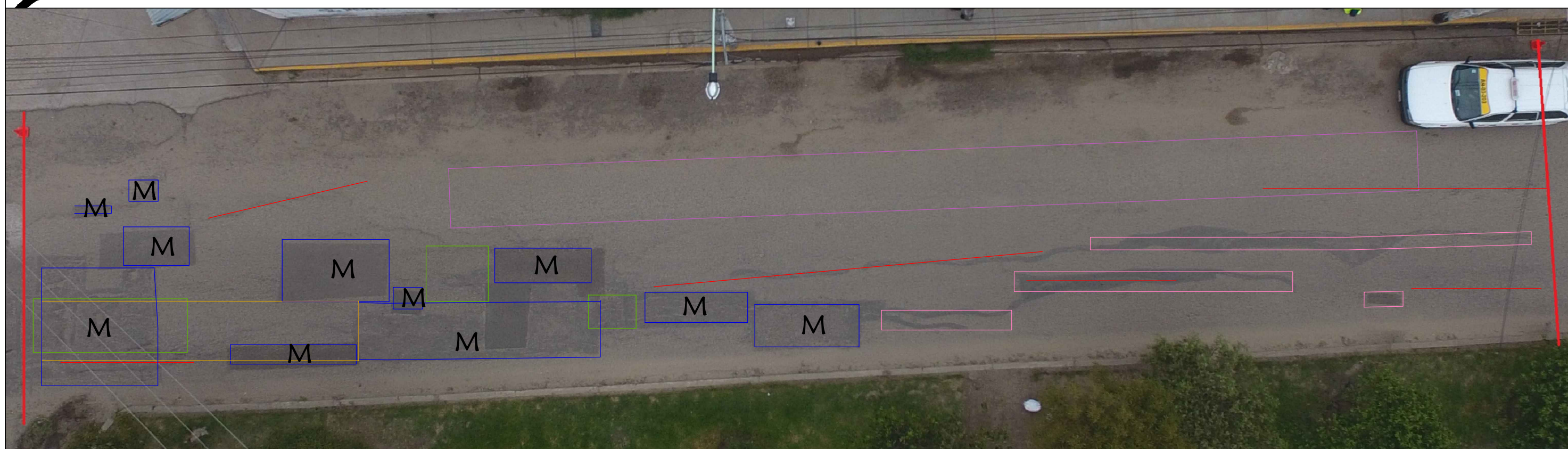
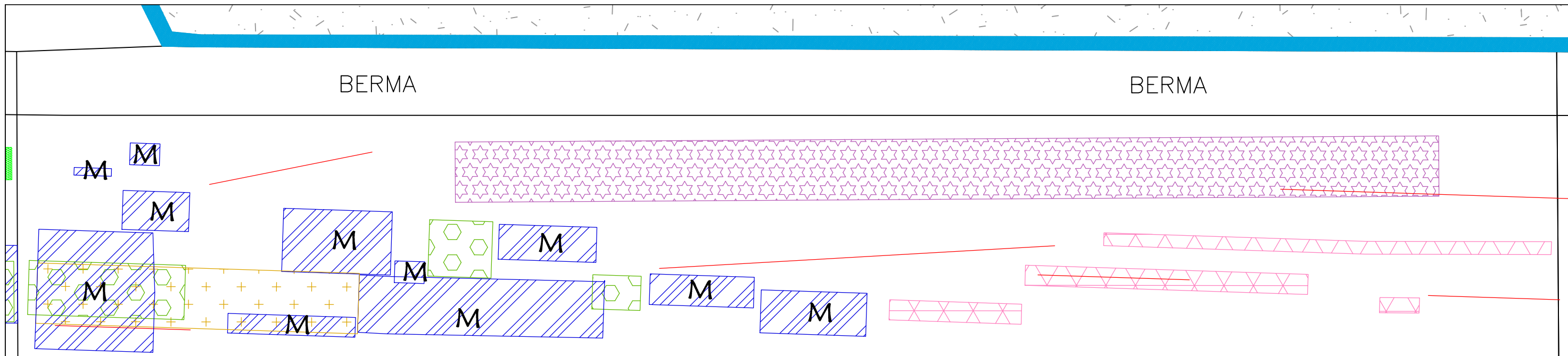


