



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**Comparación de las metodologías URCI y la del MTC en
evaluación de vías a nivel de afirmado, Villacurí, 2022**

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

AUTORES:

ROSPIGLIOSI ARNAO, MARCELO ALEXANDRO (0000-0002-9028-8129)

YARASCA FALCONI, KARLA MAYTE (0000-0003-4428-1134)

ASESOR(A):

Ms. BARRANTES MANN, LUIS (0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Construcción Sostenible

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a mis padres por siempre darme su apoyo y amor incondicional aún en los momentos más difíciles, a mis abuelos que han sido pilar fundamental en mi desarrollo personal, a mis hermanos, a mi hijo Thiago porque desde que llego a este mundo es mi fuente de inspiración para ser mejor cada día, y finalmente a mi compañera de vida que siempre está a mi lado apoyándome, dándome el amor y las fuerzas para que nuestras metas se cumplan.

Marcelo Alexandro Rospigliosi Arnao

Dedico este trabajo a Dios porque sin el nada de esto sería posible, a mis padres y hermanos por su constancia, apoyo, amor y dedicación para convertirme en profesional y una persona de bien, y finalmente a mi compañero de vida y mi hijo, por acompañarme en cada paso y ser la motivación de mi día a día.

Karla Mayte Yarasca Falconi

Agradecimiento

Queremos darle primero gracias a Dios por permitirnos llegar a estos momentos, nuestros padres por toda la ayuda y al Ing. Luis Alfonso Barrantes Mann por darnos parte de sus conocimientos, apoyo y motivación para lograr el objetivo.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Abreviaturas	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación:.....	11
3.2. Variables y operacionalización:.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	15
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos:.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Metodología del MTC:.....	20
4.2. Metodología del URCI:	56
V. DISCUSIÓN.....	105
VI. CONCLUSIONES.....	107
VII. RECOMENDACIONES	108

REFERENCIAS	110
ANEXOS	116
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	117
ANEXO 2: FORMATO DE HOJA DE INSPECCIÓN TRADUCIDA AL ESPAÑOL DE LA METODOLOGÍA DE URCI.....	118
ANEXO 03: RESOLUCIÓN DIRECTORAL PARA LA METODOLOGÍA DEL MTC.	119
ANEXO 04: UBICACIÓN DE LA RUTA.....	126
ANEXO 05: PUNTO DE INICIO DE LA RUTA IC-611.....	126
ANEXO 06: Trazo de la Ruta en Google Earth	127
ANEXO 07: PLANO DE LA RUTA DE ESTUDIO.....	128

Índice de Tablas

Tabla 1.	13
Cuadro de Variables y operacionalización	13
Tabla 2.	16
Nivel de Gravedad para la sección transversal inadecuada.....	16
Tabla 3.	16
Nivel de Gravedad para el drenaje inadecuado.	16
Tabla 4.	17
Nivel de Gravedad para las corrugaciones	17
Tabla 5.	17
Nivel de Gravedad para el Polvo.....	17
Tabla 6.	17
Nivel de Gravedad para los Baches.	17
Tabla 7.	17
Nivel de Gravedad para los Surcos.....	17
Tabla 8.	18
Nivel de Gravedad para el Agregado Suelto.	18
Tabla 9.	18
Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.....	18
Tabla 10.	20
Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.....	20
Tabla 11.	22

Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.....	22
Tabla 12.	23
Calificación de condición.....	23
Tabla 13.	23
Tipos de condición según calificación de condición.	23
Tabla 14.	23
Tipos de conservación según calificación de condición.	23
Tabla 15.	60
Valor Deducido para el polvo.	60
Tabla 16.	104
Ventajas y desventajas entre las metodologías propuestas.....	104
Tabla 17.	105
Comparación de Patologías Viales	105
Tabla 18.	108
Fallas con su posible solución según Metodología URCl.....	108
Tabla 19.	108
Solución recomendada según metodología MTC.....	108

Índice de Figuras

Figura 1. Carreteras pavimentadas según redes viales.	1
Figura 2. Esquema descriptivo	11
Figura 3. Ubicación de la Ruta IC-611.....	14
Figura 4. Superficie de Rodadura KM-00+484 al KM-00+494, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	24
Figura 5. Superficie de Rodadura KM-00+494 al KM-00+504, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	24
Figura 6. Superficie de Rodadura KM-00+504 al KM-00+514, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	25
Figura 7. Superficie de Rodadura KM-00+514 al KM-00+524, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	25
Figura 8. Superficie de Rodadura KM-00+524 al KM-00+534, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	26
Figura 9. Superficie de Rodadura KM-00+534 al KM-00+544, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	26
Figura 10. Superficie de Rodadura KM-00+544 al KM-00+554, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	27
Figura 11. Superficie de Rodadura KM-00+554 al KM-00+564, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	27
Figura 12. Superficie de Rodadura KM-00+564 al KM-00+574, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	28
Figura 13. Superficie de Rodadura KM-00+574 al KM-00+584, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	28
Figura 14. Superficie de Rodadura KM-00+584 al KM-00+594, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	29
Figura 15. Superficie de Rodadura KM-00+594 al KM-00+604, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	29

Figura 16. Superficie de Rodadura KM-00+604 al KM-00+614, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	30
Figura 17. Superficie de Rodadura KM-00+614 al KM-00+624, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	30
Figura 18. Superficie de Rodadura KM-00+624 al KM-00+634, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	31
Figura 19. Superficie de Rodadura KM-00+634 al KM-00+644, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	31
Figura 20. Superficie de Rodadura KM-00+644 al KM-00+654, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	32
Figura 21. Superficie de Rodadura KM-00+654 al KM-00+664, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	32
Figura 22. Superficie de Rodadura KM-00+664 al KM-00+674, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	33
Figura 23. Superficie de Rodadura KM-00+674 al KM-00+684, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	33
Figura 24. Superficie de Rodadura KM-00+684 al KM-00+694, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	34
Figura 25. Superficie de Rodadura KM-00+694 al KM-00+704, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	34
Figura 26. Superficie de Rodadura KM-00+704 al KM-00+714, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	35
Figura 27. Superficie de Rodadura KM-00+714 al KM-00+724, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	35
Figura 28. Superficie de Rodadura KM-00+724 al KM-00+734, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	36
Figura 29. Superficie de Rodadura KM-00+734 al KM-00+744, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	36
Figura 30. Superficie de Rodadura KM-00+744 al KM-00+754, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	37

Figura 31. Superficie de Rodadura KM-00+754 al KM-00+764, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	37
Figura 32. Superficie de Rodadura KM-00+764 al KM-00+774, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	38
Figura 33. Superficie de Rodadura KM-00+774 al KM-00+784, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	38
Figura 34. Superficie de Rodadura KM-00+784 al KM-00+794, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	39
Figura 35. Superficie de Rodadura KM-00+794 al KM-00+804, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	39
Figura 36. Superficie de Rodadura KM-00+804 al KM-00+814, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	40
Figura 37. Superficie de Rodadura KM-00+814 al KM-00+824, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	40
Figura 38. Superficie de Rodadura KM-00+824 al KM-00+834, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	41
Figura 39. Superficie de Rodadura KM-00+834 al KM-00+844, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	41
Figura 40. Superficie de Rodadura KM-00+844 al KM-00+854, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	42
Figura 41. Superficie de Rodadura KM-00+854 al KM-00+864, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	42
Figura 42. Superficie de Rodadura KM-00+864 al KM-00+874, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	43
Figura 43. Superficie de Rodadura KM-00+874 al KM-00+884, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	43
Figura 44. Superficie de Rodadura KM-00+884 al KM-00+894, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	44
Figura 45. Superficie de Rodadura KM-00+894 al KM-00+904, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	44

Figura 46. Superficie de Rodadura KM-00+904 al KM-00+914, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	45
Figura 47. Superficie de Rodadura KM-00+914 al KM-00+924, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	45
Figura 48. Superficie de Rodadura KM-00+924 al KM-00+934, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	46
Figura 49. Superficie de Rodadura KM-00+934 al KM-00+944, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	46
Figura 50. Superficie de Rodadura KM-00+944 al KM-00+954, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	47
Figura 51. Superficie de Rodadura KM-00+954 al KM-00+964, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	47
Figura 52. Superficie de Rodadura KM-00+964 al KM-00+974, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	48
Figura 53. Superficie de Rodadura KM-00+974 al KM-00+984, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.....	48
Figura 54. Unidad de muestras analizadas	57
Figura 55. Valor Deducido para la Sección transversal inadecuada.	58
Figura 56. Valor Deducido para el Drenaje inadecuado al borde la carretera. ...	59
Figura 57. Valor Deducido para las corrugaciones.....	60
Figura 58. Valor Deducido para los baches.....	61
Figura 59. Valor Deducido para los surcos.....	62
Figura 60. Valor Deducido para la pérdida de agregado.	63
Figura 61. Curva de Índice de Condición URCl.....	64
Figura 62. Escala URCl y clasificación de condición.....	64

Índice de Abreviaturas

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
URCI	Unsurfaced Road Condition Index (Índice de Condición de la Superficie de Rodadura)
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
GEMA	Gestión de Mantenimiento
PCI	Pavement Condition Index (Índice de Condición de Pavimento)
INVIAS	Instituto Nacional de Vías

Resumen

La presente investigación realizada tuvo como base de estudio las carreteras no pavimentadas de la Red Vial del Perú.

El objetivo de la tesis fue comparar y analizar la metodología del URCI- EE. UU y la del MTC – Perú, donde cada uno tiene como finalidad determinar los niveles de condición vial, analizando las de fallas y/o deterioros que se presentan en la superficie de rodadura de una carretera no pavimentada, teniendo como finalidad hallar cual es el método más sencillo para determinar el tipo de intervención. Tomando una muestra de 500metros, en la zona más afectada de la ruta vecinal IC-611 que tiene un total de 5530metros, ubicado en Villacurí, en el distrito de Salas, Provincia y Departamento de Ica, donde su actividad económica preponderante es la agricultura para exportación.

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, siendo de tipo aplicada y su nivel de investigación descriptivo, ya que se reunió datos, asimismo se pudo visualizar los diferentes efectos ocurridos a lo largo del tiempo y sus dificultades.

Según los métodos analizados en la investigación se obtuvieron los siguientes resultados: Método URCI cuyo valor es de 67.70 siendo su estado Bueno, mientras que el Método MTC resultó con un índice de condición de 400- Estado Regular.

Se determinó que el método más sencillo de evaluación para condición vial es el de URCI, y que la ruta IC-611 se encuentra en un estado de condición Bueno, siendo necesario realizar mantenimiento rutinario.

Palabras Clave: Superficie de Rodadura, Estado de Condición Vial, Metodología, MTC, URCI.

Abstract

The present research was based on the study of unpaved roads of the Peruvian Road Network.

The objective of the thesis was to compare and analyze the methodology of URCl-USA and that of MTC-Peru, where each one has the purpose of determining the levels of road condition, analyzing the faults and/or deterioration that occur on the road surface of an unpaved road, with the purpose of finding which is the simplest method to determine the type of intervention. Taking a sample of 500meters, in the most affected area of the IC-611 road, which has a total of 5530meters, located in Villacuri, in the district of Salas, Province and Department of Ica, where its main economic activity is agriculture for export.

The approach of this research was quantitative, being of applied type and its research level descriptive, since data was collected, likewise it was possible to visualize the different effects occurred over time and its difficulties.

According to the methods analyzed in the research, the following results were obtained: URCl method whose value is 67.70 being its Good condition, while the MTC method resulted with a condition index of 400- Regular condition.

It was determined that the simplest evaluation method for road condition is the URCl method, and that route IC-611 is in a Good condition, being necessary to perform routine maintenance.

Key words: Rolling Surface, Road Condition, Methodology, MTC, URCl.

I. INTRODUCCIÓN

Hasta el año 2018 según cifras del MTC, los tres niveles del sistema vial estaban compuestos de la siguiente manera: la Red Vial Nacional comprendida por (27,109 km), la cual es competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC); la Red Vial Departamental compuesta por (27,505 km), la cual es responsabilidad de los Gobiernos regionales, y la Red Vial Vecinal compuesta por (113,857 km), la cual es competencia de los Gobiernos municipales.

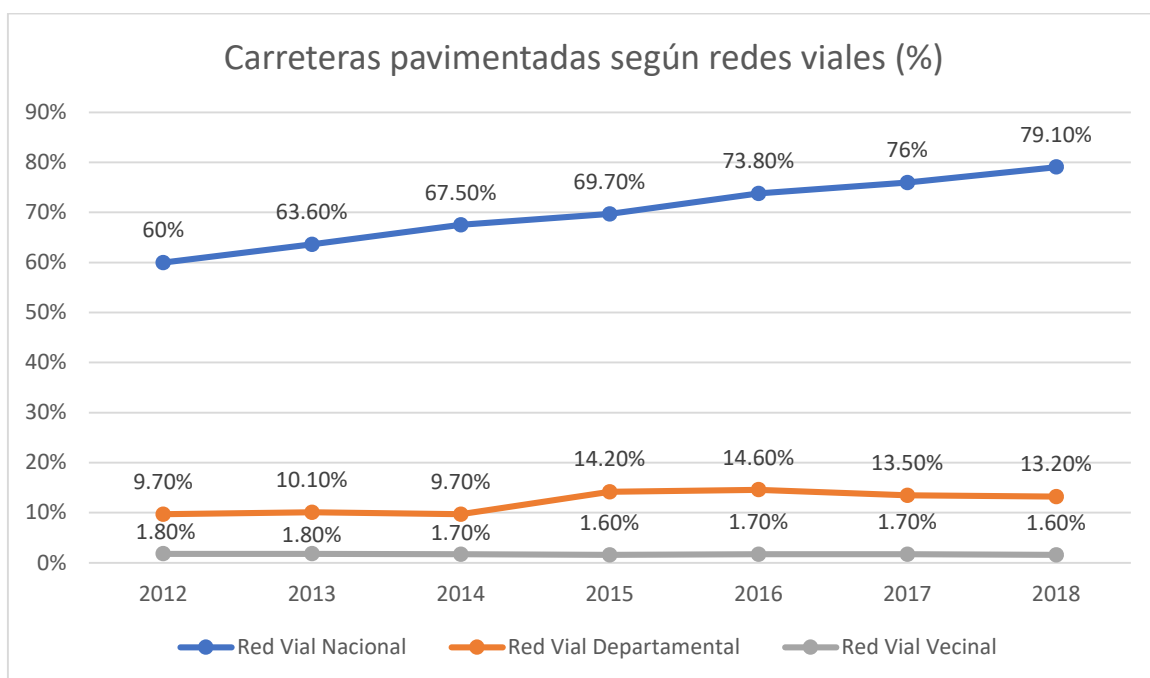


Figura 1. Carreteras pavimentadas según redes viales.

Fuente: MTC.

La presente investigación se realiza en el centro poblado de Villacurí cuya actividad principal es la agricultura de productos de exportación tales como esparrago, aceituna, cebolla blanca, jobjoba, higo, uva, mandarina, entre otros, donde han logrado tener un reconocimiento internacional sostenible, sabemos así también, que las vías no pavimentadas son aquellas que conectan las ciudades con centros poblados rurales, en el caso del presente proyecto hablamos de la ruta IC-611 hablamos de la conexión entre el centro poblado rural “María Parado de Bellido” y el km 268 de la Panamericana Sur. La presente vía permite actualmente satisfacer las necesidades de la población como trabajo, educación, salud, entre otros; sin embargo, su estado actual no permite un adecuado viaje para la población.

Mantener las vías en buen estado genera mejora en el transporte, tanto de los pobladores como para los productos que estos exportan, ya que las rutas mencionadas abarcan centros poblados y fundos agrícolas; logrando así, menor tiempo de movilidad; es por eso, nuestra motivación como iqueños, interesarnos en el buen estado de la superficie de rodadura, identificando rápidamente cualquier daño que se pudiera estar presentando, para que con esta evaluación, se pueda determinar los niveles de intervención; para lo cual, proponemos establecer la mejor metodología posible, en ese sentido, compararemos dos de ellas: URCI y la del MTC.

1.1. Realidad Problemática

En el mundo, “Alrededor del mundo, hay miles de kilómetros de carreteras sin pavimentar las cuales son administradas por una amplia variedad de autoridades nacionales, estatales y locales, así como de entidades privadas. Al constituir las carreteras el principal modo transporte a nivel del mundo, tienen una importancia crucial no sólo para las economías, sino también, en nuestro día a día” (Gutiérrez,2017, p.15).

En América Latina, “De igual manera, el estado y la calidad de las redes viales nacionales presentan grandes brechas entre zonas desarrolladas y subdesarrolladas de cada país. Mientras que en muchas zonas centrales tienen autopistas inteligentes, en zonas rurales pobres y en sierras y selvas existen situaciones de aislamiento por la ausencia de caminos o por el estado de los pocos disponibles, lo que afecta la posibilidad de integración económica y el acceso a servicios sociales básicos” (Kohon, 2011, p.13).

En el Perú, “En la zona andina, existe una geografía única y compleja, la cual plantea grandes dificultades a la población agrícola y la vida cotidiana (siendo en el Perú, una costa árida, una sierra con pequeños valles interandinos y elevadas pendientes, y una selva ecológicamente frágil y con suelos que posiblemente no sean aptos para la agricultura y la construcción de infraestructura de transporte). Este tipo de geografía ha originado a lo largo del tiempo poblaciones con altos grados de aislamiento, así como grandes retos a las autoridades para ocupar realmente todo el territorio nacional” (Torres, 2017, p.40).

Dentro del Sector Villacurí - Ica, han aumentado en número los Fondos Agrícolas, así como también han aumentado el número de viviendas de los pobladores a consecuencia de esto las rutas que comunican con la ciudad por el uso más continuo, así como también, el uso de la ruta de vehículos más grandes y con mayor velocidad es que se necesita una evaluación de la superficie de rodadura de la presente ruta, estableciendo así mejor conexión entre la ciudad y la población de Villacurí.

1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMAS

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar los niveles de intervención utilizando una metodología adecuada en Villacurí-Ica?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera influye la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar los niveles de intervención utilizando la metodología URCI?
- ¿De qué manera influye la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar los niveles de intervención utilizando la metodología MTC?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 según las metodologías del MTC y URCI?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Una evaluación adecuada genera una intervención apropiada y real que determine la real problemática que existe en la vía al estar plenamente identificados todas las posibles intervenciones a realizar como por ejemplo bacheo, limpieza, perfilado, entre otros.

Dicha evaluación que genera una correcta intervención lo único que trae consigo es buena movilidad entre vehículos buen desplazamiento entre usuarios y ágil comercio de la zona

1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar el tipo de intervención aplicando una metodología adecuada

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar los niveles de intervención utilizando la metodología MTC para la superficie de rodadura de la ruta IC-611
- b) Determinar los niveles de intervención utilizando la metodología URCl para la superficie de rodadura de la ruta IC-611
- c) Determinar las ventajas y desventajas utilizando las metodologías URCl y la del MTC para la evaluación superficie de rodadura de la ruta IC-611

1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.5.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1.1. HIPÓTESIS GENERAL O PRINCIPAL

Evaluando la Superficie de rodadura utilizando una metodología adecuada se determina correctamente los niveles de intervención en Villacurí-Ica.

1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- a) Determinar los niveles de intervención utilizando la metodología del MTC influye en la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611.
- b) Determinar los niveles de intervención utilizando la metodología URCl influye en la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611.
- c) Determinar las ventajas y desventajas utilizando las metodologías URCl y la del MTC en la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes nacionales

Araujo y Vera (2017) en su investigación afirman que:

Podemos afirmar que de acuerdo a los resultados el aditivo empleado tuvo resultados eficientes, en términos de serviciabilidad, rugosidad y condición de la superficie, con excepción de varios puntos donde existen deterioros mayores, a causa de presencia de factores externos que se describen, que dañaron la superficie de la vía. Con respecto al mantenimiento periódico del camino vecinal, se deduce que no se culminará con lo proyectado, de la misma manera por los factores externos descritos, es por esto que, para proyectos futuros con similares características, se deberá desarrollar medidas correctivas para garantizar un buen funcionamiento del aditivo. A largo plazo, el resultado se verá reflejado económica y viablemente, el uso del Cloruro de Magnesio Hexahidratado a diferencia del Cloruro de Calcio.

Briceño (2020) en su investigación afirma que:

Se concluyó que dentro región de Pasco no existe seguimiento acerca de sus guías de verificación y monitoreo de mantenimiento rutinario así como en la mayor parte del país, a su vez en el GEMA no hay existencia del inventario vial de la carretera es por esto que desconocemos el estado actual de la carretera, sin embargo, en esta investigación hemos evaluado y determinado los tipos de deterioros y parámetros a tener en cuenta para hacer el inventario de condición en vías vecinales asfaltadas la cual nos permitirá conocer el estado actual de la vía y su nivel de intervención requerida.

Salazar y Sánchez (2020) en su investigación afirman que:

Para tomar las mejores decisiones de acuerdo al tipo de intervención de trabajos y que esta permitan mantener la red vial en un estado adecuado, es necesario desarrollar diversas tareas que conforman el plan de intervención. Para la intervención vamos a desarrollarlo en forma conjunta, los cuales lo llevaran a cabo con diversos equipos y herramientas de

acuerdo sea necesario para cada intervención metodológica. Existen diversos factores los cuales afectan la superficie del camino como son: La pérdida de Agregados, El ahuellamiento y deformaciones, La erosión, La obstrucción del Sistema de Drenaje.

Bravo (2020) en su afirma que:

Después de analizar y comparar las metodologías tanto la del MTC y la del PCI para evaluar la superficie de rodadura de la carretera se concluye que al aplicar ambas metodologías a la av. las nazarenas (vía muestral) la cual obtuvo como resultado mediante la escala de estudio de la metodología del PCI un resultado que se clasifica JUSTO ya que fue igual a 63 , dicho resultado considera intervenir con una REHABILITACION, y en el caso de la evaluación bajo la metodología del MTC PERU se obtuvo un resultado igual a 987.50 que lo clasifica en la escala como BUENO y considera como intervención CONSERVACION RUTINARIA.

Urbano y Vargas (2019) en su investigación afirman que:

Utilizando las metodologías MTC, URCI y TMH-12 en la presente investigación se determinó la condición de la vía: Para TMH-12 el resultado fue Pobre, para MTC el resultado fue Bueno y para URCI el resultado fue Pobre. Con los siguientes resultados se determinó los mantenimientos a seguir por cada metodología estudiada, siendo estos: Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Periódico, Mantenimiento Periódico respectivamente de la vía estudiada. Por ende, hemos concluido que la metodología URCI es más sencilla y práctica en la aplicación a la presente ruta, puesto que especifica las fallas/deformaciones con sus respectivos niveles de severidad, presenta formatos sencillos y emplea tablas de valores consecuentes en su investigación.

2.2. Antecedentes Internacionales

Varela y Castaño (2015) en su investigación afirman que:

Para el inventario e identificación se realizó un recorrido a lo largo de la superficie, observando el estado y funcionamiento de los drenajes que

existen en la vía, para el recorrido se identificó la ubicación, basado en “la recomendación del Manual para Inspección Visual de Estructuras de Drenajes” de INVIAS, determinando las necesidades constructivas, funcionalidad y mejoramiento que requieren para su buen funcionamiento.

Chavarría (2019) en su investigación afirma que:

Al finalizar la investigación los resultados indicaron que, en general, el tipo y la cantidad de deterioros registrados tanto manual como a través de estas tecnologías fueron consistentes, pero que en cuanto a las dimensiones (severidad) de los deterioros medidos no lograron igual consistencia. Sin embargo, la severidad resultó típicamente menor por el sistema automatizado. También se mencionan las ventajas que se tienen con el uso de estas tecnologías, pues se pueden volver a realizar las mediciones desde la estación de trabajo, junto con aumentar las imágenes para tener mayor precisión en cuanto a las dimensiones de los deterioros.

Barajas y Buitrago (2017) en su investigación afirman que:

Según el análisis que se hace al sistema de Sao Paulo, Brasil y Bogotá, Colombia con respecto a la gestión de pavimentos de cada uno y módulo de recopilación de datos, observamos que, en las dos, el objetivo es tener claridad del estado de la vía para su intervención por medio de su visualización. Aunque el objetivo de los dos sistemas es el mismo, la diferencia entre ambos; el sistema logístico de Bogotá se encarga de realizar un estudio actualizado anual de la información, que sirve para los encargados de realizar el mantenimiento puedan tener acceso a información lo más actualizada que se pueda, sin embargo, en el sistema de logística de Brasil se realiza la actualización espaciada cada cinco años en su base de datos. Cuando ya tenemos las características y además a su vez hemos identificado las vías, se procede a evaluar las fallas que estas presentan, para esto va ser de suma importancia los criterios para identificar las fallas, así mismo al momento de la evaluación se deben realizar diferentes tipos de mediciones para poder identificar la gravedad del deterioro.

Rodríguez (2011) en su investigación afirma que:

Basándonos en la confiabilidad del diseño no es al cien por ciento, que el tráfico, por lo general se toma en variaciones del tiempo donde este es mayor, y con las condicionantes climáticas, las cuales no son predecibles, es por esto que a su vez se hace impredecible el deterioro de la vía, lo que vamos a realizar con los programas digitales va a ser un supuesto de cómo podría deteriorarse la vía, si esta está sometida a los factores indicados en el ingreso de datos, de igual forma debemos verificar el resultado del programa en campo, y poder observar si verdaderamente el programa cumple o poder realizar los ajustes, cada año, con esto aseguramos el modelo de las intervenciones de mantenimiento.

González (2016) en su investigación afirman que:

Las técnicas y procedimientos para evaluar las vías han evolucionado en función al tiempo debido a las nuevas tecnologías que se han ido creando, en la evaluación de pavimentos a nivel del mundo, los criterios de conservación y rehabilitación con relación a las nuevas tecnologías, también se han ido ajustando.

En México, por los años de 1950, únicamente tomaban valor los trabajos que se hacían en campo , pues las decisiones se tomaban respecto a resultados obtenidos producto de los levantamientos realizados en campo, pero los ministerios que se encargan de la rehabilitación y conservación de carreteras observaron que, las decisiones tomada no deberían basarse solo en la información de campo, llegaron a la conclusión que también debe existir un plan estratégico que detalle los objetivos de rehabilitación y conservación para las condiciones actuales y futuras de un pavimento, con el propósito de maximizar sus beneficios y aminorar los costos que corresponden al tiempo de vida del pavimento.

2.3. Teorías

Mantenimiento Vial: Son las actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

Mantenimiento Periódico: Como su nombre lo dice son actividades periódicas, es decir, de más de un año y que tienen como meta evitar el agravamiento o la aparición de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconfiguración de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluye actividades socioambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

Metodología del MTC: Es el Manual Peruano para realizar mediante sus parámetros el inventario vial, es decir darnos a conocer las fallas y/o deterioros de la vía de esa manera llevar un registro ordenado, sistemático y actualizado de información de la infraestructura vial.

Metodología URCI: Es un Manual Técnico de Mantenimiento de Vía No Pavimentada el cual se encarga de la evaluación de la superficie de rodadura mediante la observación, este manual está vigente desde 1995 en el Estado Washington D.C., Estados Unidos de Norteamérica.

Limpieza de calzada: Esta partida pertenece al mantenimiento rutinario, se lleva a cabo con escobas de paja o palas, que sirven para la eliminación de

piedras superficiales, así como material suelto en la superficie de la vía o cualquier otro elemento que se encuentre sobre esta.

Perfilado de la superficie: Consiste Esta partida pertenece al mantenimiento rutinario se ejecuta después del mantenimiento periódico, se tiene que conformar y compactar el material de la superficie de la plataforma de la vía. Esta partida se ejecuta para un mejoramiento de la superficie de rodadura de la vía para que tenga un buen estado de transitabilidad para los vehículos que transitan sobre ella.

El perfilado se debe ser ejecutado cuando el afirmado de la superficie de rodadura de la vía se encuentre encalaminado y/o suelto o también sucede cuando la deformación de la superficie de rodadura, afecte la transitabilidad de la vía.

2.4. Enfoques conceptuales

El enfoque conceptual de la presente investigación se basa primordialmente en las tres metodologías URCI y la del MTC las cuales nos permitirán saber la mejor manera de intervenir dentro de la ruta planteada en el presente proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación:

3.1.1. Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo aplicada por lo que usaremos como punto principal, teorías pasadas que utilizaremos como base y apoyo para una mejor profundidad en la investigación; el tipo según su profundidad es descriptiva, ya que se reunió datos, asimismo se pudo visualizar los diferentes efectos ocurridos a lo largo del tiempo con los problemas presentados; presenta un enfoque cuantitativo, porque se recopila datos numéricos y también trata de explicar un fenómeno objetivamente.

Según ese sentido nos podemos apoyar que la metodología cuantitativa, no se centra en describir, explicar o describir, un único fenómeno, se puede decir que busca realizar conclusiones comenzando con una muestra hacia una población, definiendo el vínculo existente entre variables o aspectos de las observaciones de dicha muestra (Ugalde y Balbastre, 2013, p.181).

La presente investigación tiene un nivel descriptivo, debido a que su esquema es el siguiente:

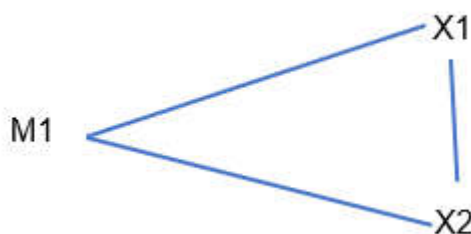


Figura 2. Esquema descriptivo
Fuente: Elaboración Propia

Donde:

M1: Representa la vía a nivel de afirmado de Villacurí.

X1: Evaluación URCI y la del MTC.

X2: Propuesta de Intervención.