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



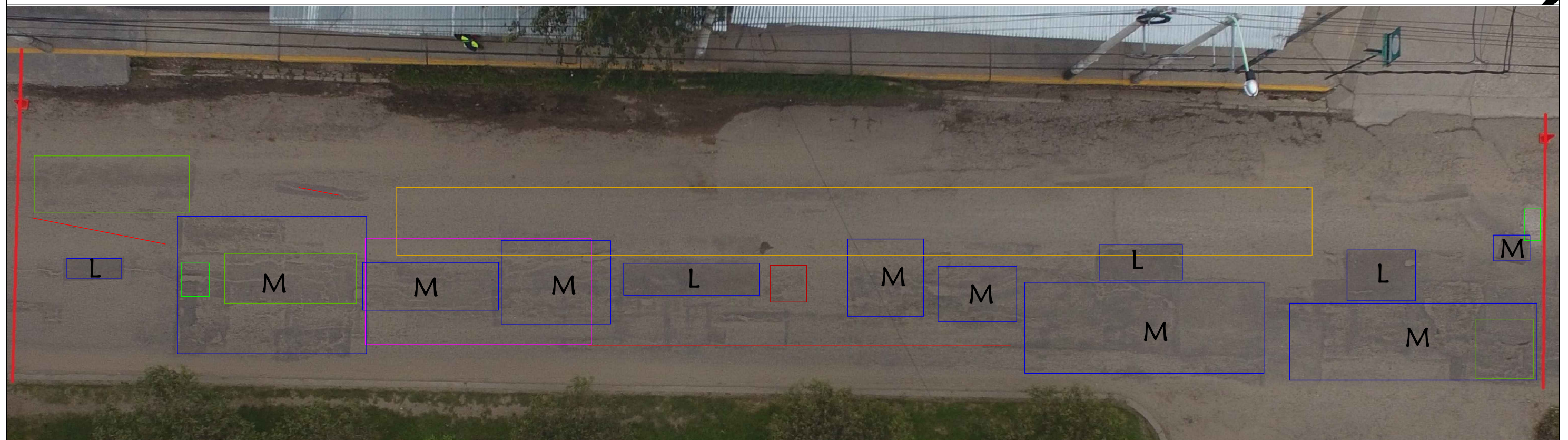
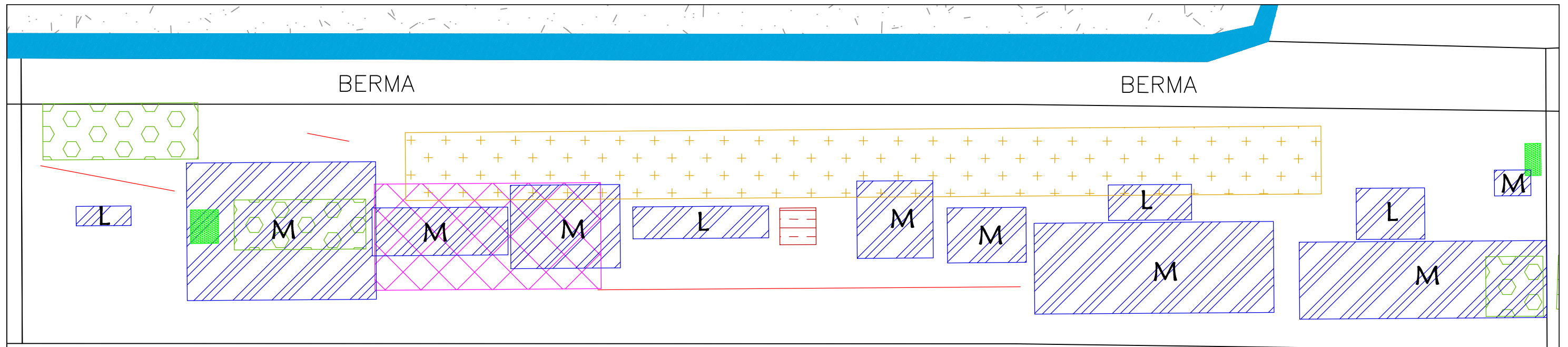
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



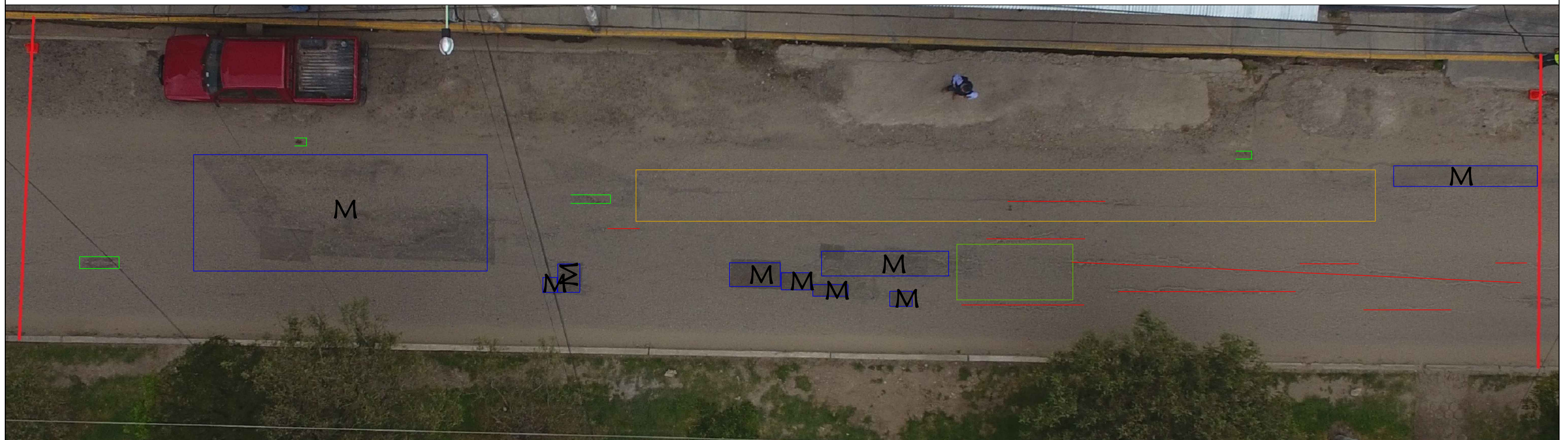
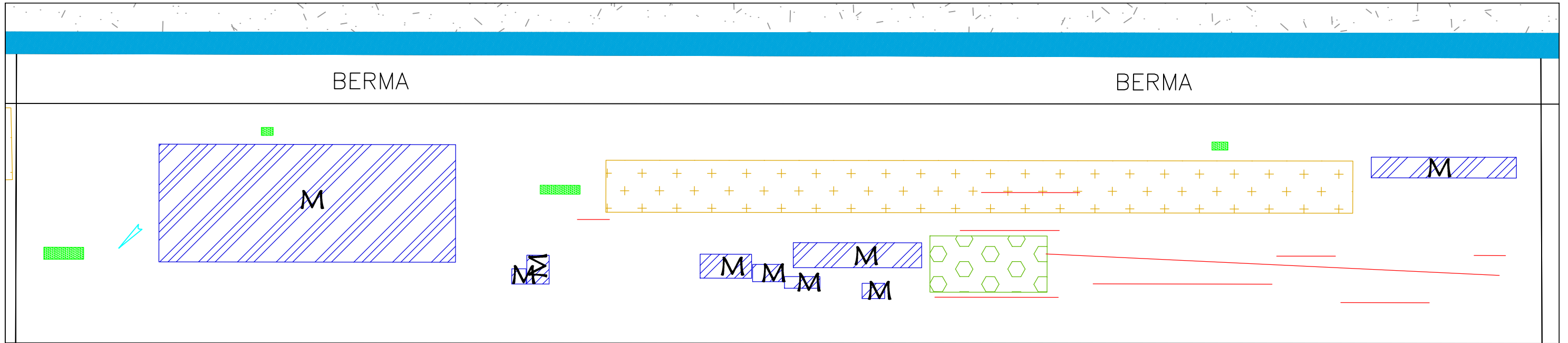