3.1.2. **Diseño de investigación:**

El diseño de investigación es no experimental de corte transversal.

Según, la investigación transversal se recopila información de un periodo establecido, sin manipular ninguna variable en un periodo exclusivo.

(Hernández, 2014, p.187)

3.2. Variables y operacionalización:

Tabla 1.

Cuadro de Variables y operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DEPENDIENTE: Comparación de las metodologías URCI y la del MTC.	Vamos a comparar las metodologías de evaluación de las vías a nivel de afirmado tanto URCI y la del MTC, para así saber cuál de las metodologías mencionadas se adapta mejor a nuestra RUTA a evaluar.	Compararemos según los resultados obtenidos y el tipo de intervención según las metodologías, para saber así cuál de las presentes metodologías es la mejor a utilizar en la RUTA.	Estado de condición vial	Razón
			Tipo de intervención	Ordinal
INDEPENDIENTE: Evaluación de vías a nivel de afirmado.	La evaluación de vías a nivel de afirmado será el resultado de aplicación de las metodologías propuestas a usar en el presente trabajo, para así saber el estado de condición vial de la ruta según cada Metodología.	Se preparan los formatos según cada metodología, y así procederemos con la visita a campo para la obtención del estado de condición vial.	Tipo de Fallas	Nominal
			Nivel de Gravedad	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Población, muestra y muestreo:

Población: Para la presente investigación la población es tomada la RUTA IC-611 ubicada en el Centro Poblado de Villacurí, distrito de Salas, provincia y departamento de Ica.

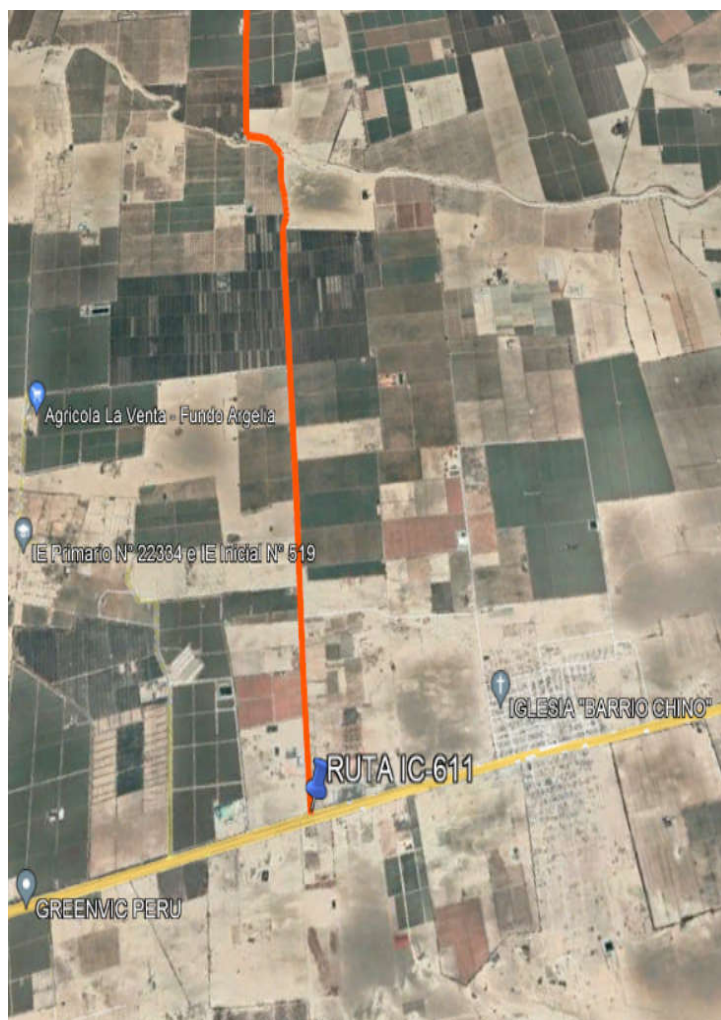


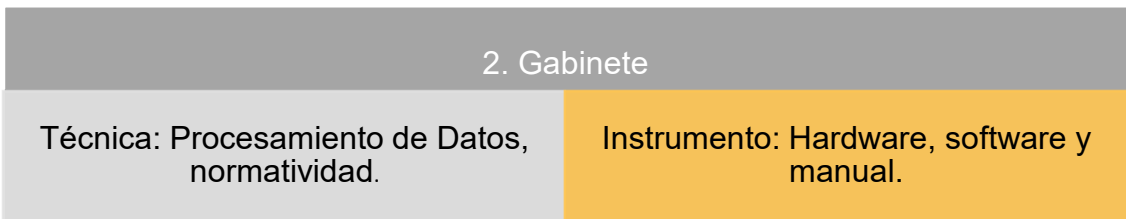
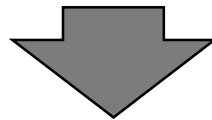
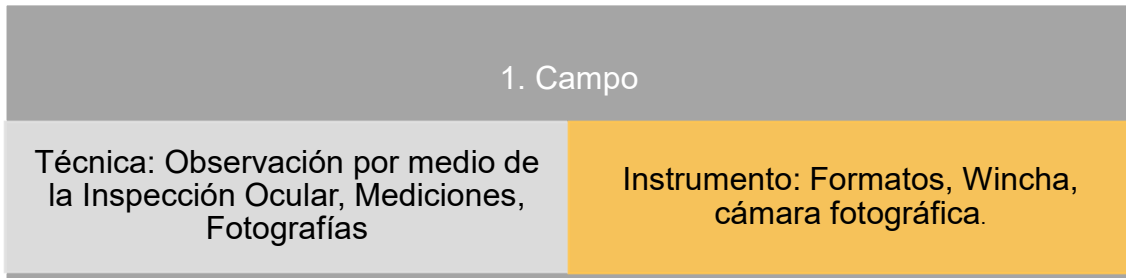
Figura 3. Ubicación de la Ruta IC-611
Fuente: Elaboración Propia

Muestra: Las secciones más afectadas en la vía a nivel de afirmado de la Ruta IC-611.

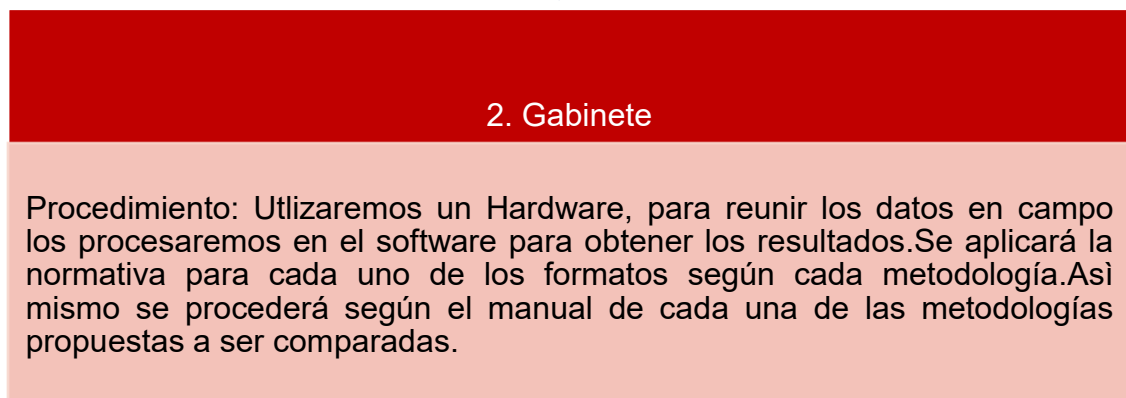
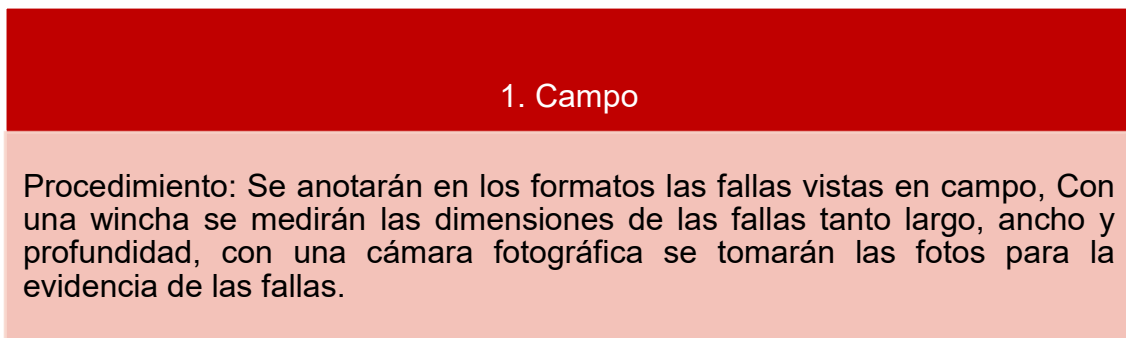
Muestreo: Aleatorio sistemático

Cuando el criterio de distribución de los sujetos a estudio en una serie es tal, que los más similares tienden a estar más cercanos (Otzen y Manterola, 2017, p.4).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:



3.5. Procedimientos



3.6. Método de análisis de datos

Se procede a analizar los datos según las tres metodologías de la siguiente manera:

METODOLOGÍA URCI	<p>Sección transversal inadecuada La sección transversal es inadecuada cuando la superficie de la carretera no tiene la forma ni el mantenimiento necesarios para conducir el agua a las cunetas</p>	<p>Tabla 2. Nivel de Gravedad para la sección transversal inadecuada</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cantidades pequeñas de agua encharcada.</td> <td>Moderadas cantidades de agua encharcada.</td> <td>Cantidades grandes de agua encharcada.</td> </tr> <tr> <td>Superficie vial totalmente plana.</td> <td>Superficie en forma de cuenco.</td> <td>Superficie vial con depresiones graves.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Cantidades pequeñas de agua encharcada.	Moderadas cantidades de agua encharcada.	Cantidades grandes de agua encharcada.	Superficie vial totalmente plana.	Superficie en forma de cuenco.	Superficie vial con depresiones graves.					
	Nivel de Gravedad																		
L	M	H																	
Cantidades pequeñas de agua encharcada.	Moderadas cantidades de agua encharcada.	Cantidades grandes de agua encharcada.																	
Superficie vial totalmente plana.	Superficie en forma de cuenco.	Superficie vial con depresiones graves.																	
<p>Drenaje inadecuado en el borde de la carretera El mal drenaje hace que el agua se estanque.</p>	<p>Tabla 3. Nivel de Gravedad para el drenaje inadecuado.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pequeñas cantidades de agua estancada.</td> <td>Moderadas cantidades de agua estancada.</td> <td>Grandes cantidades de agua estancada.</td> </tr> <tr> <td>Desechos en las zanjas.</td> <td>Escombros en cunetas.</td> <td>Agua que atraviesa por la carretera.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Erosión de cunetas en la calzada de forma moderada</td> <td>Excesivo crecimiento de cunetas.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Grandes Erosiones de cunetas en la calzada.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Pequeñas cantidades de agua estancada.	Moderadas cantidades de agua estancada.	Grandes cantidades de agua estancada.	Desechos en las zanjas.	Escombros en cunetas.	Agua que atraviesa por la carretera.		Erosión de cunetas en la calzada de forma moderada	Excesivo crecimiento de cunetas.			Grandes Erosiones de cunetas en la calzada.
Nivel de Gravedad																			
L	M	H																	
Pequeñas cantidades de agua estancada.	Moderadas cantidades de agua estancada.	Grandes cantidades de agua estancada.																	
Desechos en las zanjas.	Escombros en cunetas.	Agua que atraviesa por la carretera.																	
	Erosión de cunetas en la calzada de forma moderada	Excesivo crecimiento de cunetas.																	
		Grandes Erosiones de cunetas en la calzada.																	

<p>Corrugaciones Son ondulaciones estrechamente espaciados a intervalos bastante regulares.</p>	<p>Tabla 4. Nivel de Gravedad para las corrugaciones</p> <table border="1" data-bbox="751 264 1422 483"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> </tr> <tr> <td>Menor a 2.5 cm.</td> <td>2.5 – 7.5 cm</td> <td>Mayor a 7.5 cm.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Profundidad	Profundidad	Profundidad	Menor a 2.5 cm.	2.5 – 7.5 cm	Mayor a 7.5 cm.													
Nivel de Gravedad																										
L	M	H																								
Profundidad	Profundidad	Profundidad																								
Menor a 2.5 cm.	2.5 – 7.5 cm	Mayor a 7.5 cm.																								
<p>Polvo Al pasar el tráfico, las nubes de polvo crean un peligro para los vehículos que circulan de paso y causan importantes problemas medioambientales.</p>	<p>Tabla 5. Nivel de Gravedad para el Polvo.</p> <table border="1" data-bbox="751 651 1422 958"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polvo fino (no obstruye la visibilidad).</td> <td>Nube de polvo espesa (obstruye la visibilidad parcialmente).</td> <td>Nube de polvo muy espesa (obstruye la visibilidad gravemente).</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Polvo fino (no obstruye la visibilidad).	Nube de polvo espesa (obstruye la visibilidad parcialmente).	Nube de polvo muy espesa (obstruye la visibilidad gravemente).																
Nivel de Gravedad																										
L	M	H																								
Polvo fino (no obstruye la visibilidad).	Nube de polvo espesa (obstruye la visibilidad parcialmente).	Nube de polvo muy espesa (obstruye la visibilidad gravemente).																								
<p>Los baches Son depresiones en forma de cuenco en la superficie de la carretera.</p>	<p>Tabla 6. Nivel de Gravedad para los Baches.</p> <table border="1" data-bbox="751 1126 1401 1391"> <thead> <tr> <th colspan="5">Diámetro Promedio</th> </tr> <tr> <th>Profundidad máxima</th> <th>Menor a 0.3 m</th> <th>0.3 – 0.6 m</th> <th>0.6 – 1 m</th> <th>Mayor a 1 m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5 – 5 cm</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>M</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>5 – 10 cm</td> <td>L</td> <td>M</td> <td>H</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>10+ cm</td> <td>M</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.</p>	Diámetro Promedio					Profundidad máxima	Menor a 0.3 m	0.3 – 0.6 m	0.6 – 1 m	Mayor a 1 m	1.5 – 5 cm	L	L	M	M	5 – 10 cm	L	M	H	H	10+ cm	M	H	H	H
Diámetro Promedio																										
Profundidad máxima	Menor a 0.3 m	0.3 – 0.6 m	0.6 – 1 m	Mayor a 1 m																						
1.5 – 5 cm	L	L	M	M																						
5 – 10 cm	L	M	H	H																						
10+ cm	M	H	H	H																						
<p>Surcos es una depresión de la superficie en la trayectoria de la rueda que es paralela a la línea central de la carretera.</p>	<p>Tabla 7. Nivel de Gravedad para los Surcos.</p> <table border="1" data-bbox="751 1630 1422 1850"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> </tr> <tr> <td>Menor a 2.5 cm.</td> <td>2.5 – 7.5 cm</td> <td>Mayor a 7.5 cm.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Profundidad	Profundidad	Profundidad	Menor a 2.5 cm.	2.5 – 7.5 cm	Mayor a 7.5 cm.													
Nivel de Gravedad																										
L	M	H																								
Profundidad	Profundidad	Profundidad																								
Menor a 2.5 cm.	2.5 – 7.5 cm	Mayor a 7.5 cm.																								

	<p>AGREGADO SUELTO El desgaste del tráfico en carreteras sin pavimentar acabará por aflojar las partículas más grandes del aglutinante del suelo. Esto lleva a partículas sueltas en la superficie de la carretera o en el arcén.</p>	<p>Tabla 8. Nivel de Gravedad para el Agregado Suelto.</p> <table border="1" data-bbox="767 293 1422 465"> <thead> <tr> <th colspan="3">Nivel de Gravedad</th> </tr> <tr> <th>L</th> <th>M</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> <td>Profundidad</td> </tr> <tr> <td>Menor a 5 cm.</td> <td>5 – 10 cm</td> <td>Mayor a 10 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.</p>	Nivel de Gravedad			L	M	H	Profundidad	Profundidad	Profundidad	Menor a 5 cm.	5 – 10 cm	Mayor a 10 cm
Nivel de Gravedad														
L	M	H												
Profundidad	Profundidad	Profundidad												
Menor a 5 cm.	5 – 10 cm	Mayor a 10 cm												

<p>METODOLOGÍA DEL MTC</p>	<p>Tabla 9. Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.</p> <table border="1" data-bbox="491 763 1406 1182"> <thead> <tr> <th>Código de daño</th> <th>Daños</th> <th>Gravedad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Deformación</td> <td>Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm Huellas/hundimientos >= 10 cm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Erosión</td> <td>Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Huecos</td> <td>Pueden repararse por mantenimiento rutinario Se necesita una capa de material adicional Se necesita una reconstrucción</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Encalaminado</td> <td>Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm</td> </tr> <tr> <td>5 y 6</td> <td>Lodazal y cruce de agua</td> <td>Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Manual del MTC.</p>	Código de daño	Daños	Gravedad	1	Deformación	Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm Huellas/hundimientos >= 10 cm	2	Erosión	Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm	3	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario Se necesita una capa de material adicional Se necesita una reconstrucción	4	Encalaminado	Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm	5 y 6	Lodazal y cruce de agua	Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad
Código de daño	Daños	Gravedad																	
1	Deformación	Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm Huellas/hundimientos >= 10 cm																	
2	Erosión	Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm																	
3	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario Se necesita una capa de material adicional Se necesita una reconstrucción																	
4	Encalaminado	Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm Profundidad entre 5 cm y 10 cm Profundidad >= 10 cm																	
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad																	

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación se desarrolló siguiendo la normativa APA, ya que se realizó con todas las citas y referencias de los autores correspondientes de sus informaciones.

La investigación es de autoría propia, dicho esto esta investigación no tiene como finalidad plagiar a otros proyectos que expusieron el mismo tema de investigación, nuestra investigación tiene como referencias libros, páginas de internet, tesis publicadas en diferentes repositorios, es inédita y por ende nos sometemos al TURNITIN.

Por lo tanto, manifestamos que hemos leído y comprometido al cumplimiento de la RCU N°0340-2021-UCV de la fecha 30 de abril del 2021, el cual, corresponde al código de ética de investigación de la universidad

IV. RESULTADOS

Para los resultados se identificará la ubicación de la muestra a analizar la cual empieza en la coordenada N8460230 E398873 en la Zona 18L y termina en la coordenada N8460743 E398958 en la Zona 18L, luego de esto comenzaremos con el procedimiento del análisis de la ruta por cada una de las metodologías.

4.1. Metodología del MTC:

- Tipos de deterioro/ fallas y niveles de gravedad según el MTC.

Tabla 10.

Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

Fuente: Manual del MTC.

Deformación:

Este deterioro/ falla incluye:

- El ahuellamiento que se debe a la deformación de la superficie del afirmado
- El ahuellamiento que se debe al desgaste de la superficie en las huellas del tráfico
- Los hundimientos localizados en relación con la pérdida de afirmado en la subrasante.

Sus posibles causas pueden provenir de la insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo, el clima y drenaje ya que un contenido excesivo de agua puede llevar a una reducción de la

capacidad de soporte de la capa granular; como también una de las causas puede ser la geometría de la carretera ya que las curvas agudas aumentan el desgaste superficial.

a. Erosión:

Este deterioro/ falla incluye los surcos erosivos que se dan por el escurrimiento de agua, que son paralelos al centro de la vía La gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y por el tipo de suelo (granulometría e índice de plasticidad)

Sus posibles causas pueden provenir de la topografía accidentada que como son las fuertes pendientes y curvas, el clima y los drenajes deficientes son otras causas que puede dar una deformación a la superficie de rodadura.

b. Baches (Huecos):

Este deterioro/ falla resulta de las aguas estancadas en la superficie de rodadura. Los vehículos que circulan favorecen el desarrollo de esta falla. Generalmente, son notorios cuando el tamaño alcanza los 0.20m.

Sus posibles causas pueden provenir del mal drenaje de la superficie, como también el clima.

c. Encalaminado:

Este deterioro/ falla son ondulaciones en la superficie que se da por la acción de la transmisión de vibraciones por los vehículos sobre los agregados del material granular.

d. Lodazal y Cruce de Agua:

Este deterioro/ falla como es el lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja durante las épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

Su causa en ambos deterioros resulta de un drenaje deficiente.

Tabla 11.

Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro A_{ij} (m ²) Número de deterioros (N _{ij}) Longitud del deterioro (L _{ij})	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/Falla a $EF_{ij} = (A_{ij}/As) \times 100$	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla
									0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFP - Menor a 10%	2: Moderado EFP - entre 10% y 30%	3: Severo EFP - mayor a 30%	
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	Área (A_{11}): Daño 1 Gravedad 1 $A_{11} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{11}	$EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{12}): Daño 1 Gravedad 2 $A_{12} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{12}						
		3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm	Área (A_{13}): Daño 1 Gravedad 3 $A_{13} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{13}						
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A_{21}): Daño 2 Gravedad 1 $A_{21} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{21}	$EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{22}): Daño 2 Gravedad 2 $A_{22} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{22}						
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A_{23}): Daño 2 Gravedad 3 $A_{23} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{23}						
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Número (N_{31}): Daño 3 Gravedad 1					$EFp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N_{32}): Daño 3 Gravedad 2										
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N_{33}): Daño 3 Gravedad 3										
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A_{41}): Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{41}	$EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A_{42}): Daño 4 Gravedad 2 $A_{42} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{42}						
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A_{43}): Daño 4 Gravedad 3 $A_{43} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{43}						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transmitibilidad baja o Intransmitibilidad en épocas de lluvia	Área (A_{51}): Daño 5 Gravedad 1 $A_{51} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{51}	$EFp = [(EF_{51} \times A_{51}) / (A_{51})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
	(6) cruce de agua	1: Transmitibilidad baja o Intransmitibilidad en épocas de lluvia	Área (A_{61}): Daño 6 Gravedad 1 $A_{61} = \text{Longitud} \times \text{Ancho}$ (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF_{61}	$EFp = [(EF_{61} \times A_{61}) / (A_{61})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	

Fuente: Manual del MTC.

La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la resta entre la suma total (500) menos la suma del puntaje de condición tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 12.

Calificación de condición.

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN=	500 – SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN=	

Fuente: Manual del MTC.

La calificación de condición vial representa la condición de la superficie de rodadura de las vías no pavimentadas y se pueden concluir en tres tipos de condición:

Tabla 13.

Tipos de condición según calificación de condición.

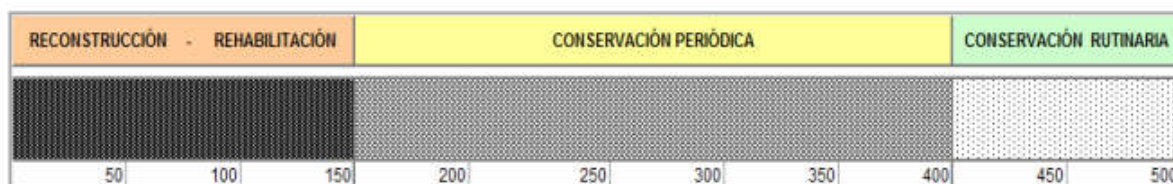
CONDICIÓN BUENO	400
CONDICIÓN REGULAR	150 Y ≤ 400
CONDICIÓN MALO	≤ 150

Fuente: Manual del MTC.

De acuerdo a la calificación de condición vial de la superficie de rodadura se estimará el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500m de longitud:

Tabla 14.

Tipos de conservación según calificación de condición.



Fuente: Manual del MTC.

Para el caso de la RUTA IC-611 se tomará la muestra de la superficie vial más afectada que se encuentra en el tramo 0+484 km – 0+984:



Figura 4. Superficie de Rodadura KM-00+484 al KM-00+494, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 5. Superficie de Rodadura KM-00+494 al KM-00+504, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 6. Superficie de Rodadura KM-00+504 al KM-00+514, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 7. Superficie de Rodadura KM-00+514 al KM-00+524, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 8. Superficie de Rodadura KM-00+524 al KM-00+534, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 9. Superficie de Rodadura KM-00+534 al KM-00+544, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 10. Superficie de Rodadura KM-00+544 al KM-00+554, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 11. Superficie de Rodadura KM-00+554 al KM-00+564, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 12. Superficie de Rodadura KM-00+564 al KM-00+574, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 13. Superficie de Rodadura KM-00+574 al KM-00+584, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 14. Superficie de Rodadura KM-00+584 al KM-00+594, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 15. Superficie de Rodadura KM-00+594 al KM-00+604, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 16. Superficie de Rodadura KM-00+604 al KM-00+614, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 17. Superficie de Rodadura KM-00+614 al KM-00+624, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 18. Superficie de Rodadura KM-00+624 al KM-00+634, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 19. Superficie de Rodadura KM-00+634 al KM-00+644, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 20. Superficie de Rodadura KM-00+644 al KM-00+654, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 21. Superficie de Rodadura KM-00+654 al KM-00+664, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 22. Superficie de Rodadura KM-00+664 al KM-00+674, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 23. Superficie de Rodadura KM-00+674 al KM-00+684, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 24. Superficie de Rodadura KM-00+684 al KM-00+694, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Propia



Figura 25. Superficie de Rodadura KM-00+694 al KM-00+704, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 26. Superficie de Rodadura KM-00+704 al KM-00+714, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 27. Superficie de Rodadura KM-00+714 al KM-00+724, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 28. Superficie de Rodadura KM-00+724 al KM-00+734, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 29. Superficie de Rodadura KM-00+734 al KM-00+744, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 30. Superficie de Rodadura KM-00+744 al KM-00+754, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 31. Superficie de Rodadura KM-00+754 al KM-00+764, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 32. Superficie de Rodadura KM-00+764 al KM-00+774, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 33. Superficie de Rodadura KM-00+774 al KM-00+784, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 34. Superficie de Rodadura KM-00+784 al KM-00+794, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 35. Superficie de Rodadura KM-00+794 al KM-00+804, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 36. Superficie de Rodadura KM-00+804 al KM-00+814, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 37. Superficie de Rodadura KM-00+814 al KM-00+824, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 38. Superficie de Rodadura KM-00+824 al KM-00+834, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 39. Superficie de Rodadura KM-00+834 al KM-00+844, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 40. Superficie de Rodadura KM-00+844 al KM-00+854, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 41. Superficie de Rodadura KM-00+854 al KM-00+864, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 42. Superficie de Rodadura KM-00+864 al KM-00+874, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 43. Superficie de Rodadura KM-00+874 al KM-00+884, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 44. Superficie de Rodadura KM-00+884 al KM-00+894, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 45. Superficie de Rodadura KM-00+894 al KM-00+904, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 46. Superficie de Rodadura KM-00+904 al KM-00+914, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 47. Superficie de Rodadura KM-00+914 al KM-00+924, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 48. Superficie de Rodadura KM-00+924 al KM-00+934, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 49. Superficie de Rodadura KM-00+934 al KM-00+944, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 50. Superficie de Rodadura KM-00+944 al KM-00+954, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 51. Superficie de Rodadura KM-00+954 al KM-00+964, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 52. Superficie de Rodadura KM-00+964 al KM-00+974, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 53. Superficie de Rodadura KM-00+974 al KM-00+984, se observa el daño de Encalaminado en la calzada.

Fuente: Elaboración Propia

Después de realizar la medición de anchos de la Ruta, así como también la profundidad del encalaminado para determinar su nivel de gravedad con la siguiente ficha:

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA	FOTOS
Del Km	Al Km											
TRAMO 00+484 - 00+984												
0+484.00	0+494.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	1
0+494.00	0+504.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	2
0+504.00	0+514.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	3
0+514.00	0+524.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	4
0+524.00	0+534.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	5
0+534.00	0+544.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	6
0+544.00	0+554.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	7
0+554.00	0+564.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	8
0+564.00	0+574.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	9
0+574.00	0+584.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	10
0+584.00	0+594.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	11

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA	FOTOS
Del Km	Al Km											
TRAMO 00+484 - 00+984												
0+594.00	0+604.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	12
0+604.00	0+614.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	13
0+614.00	0+624.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	14
0+624.00	0+634.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	15
0+634.00	0+644.00	10.0	8.30	ENCALAMINADO	4	1	0	8.30	10.0	83.0	04/02/2021	16
0+644.00	0+654.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	17
0+654.00	0+664.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	18
0+664.00	0+674.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	19
0+674.00	0+684.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	20
0+684.00	0+694.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	21
0+694.00	0+704.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	22
0+704.00	0+714.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	23

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA	FOTOS
Del Km	Al Km											
TRAMO 00+484 - 00+984												
0+714.00	0+724.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	24
0+724.00	0+734.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	25
0+734.00	0+744.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	26
0+744.00	0+754.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	27
0+754.00	0+764.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	28
0+764.00	0+774.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	29
0+774.00	0+784.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	30
0+784.00	0+794.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	31
0+794.00	0+804.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	32
0+804.00	0+814.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	33
0+814.00	0+824.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	34
0+824.00	0+834.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	35

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA	FOTOS
Del Km	Al Km											
TRAMO 00+484 - 00+984												
0+834.00	0+844.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	36
0+844.00	0+854.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	37
0+854.00	0+864.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	38
0+864.00	0+874.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	39
0+874.00	0+884.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	40
0+884.00	0+894.00	10.0	5.90	ENCALAMINADO	4	1	0	5.90	10.0	59.0	04/02/2021	41
0+894.00	0+904.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	42
0+904.00	0+914.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	43
0+914.00	0+924.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	44
0+924.00	0+934.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	45
0+934.00	0+944.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	46
0+944.00	0+954.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	47

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA	FOTOS
Del Km	Al Km											
TRAMO 00+484 - 00+984												
0+954.00	0+964.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	48
0+964.00	0+974.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	49
0+974.00	0+984.00	10.0	7.20	ENCALAMINADO	4	1	0	7.20	10.0	72.0	04/02/2021	50

De los siguientes datos concluidos de la visita en campo, se realizó el cuadro resumen para identificar las fallas dadas por la metodología del MTC.