**LEYENDA**

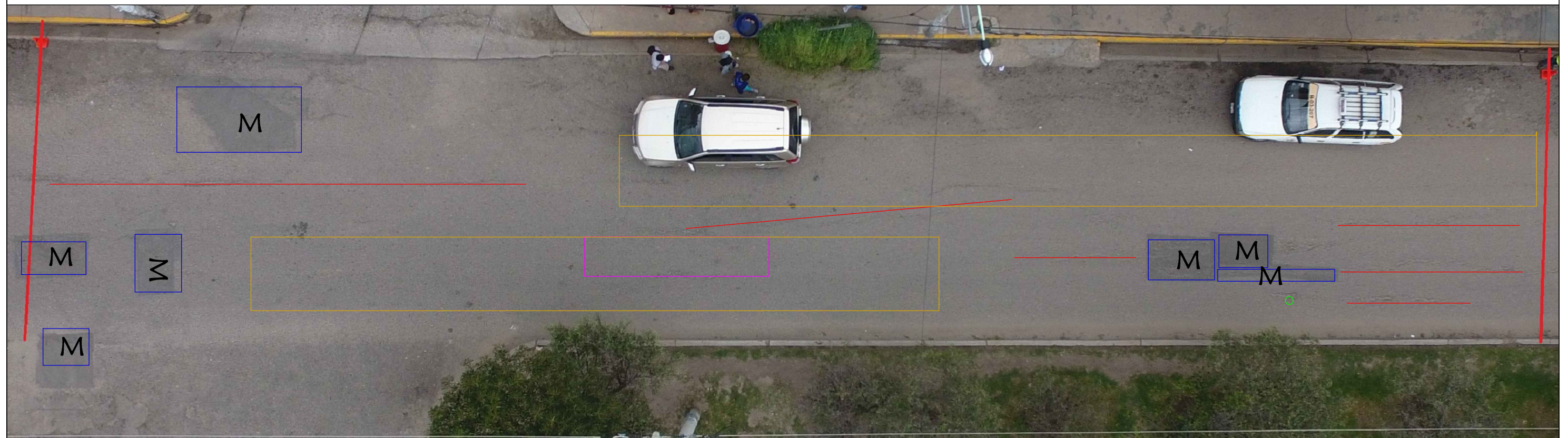
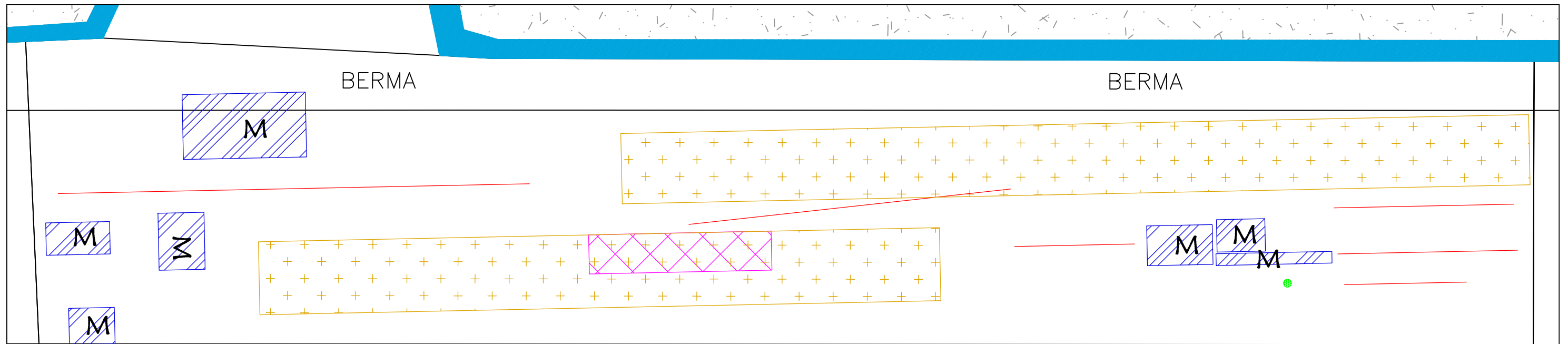
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