TRAMO. 00+484 - 00+984				
código del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Vía Promedio	Σ(Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	6.9	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	6.9	0
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	6.9	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	6.9	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	6.9	0
		3. Profundidad >= 10 cms	6.9	0
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	6.9	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	6.9	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	6.9	0
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	6.9	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	6.9	3451
		3. Profundidad >= 10 cms	6.9	0
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.9	0
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	6.9	0

Con los datos descritos y recolectados, se procedió a utilizar la **tabla 11** para la obtención del puntaje condición de cada falla para la muestra analizada.

FICHA TECNICA DE CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 500 m DE CAMINO NO PAVIMENTADO (AFIRMADO)

TRAMO: 00+484 - 00+984															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla EFi	EFi(Ai)	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro Ai (m²)	TRAMO ANALIZADO (500m)						0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 30%	3. Severo EPp = mayor a 30%		
				Número de Deterioro (Ni)	Longitud del deterioro (Li)	Aj=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)									Ancho de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0.00	0	$EPp = ((EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13}))$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0	$EPp = ((EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23}))$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
3	Bachos (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	6.9					4. Sin Deterioro o Falla	1. Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 30%	3. Severo EPp = Mayor a 30%		
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	6.9					EPp = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	6.9					0	0	0	0	0.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	3451	6.9	500	3451.0	100	3451.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0	$EPp = ((EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43}))$	0	> 0 y < 20	= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0	100.00	0	0	0	100	100.00
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	6.9	500	3451.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				100.00	

Con la suma de puntaje de condición hallada la cual dio un resultado de 100 como se muestra en la página anterior, se procedió a ser reemplazado en la **tabla 12** de la siguiente manera:

CALIFICACION DE CONDICION=	500 - Σ (Puntaje de Condición) =	400.00
----------------------------	--	--------

Podemos observar que dentro de la **tabla 13** nuestro tipo de condición califica como REGULAR.

<u>Bueno</u>	<u>> 400</u>	REGULAR
<u>Regular</u>	<u>> 150 y <= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u><= 150</u>	

Para lo cual según la **tabla 14** el tipo de intervención que recomienda es un mantenimiento Periódico para la metodología del MTC.

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

4.2. Metodología del URCI:

Es la metodología que evalúa la superficie de las carreteras no pavimentadas en Estados Unidos y se encuentra vigente desde enero de 1995, se encarga de identificar, y medir las fallas para hallar el índice de condición de la superficie de rodadura, la presente metodología toma como unidad de muestra superficies desde $140m^2$ hasta $325m^2$, por ende, hemos dividido la ruta analizar en 13 unidades de muestra de la siguiente manera:

Unida de muestra	Km
1	0+484 – 0+514
2	0+514 – 0+544
3	0+544 – 0+574
4	0+574 – 0+604
5	0+604 – 0+634
6	0+634 – 0+684
7	0+684 – 0+734
8	0+734 – 0+784
9	0+784 – 0+834
10	0+834 – 0+884
11	0+884 – 0+924
12	0+924 – 0+964
13	0+964 – 0+984

Figura 54. Unidad de muestras analizadas

Para esto, cada una de las muestras se analizaron por la presencia de las siguientes fallas:

- a) Sección transversal inadecuada: Cuando la sección de la superficie de rodadura no presenta la forma cóncava para tener el bombeo necesario para discurrir la lluvia los laterales de la superficie, es que presenta una superficie transversal inadecuada.

La presente falla se mide en metros lineales.

Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con las siguientes tablas:

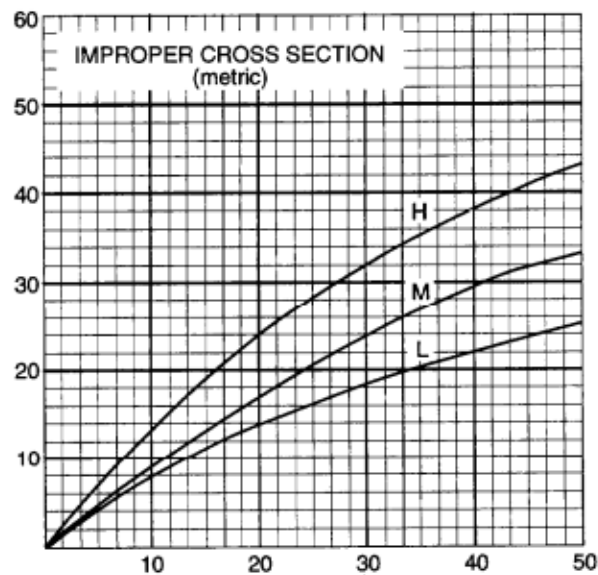
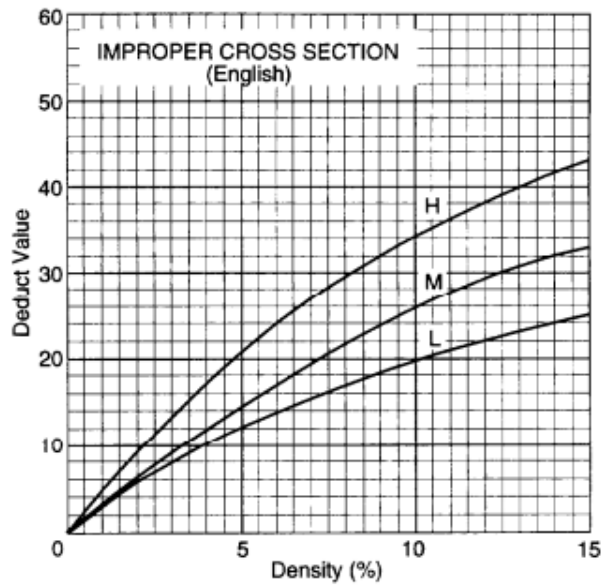


Figure C-1. Distress 81-improper cross section deduct values (English and metric units).

Figura 55. Valor Deducido para la Sección transversal inadecuada.
Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

- b) Drenaje inadecuado al borde de la carretera: Como su nombre lo dice es cuando el drenaje de la vía no pavimentada se encuentra en malas condiciones ya sean obstruidos o erosionados.
La presente falla se mide en metros lineales.
Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con las siguientes tablas:

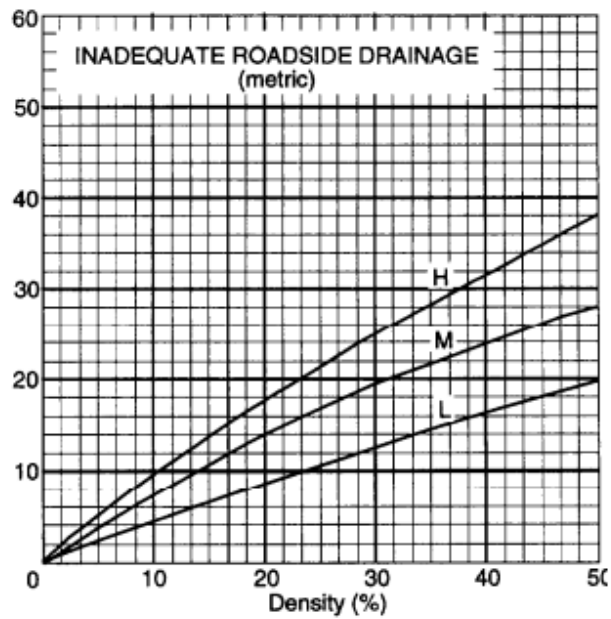
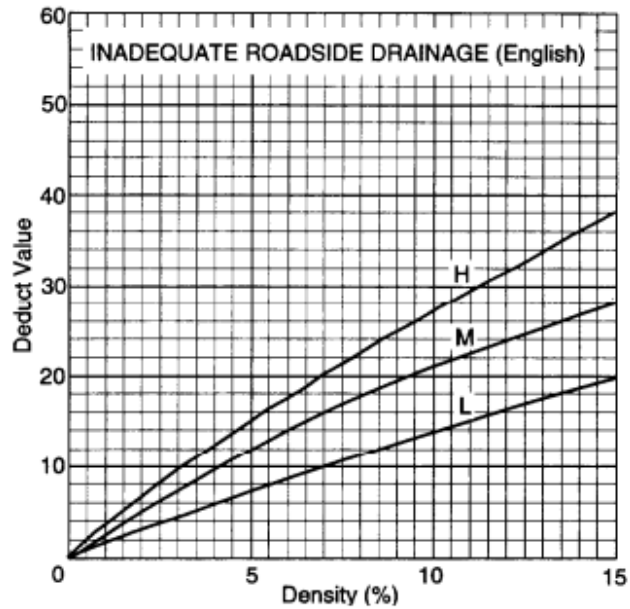


Figure C-2. Distress 82-inadequate roadside drainage deduct values (English and metric units).

Figura 56. Valor Deducido para el Drenaje inadecuado al borde la carretera.
Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

c) Corrugaciones: Es la presencia de encalaminado dentro de la superficie de rodadura.

La presente falla se mide en metros cuadrados.

Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con la siguiente tabla:

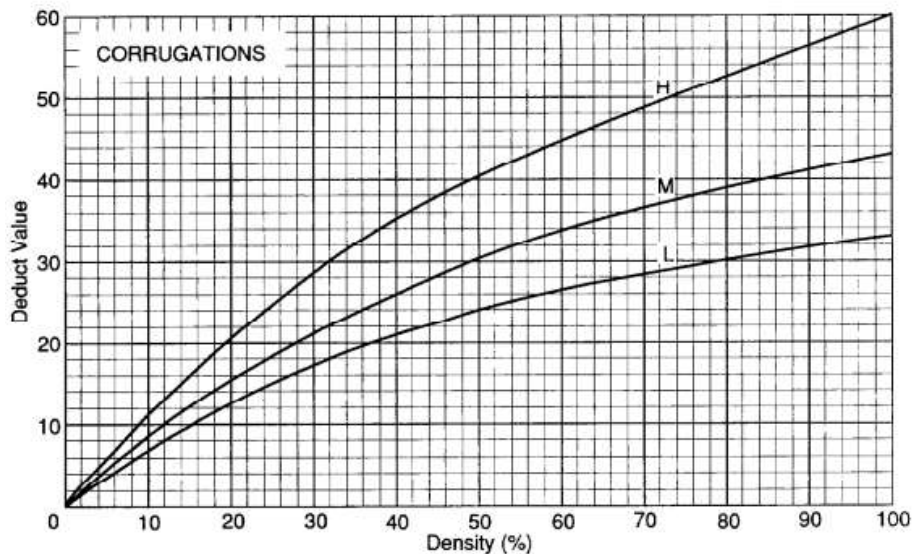


Figure C-3. Distress 83-corrugations deduct values (English or metric units)

Figura 57. Valor Deducido para las corrugaciones.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

d) Polvo: Se refiere al polvo que se origina con el tránsito dentro de la vía.

En este caso no se mide la densidad y su valor deducido con la siguiente tabla:

Tabla 15.

Valor Deducido para el polvo.

DUST	
Dust is not rated by density. The deduct values for the levels of severity are:	
Low	2 Points
Medium	4 Points
High	15 Points

Figure C-4. Distress 84-dust deduct values (English or metric units).

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

e) BACHE: Son depresiones dentro de la superficie de rodadura.

La presente falla se mide en número de baches.

Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con las siguientes tablas:

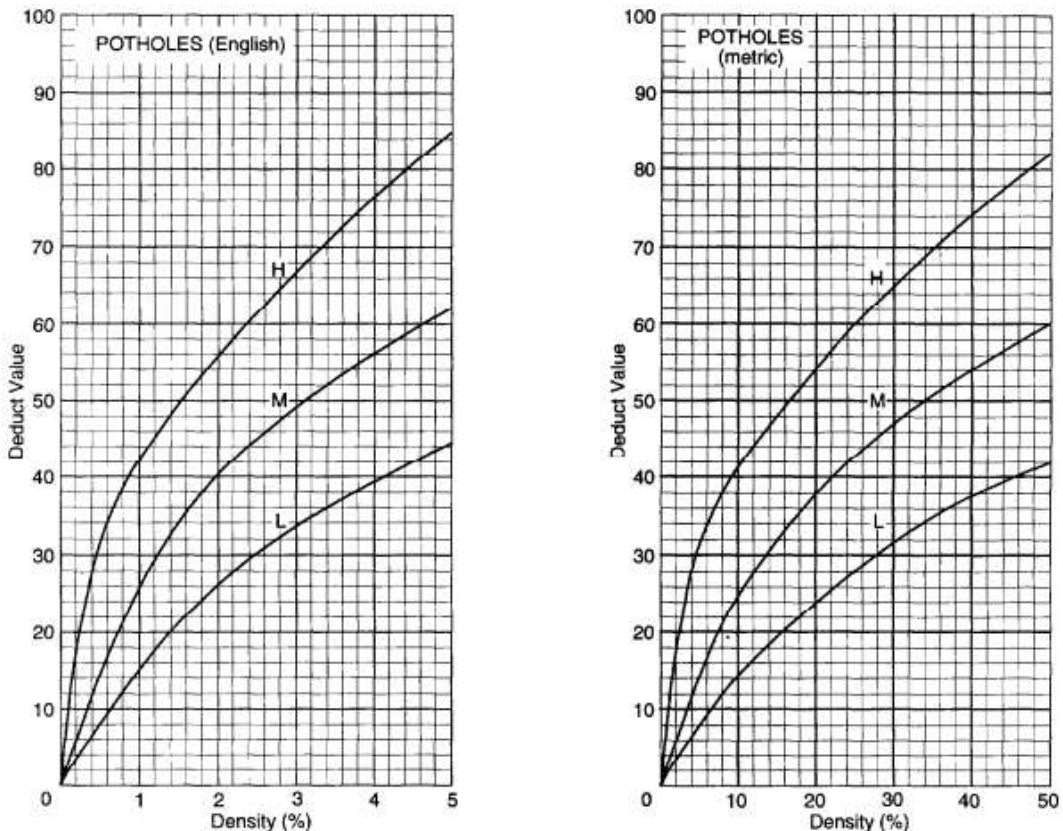


Figure C-5. Distress 85-potholes deduct values (English and metric units).

Figura 58. Valor Deducido para los baches.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

f) Surco: Es la depresión en la superficie de rodadura la cual es paralela a la línea central de la vía.

La presente falla se mide en metros cuadrados.

Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con la siguiente tabla:

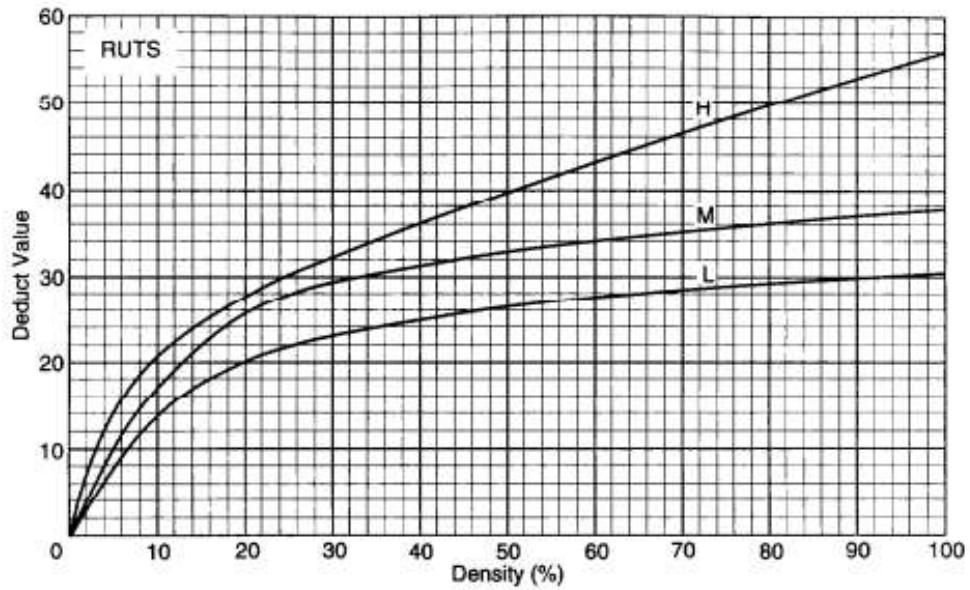


Figure C-6. Distress S6-ruts deduct values (English or metric units).

Figura 59. Valor Deducido para los surcos.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

g) Pérdida de agregados: Producto del propio desgaste de la vía no pavimentada se presenta el desprendimiento de las partículas.

La presente falla se mide en metros cuadrados.

Su densidad se halla de la siguiente manera:

$$\text{Density} = \frac{\text{Amount of Distress}}{\text{Area of Sample Unit}} \times 100\%$$

Y su valor deducido con las siguientes tablas:

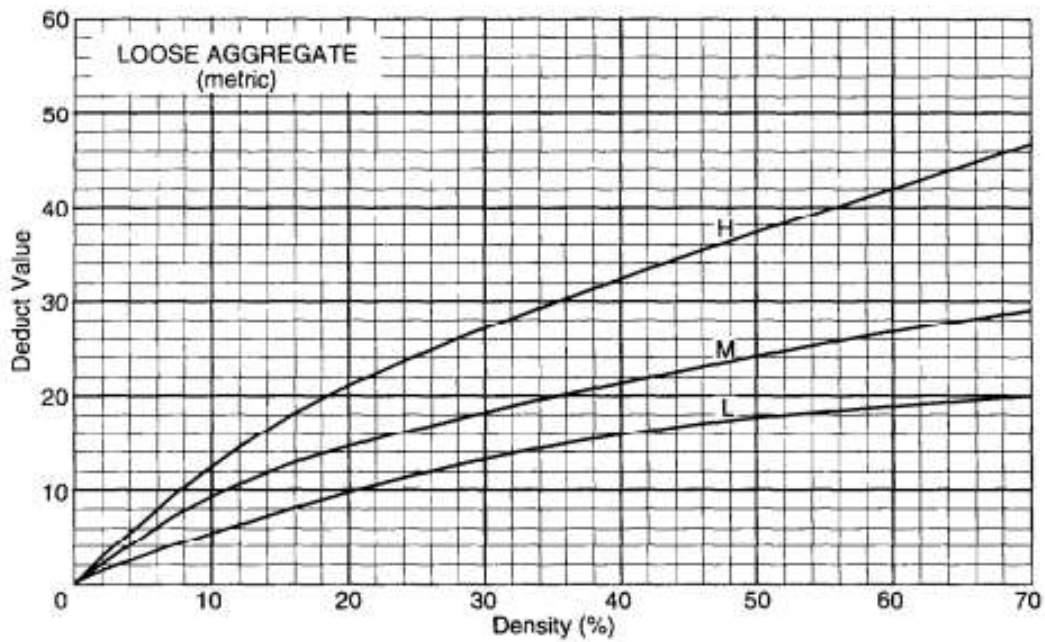
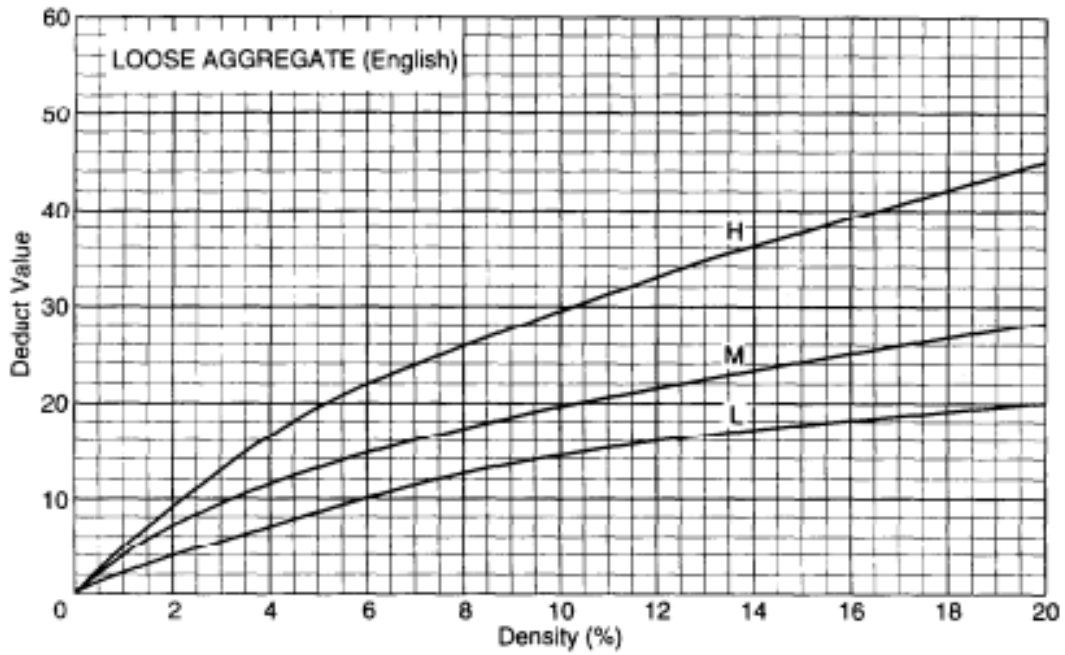


Figure C-7. Distress S7-loose aggregate deduct values (English and metric units)

Figura 60. Valor Deducido para la pérdida de agregado.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

Después del cálculo del valor deducido, se procede a hacer la sumatoria y obtener el Valor Deducido Total, el cual se reemplazará en la siguiente tabla:

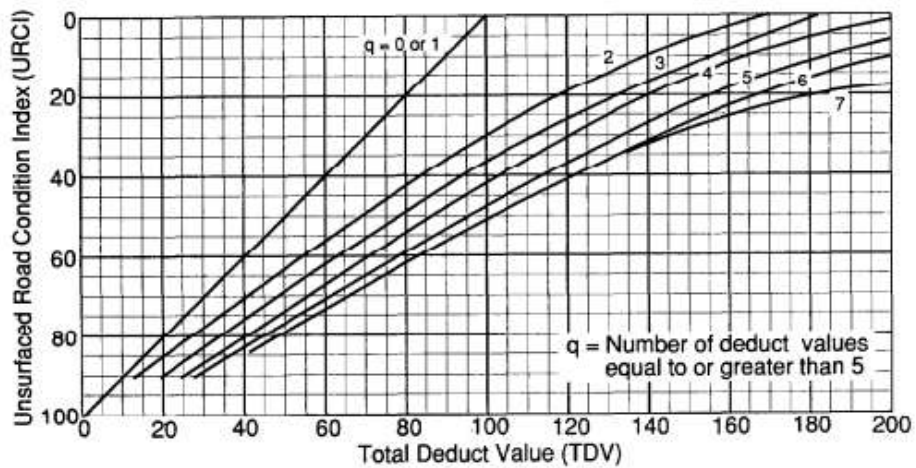


Figure C-8. URCI curves (English or metric units).

Figura 61. Curva de Índice de Condición URCI.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

Finalmente, el resultado de Condición Vial será comparado en el siguiente rango de la siguiente tabla:

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	POBRE
25	MUY POBRE
10	HA FALLADO
0	

Figura 62. Escala URCI y clasificación de condición.

Fuente: Technical manual unsurfaced road maintenance management.

Ahora lo aplicaremos a las muestras de nuestra ruta de análisis.