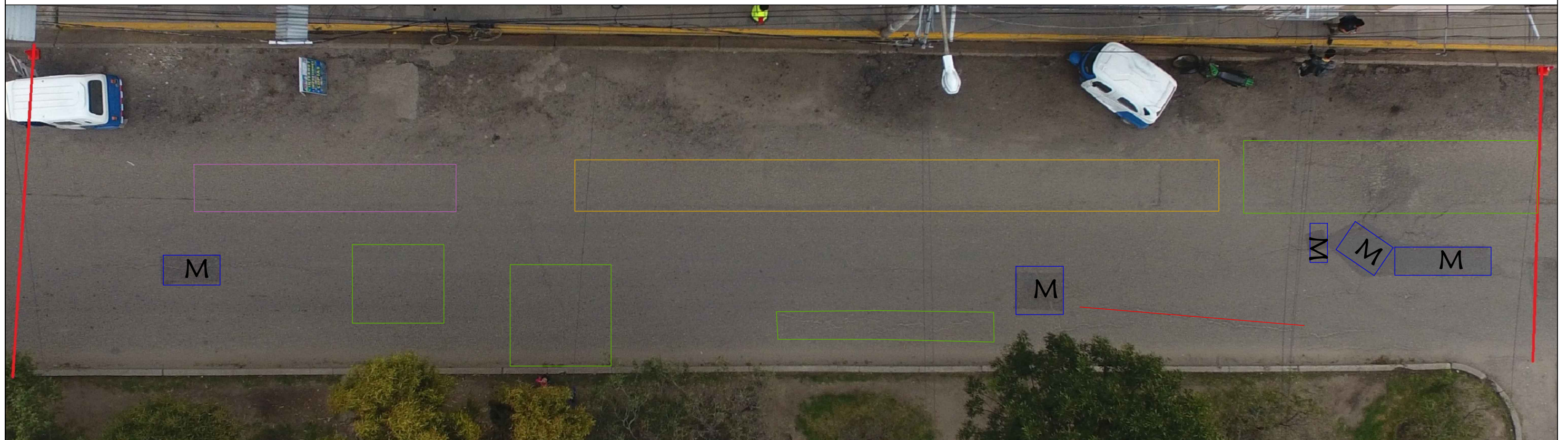
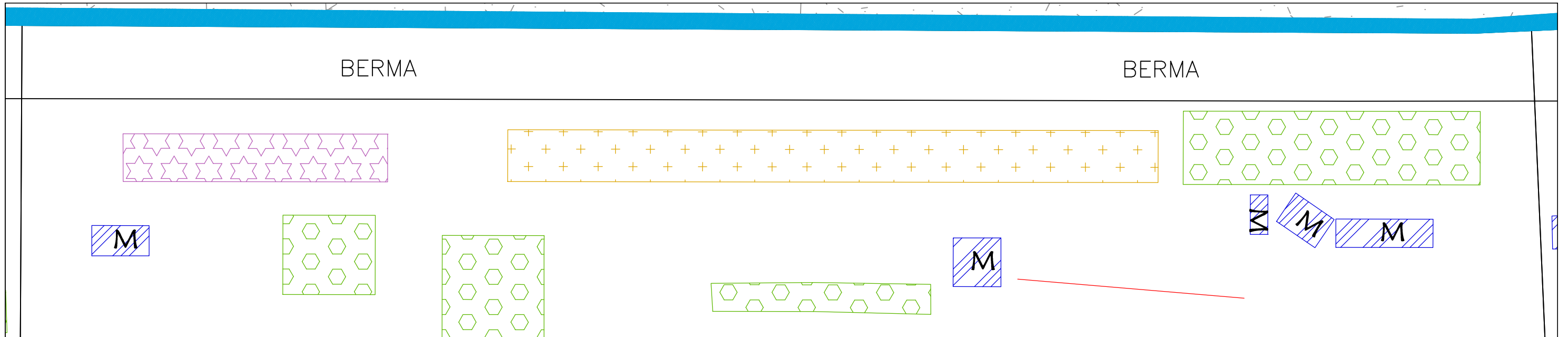


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

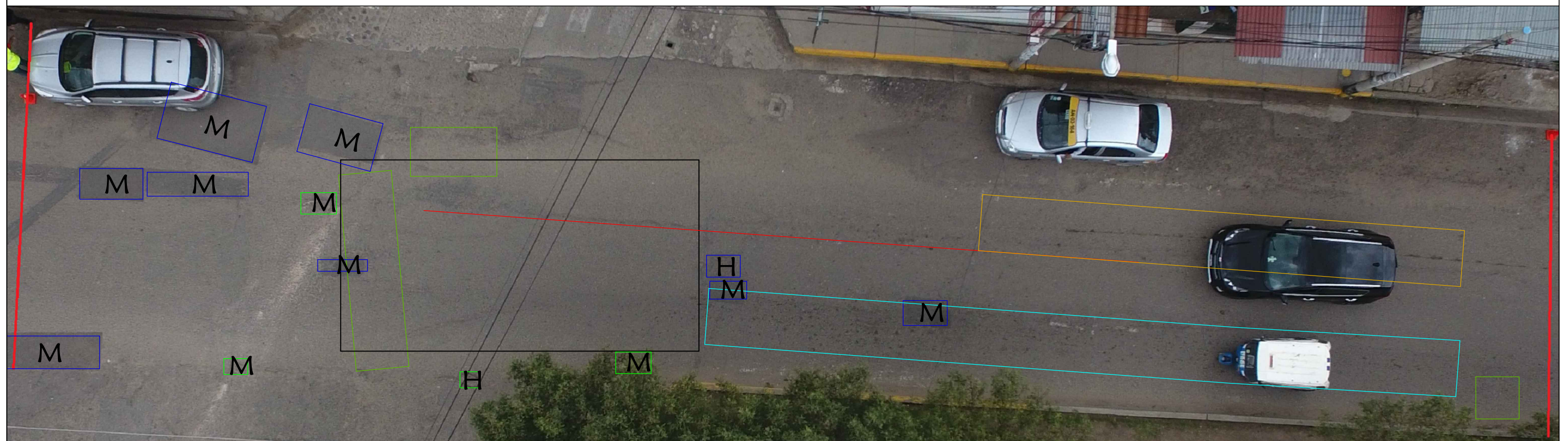
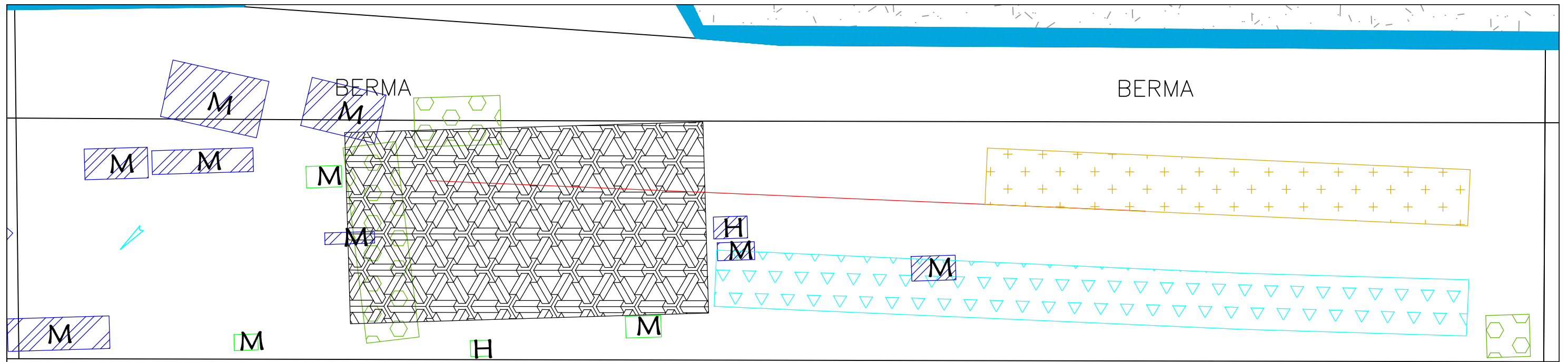


**LEYENDA**

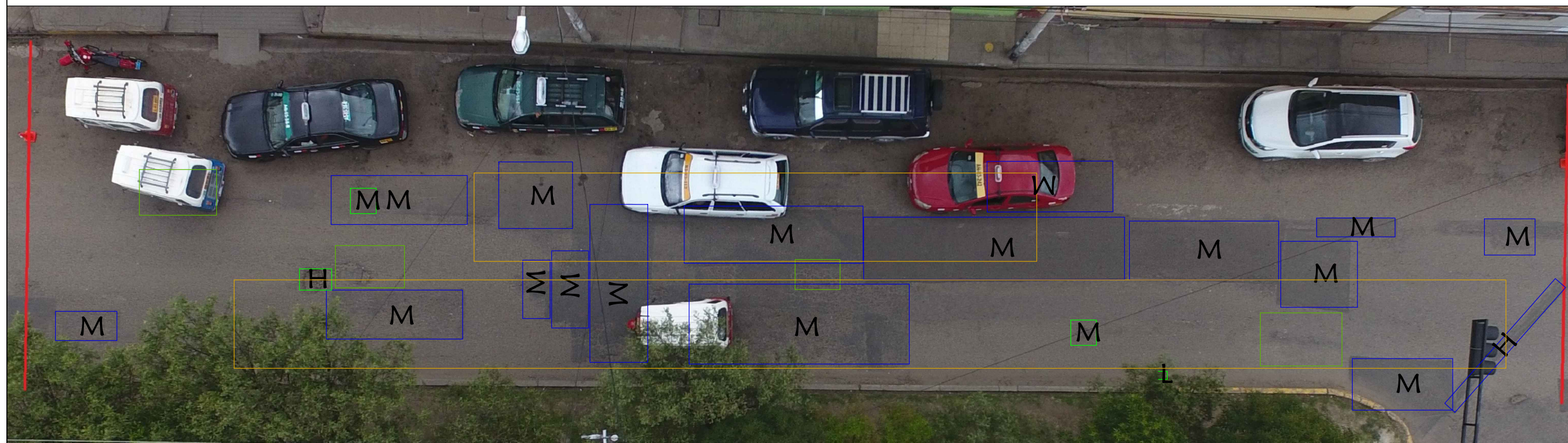
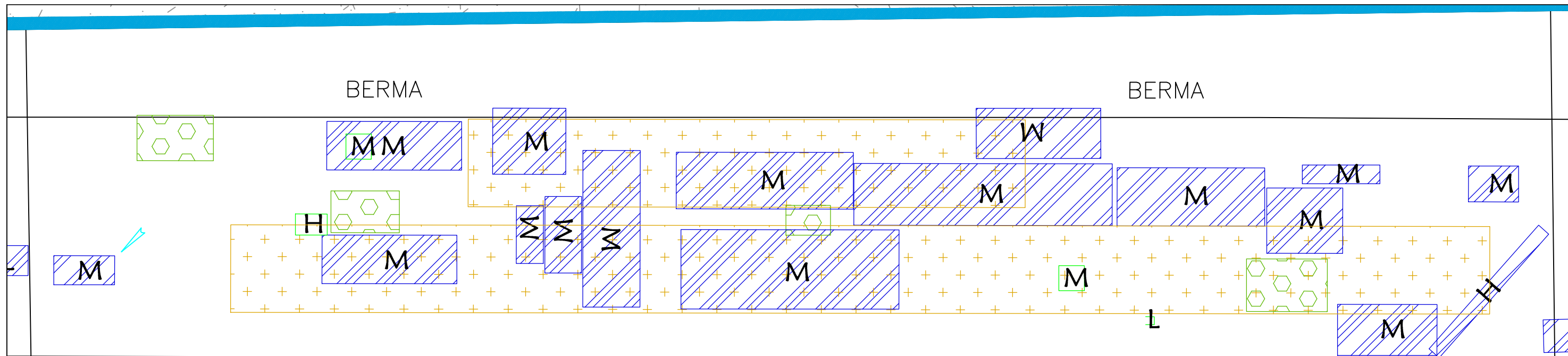
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