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

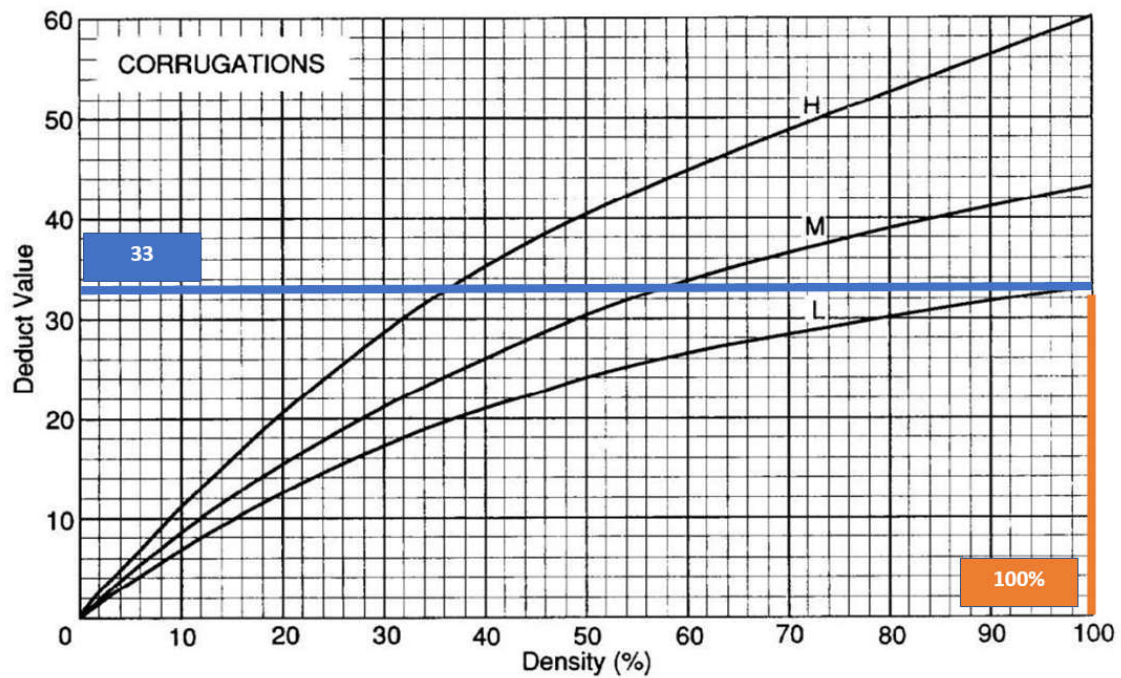


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

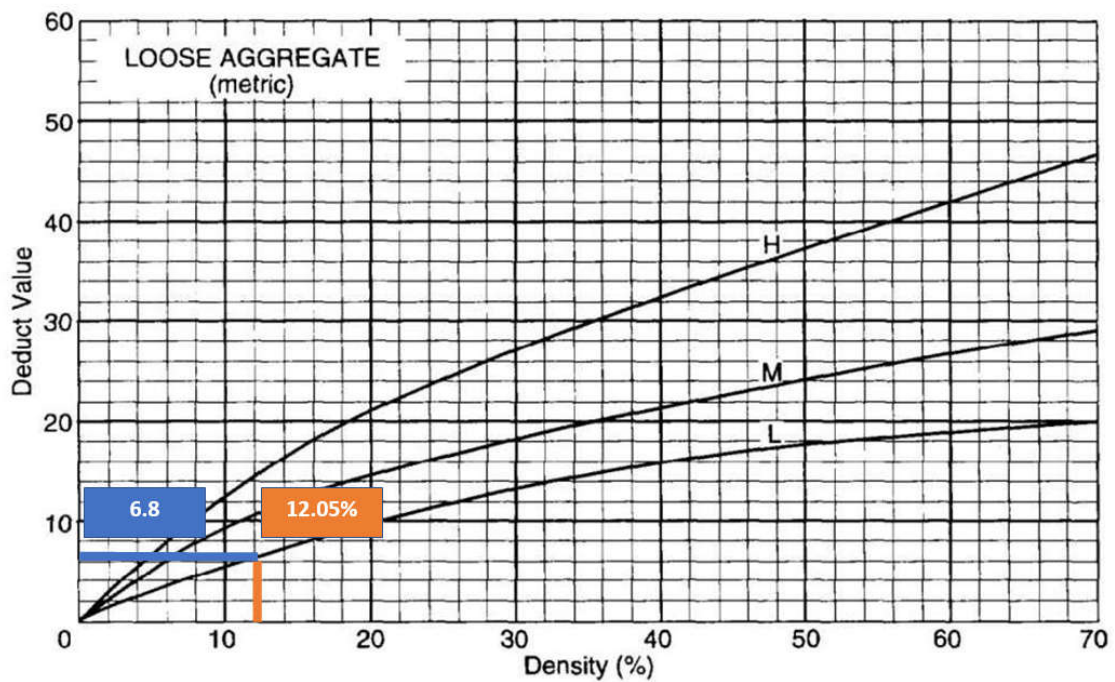


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

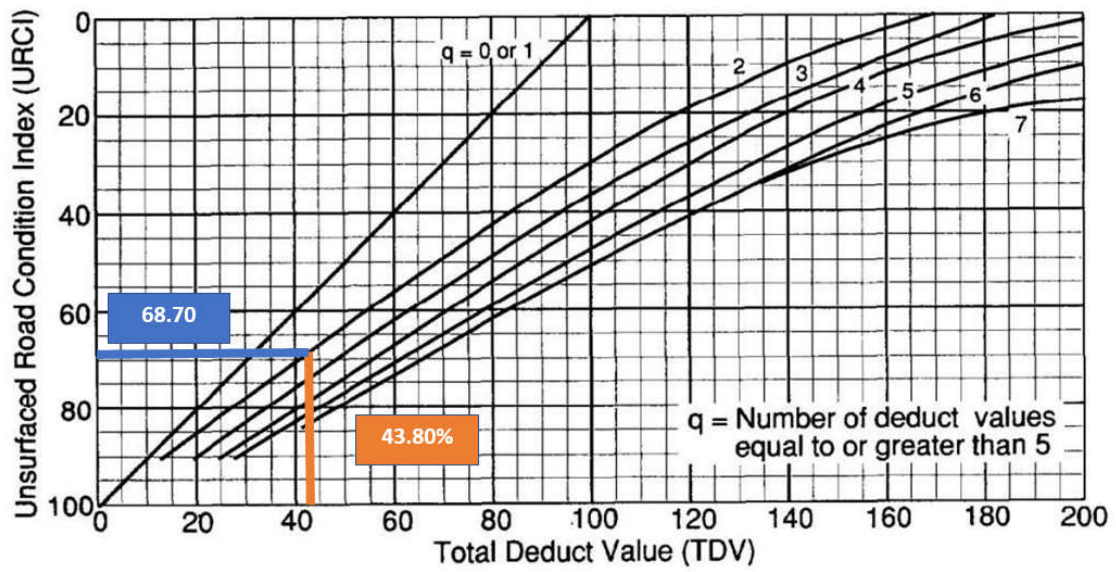


Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

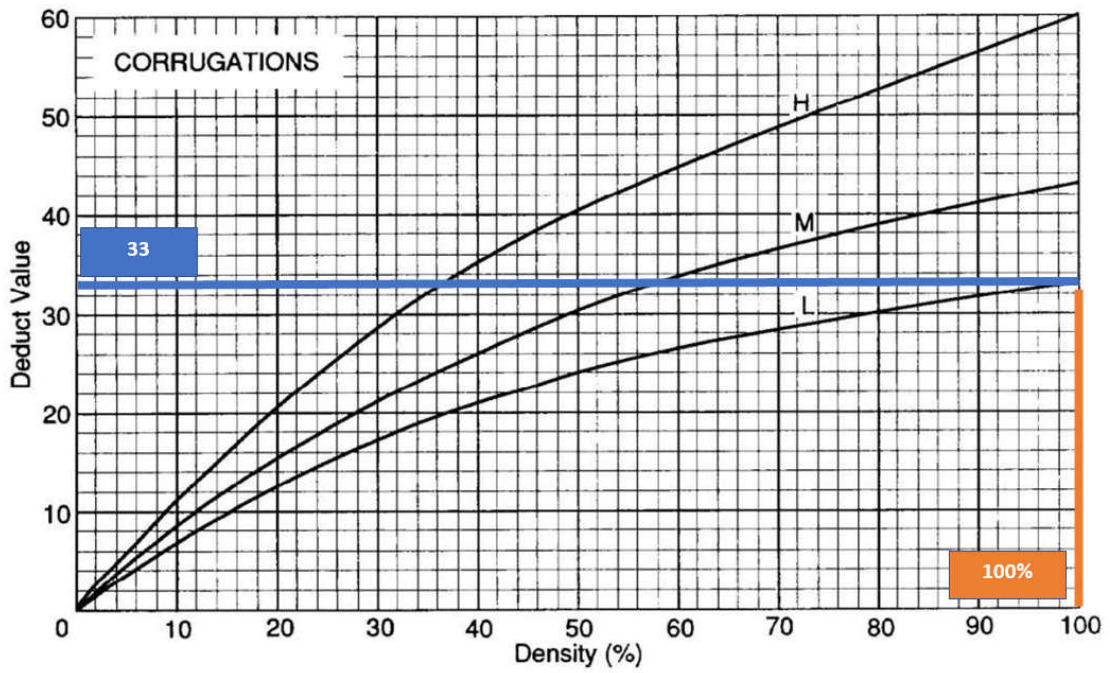


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

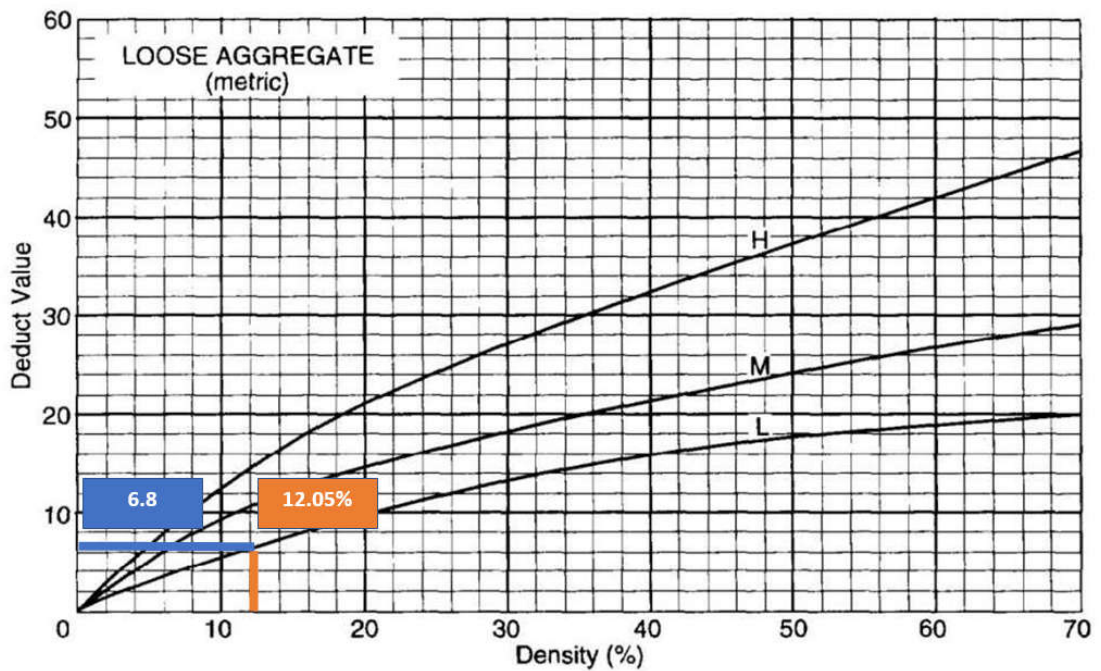


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCl:

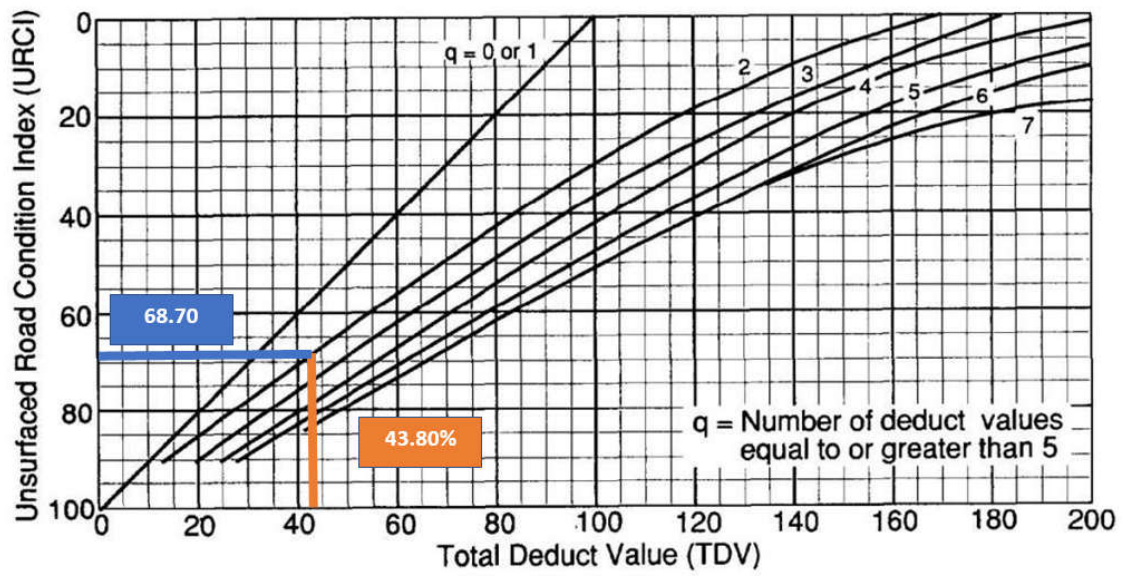


Figura C-8. Curvas URCl (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

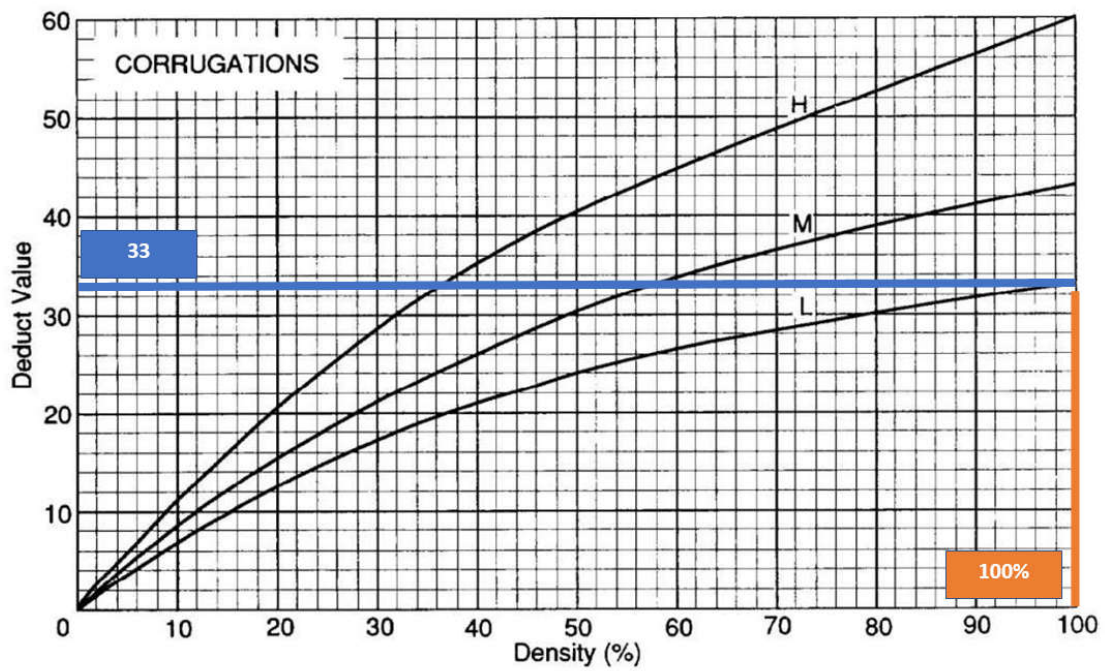


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

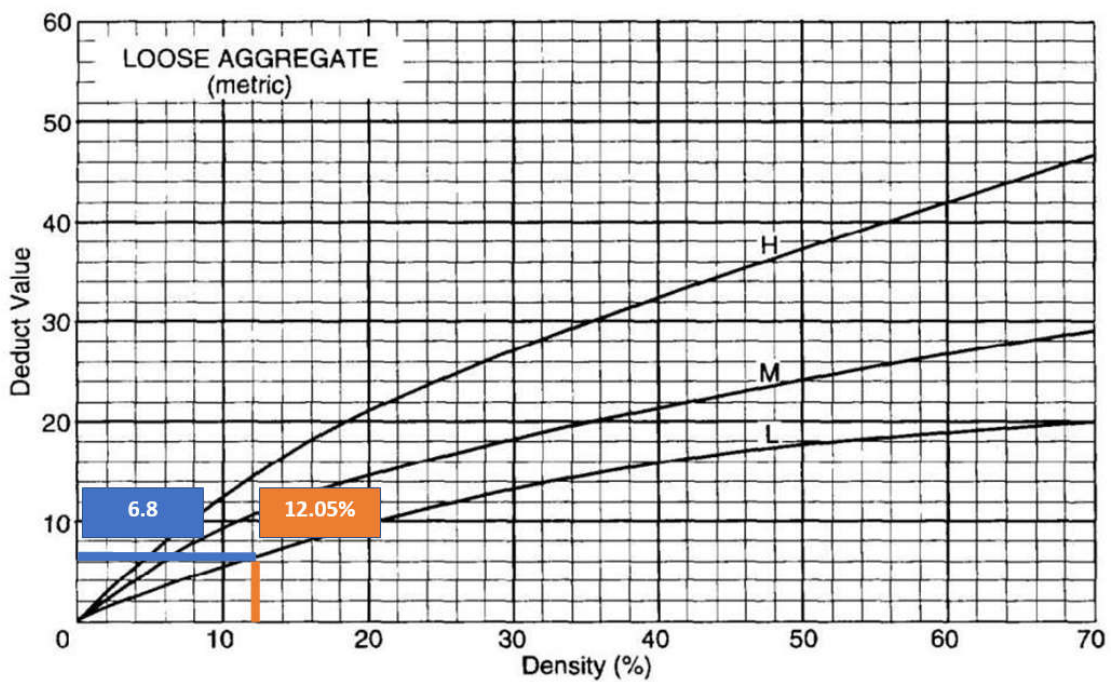


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

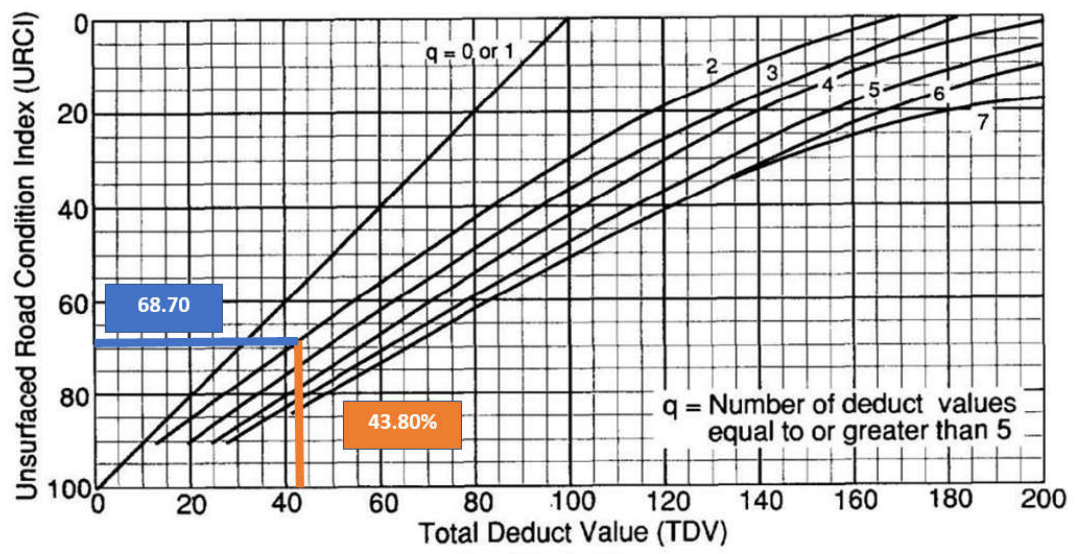



Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCION DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-811	2.SECCION	0+574- 0+604	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	4	5.AREA DE MUE TRA (m2)	249	6.INSPECTOR	ROSPOLIOSI ARNAD MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO				TIPOS DE FALLAS				
				81. Sección transversal inadecuada				
				82. Drenaje inadecuado al borde dela carretera				
				83. Corrugaciones				
				84. Polvo				
				85. Baches				
				86. Surcos				
				87. Agregado Suelto				
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			249				30
	M				X			
	H							
9. CALCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00	- Encalaminado por todo el largo de la vía. - Presencia de Polvo al pasar de los vehículos. -Agregado Suelto por todo el largo de la vía				
84	-	M	4.00					
87	12.05	L	6.80					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO		43.80	F.q= 2		G. URCI	68.7	H.=CALIFICACIÓN BUENO	