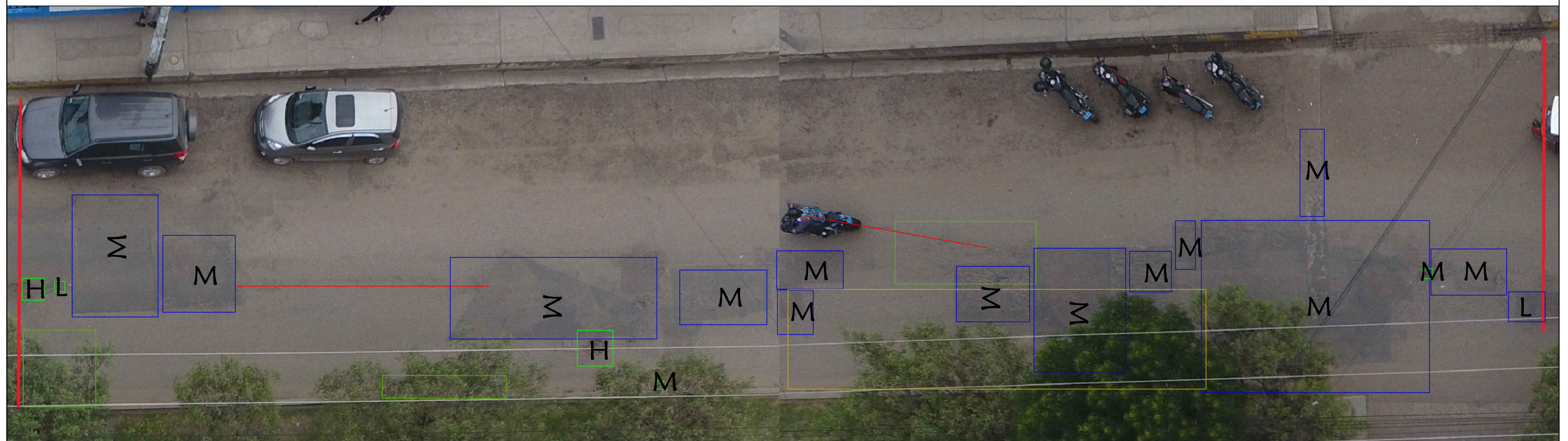
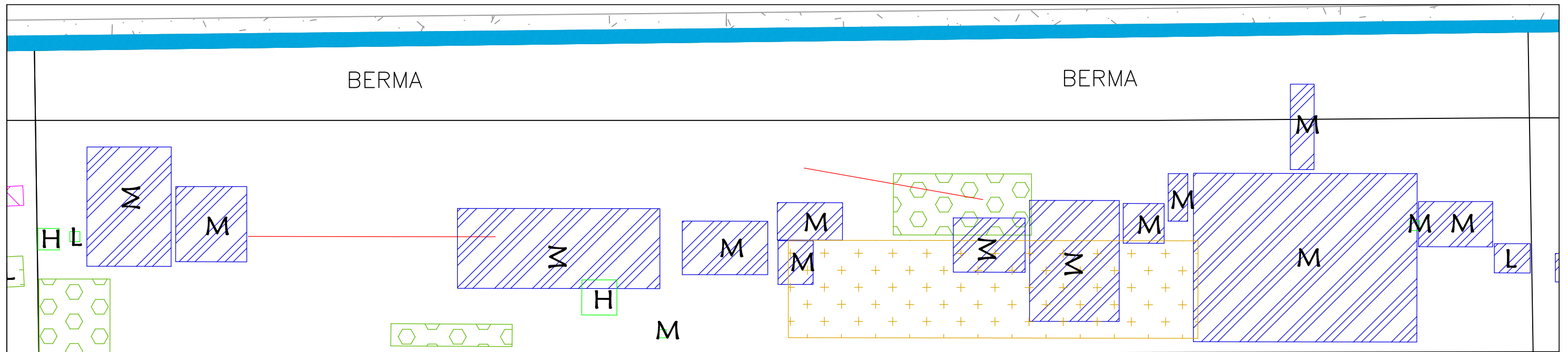
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

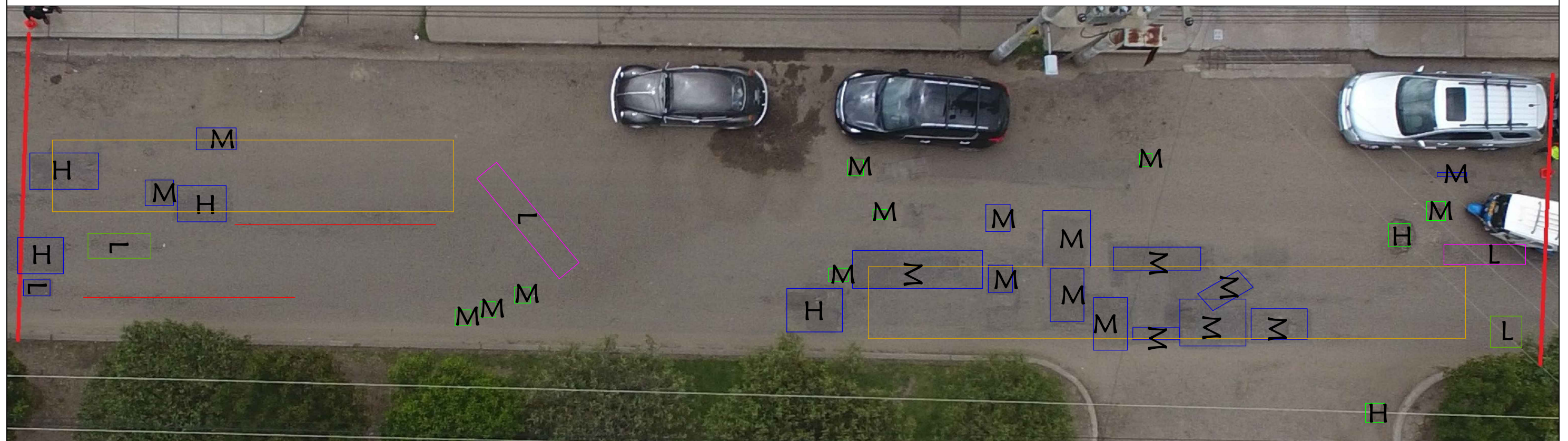
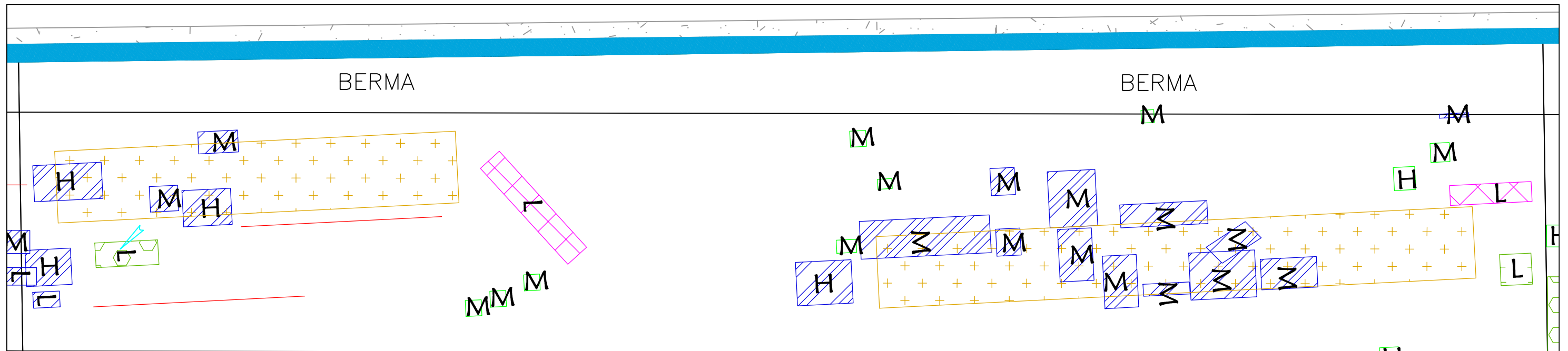