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

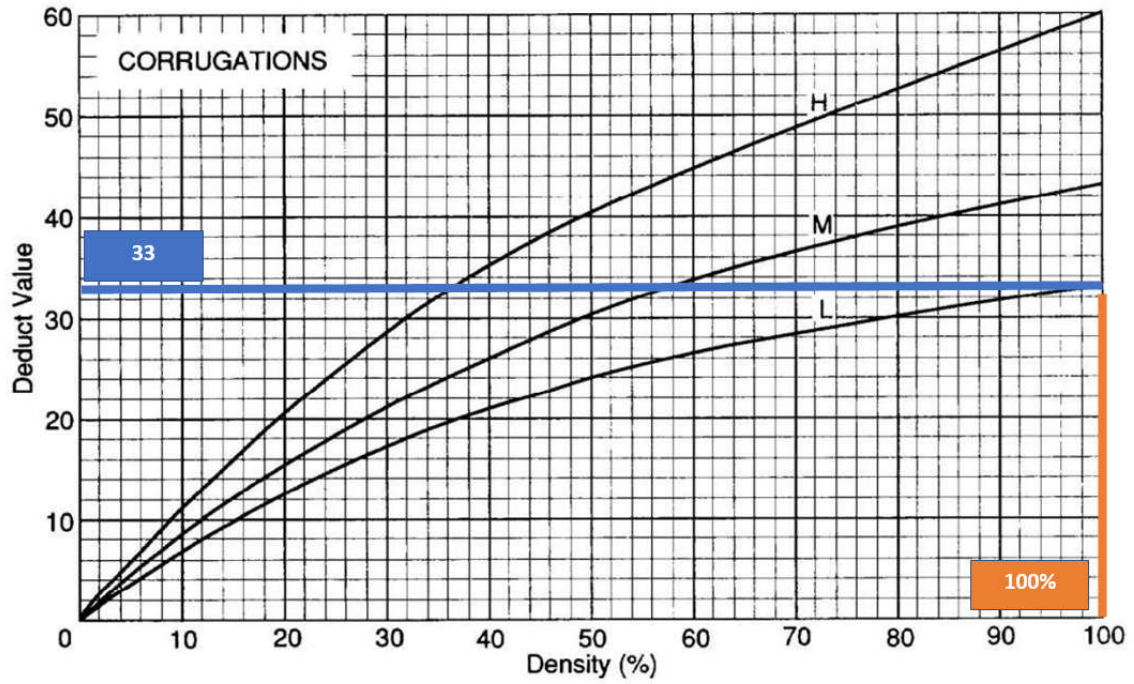
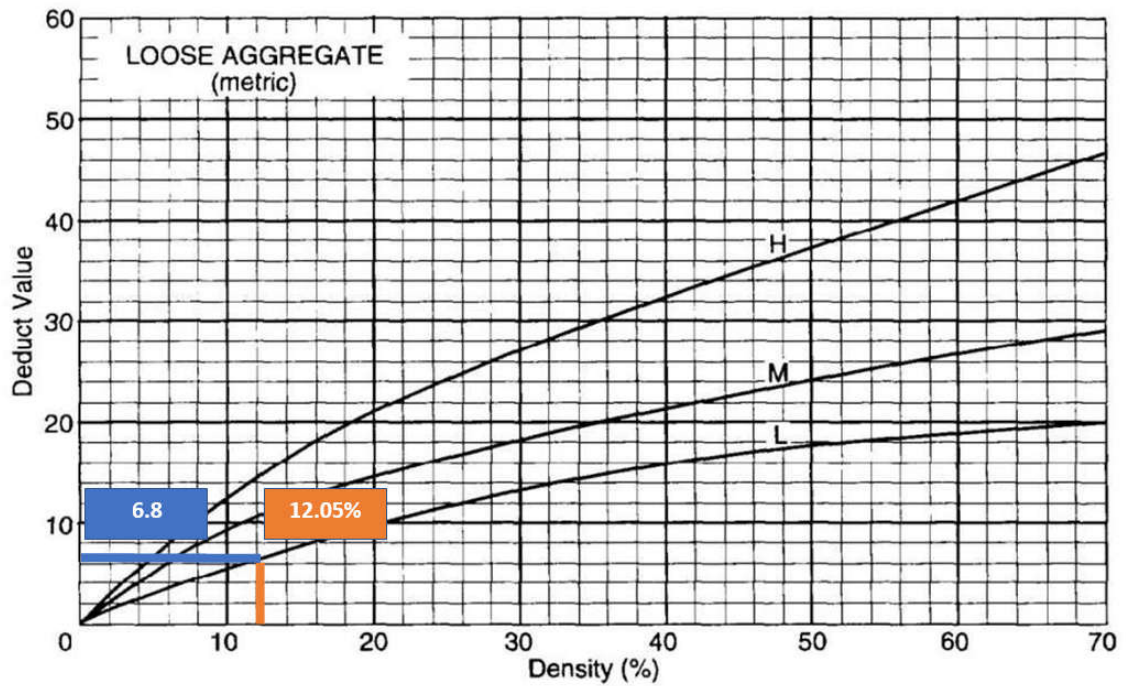


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:



Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCl:

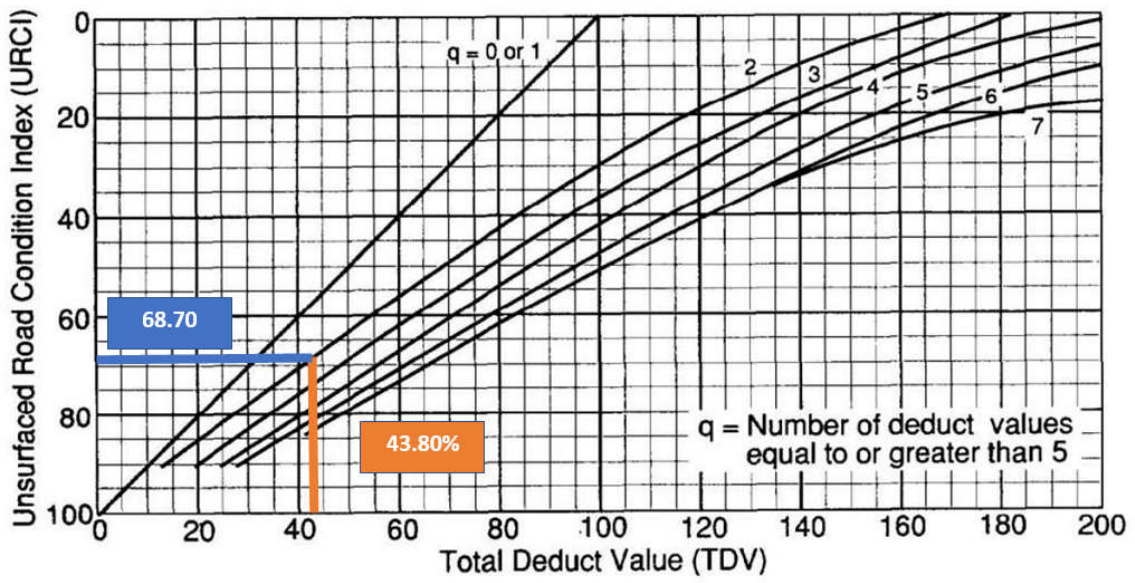


Figura C-8. Curvas URCl (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

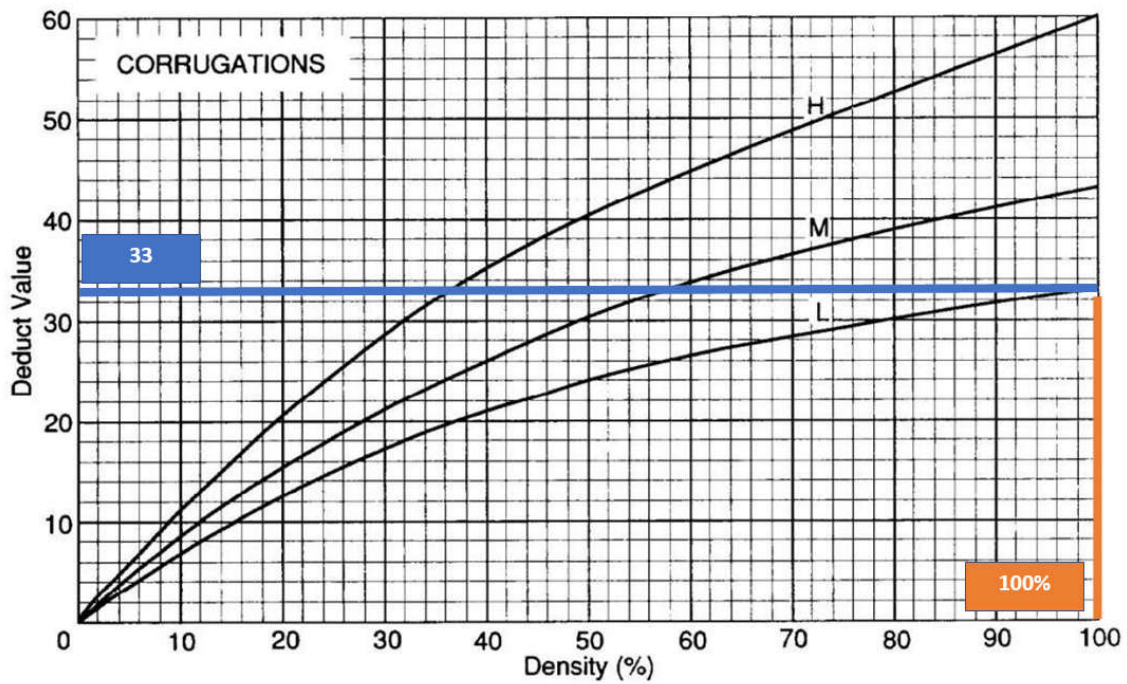


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

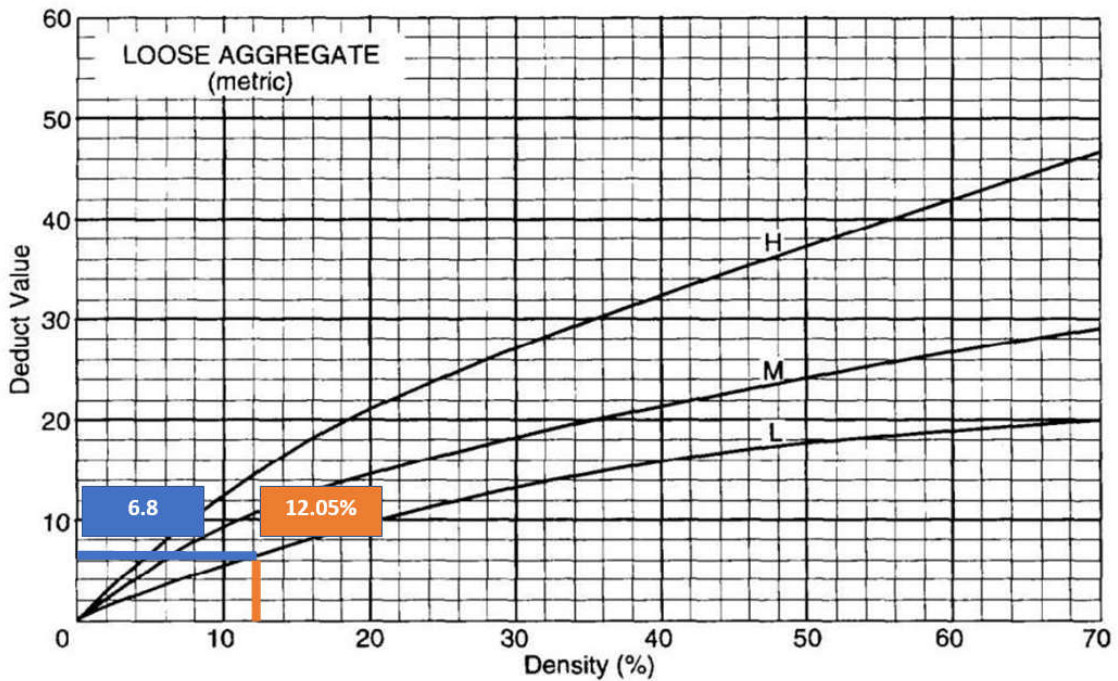


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCl:

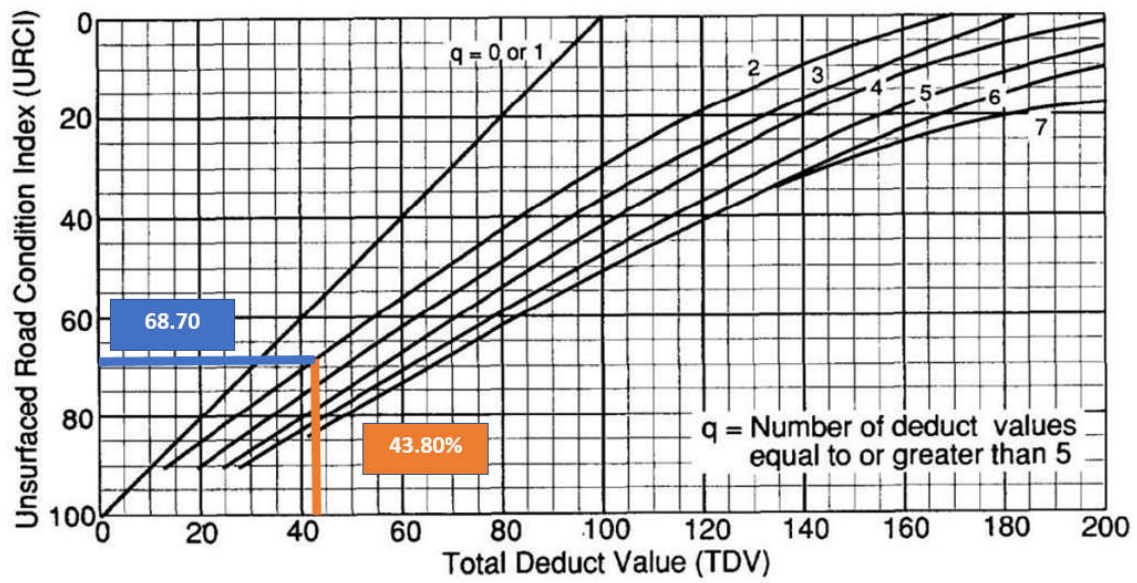



Figura C-8. Curvas URCl (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-811	2.SECCION	0+834-0+884	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	6	5.AREA DE MUE TRA (m2)	319	6.INSPECTOR	ROSPIGLIOSI ARNAD MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO			TIPOS DE FALLAS					
			81. Sección transversal inadecuada					
			82. Drenaje inadecuado al borde dela carretera					
			83. Corrugaciones					
			84. Polvo					
			85. Baches					
			86. Surcos					
			87. Agregado Suelto					
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			319				50
	M				X			
	H							
9. CALCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00					
84	-	M	4.00					
87	15.87	L	8.00					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO		45.00	F.q= 2	G. URCI	87.3	H.=CALIFICACIÓN BUENO		

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