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

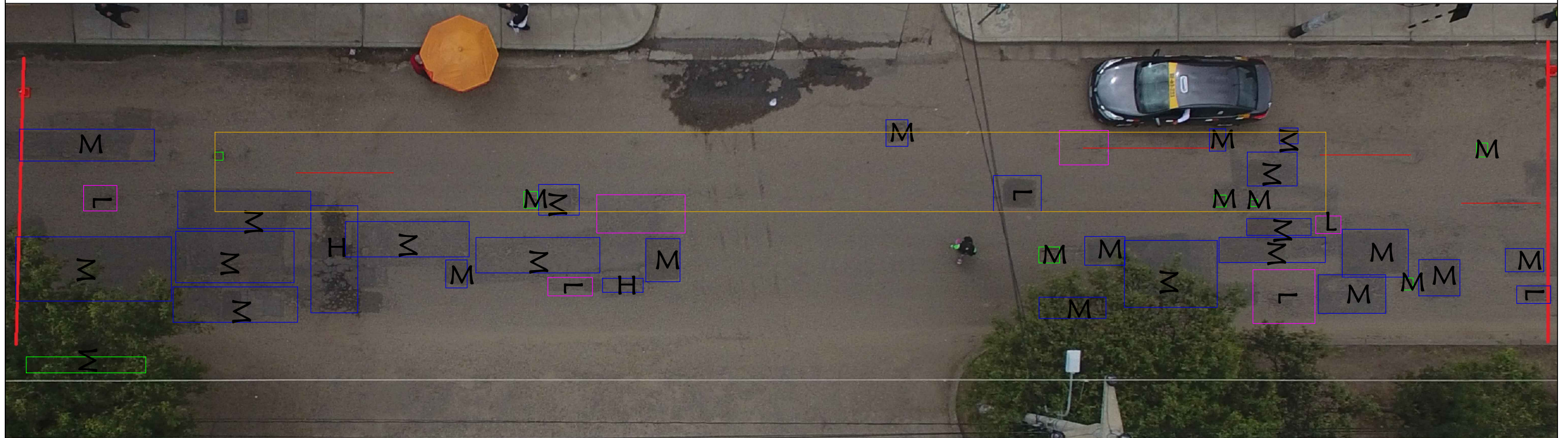
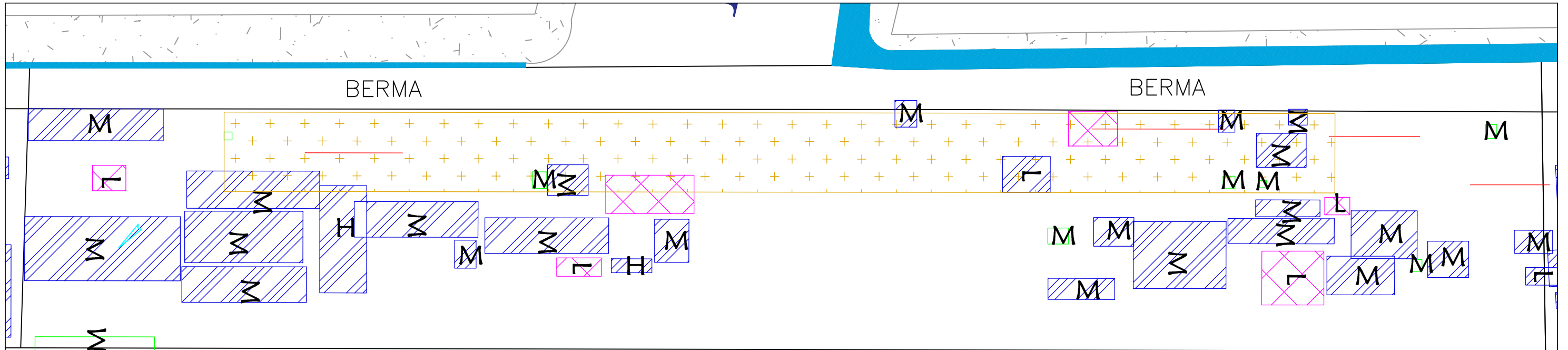


LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

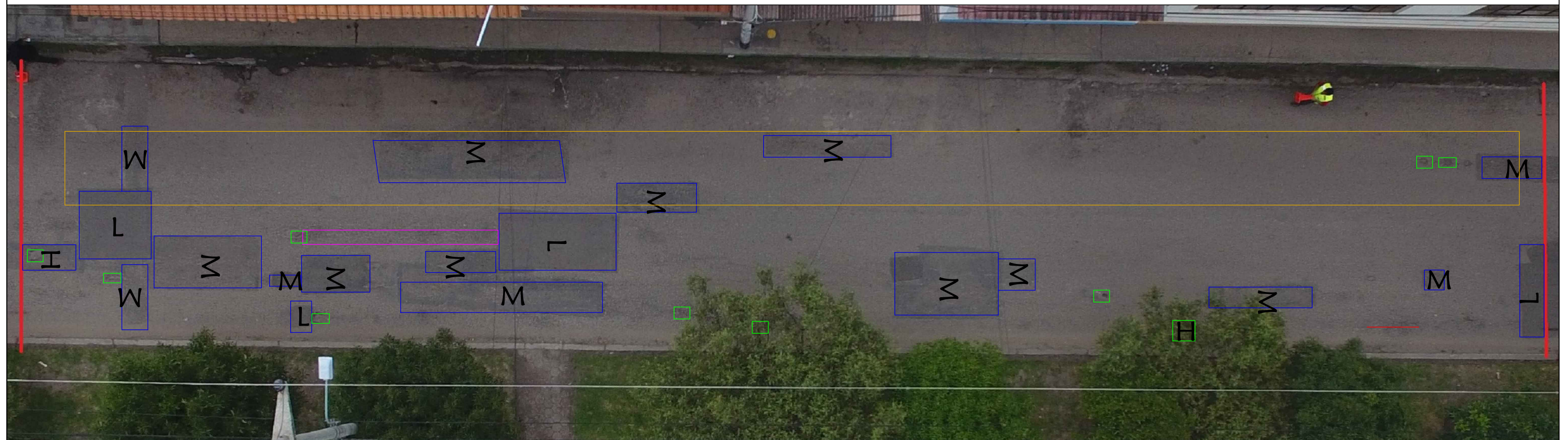
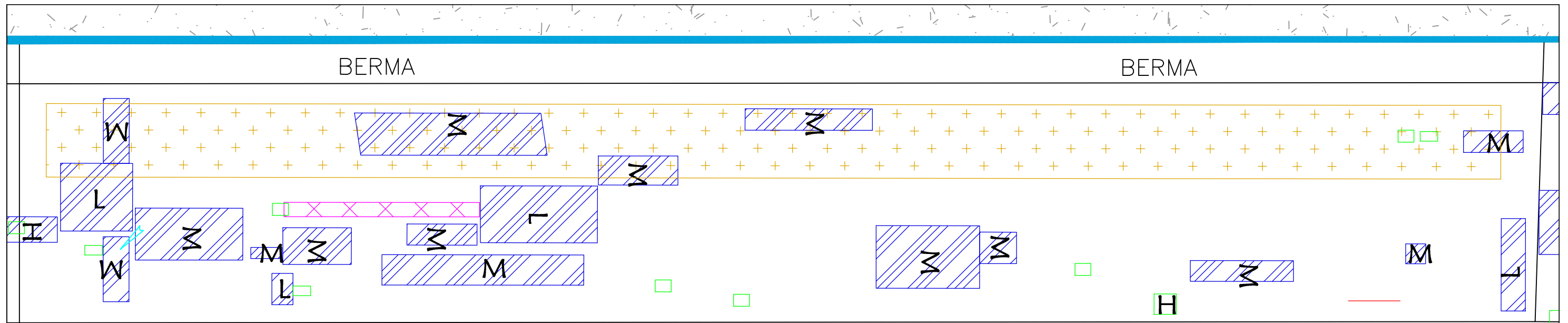




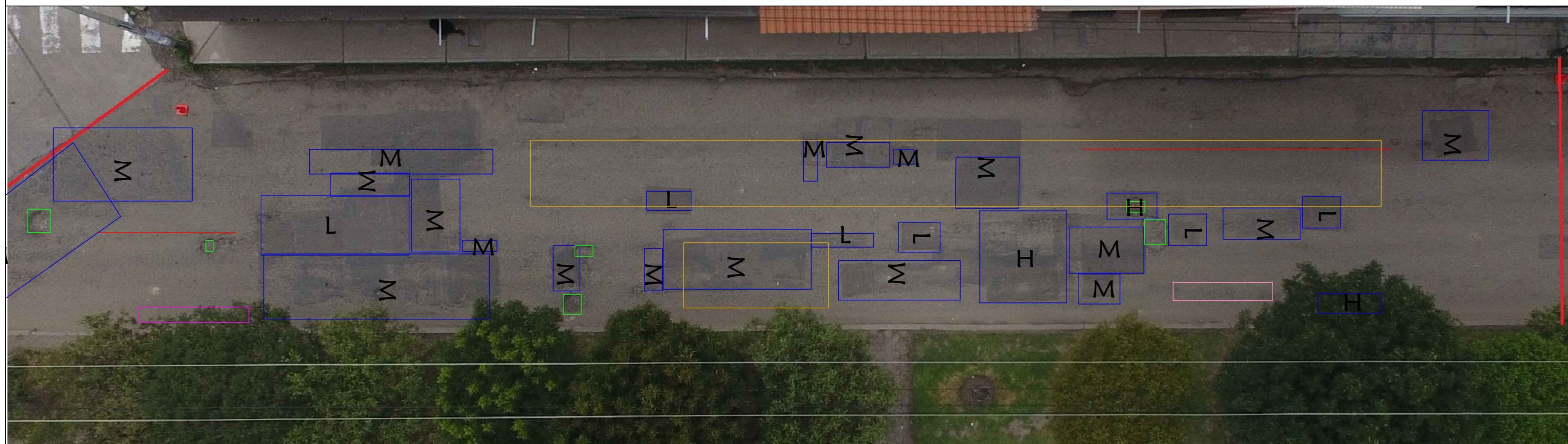
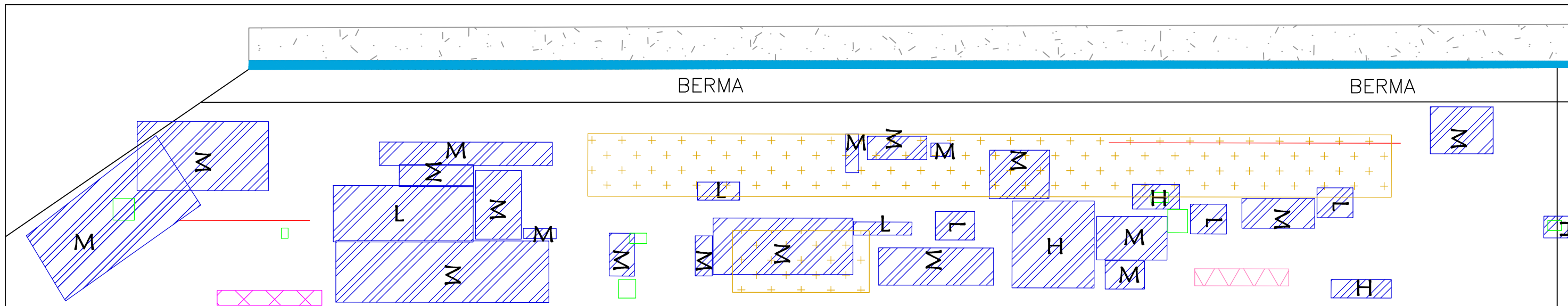
LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



LEYENDA			
	PIEL DE COCODRILO		PARCHEO
	EXUDACIÓN		PULIMIENTO DE AGREGADOS
	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE		HUECOS
	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTOS		AHUELLAMIENTO
	DEPRESION		GRIETA PARABOLICA
	GRIETA DE BORDE		HINCHAMIENTO
	GRIETA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL		DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS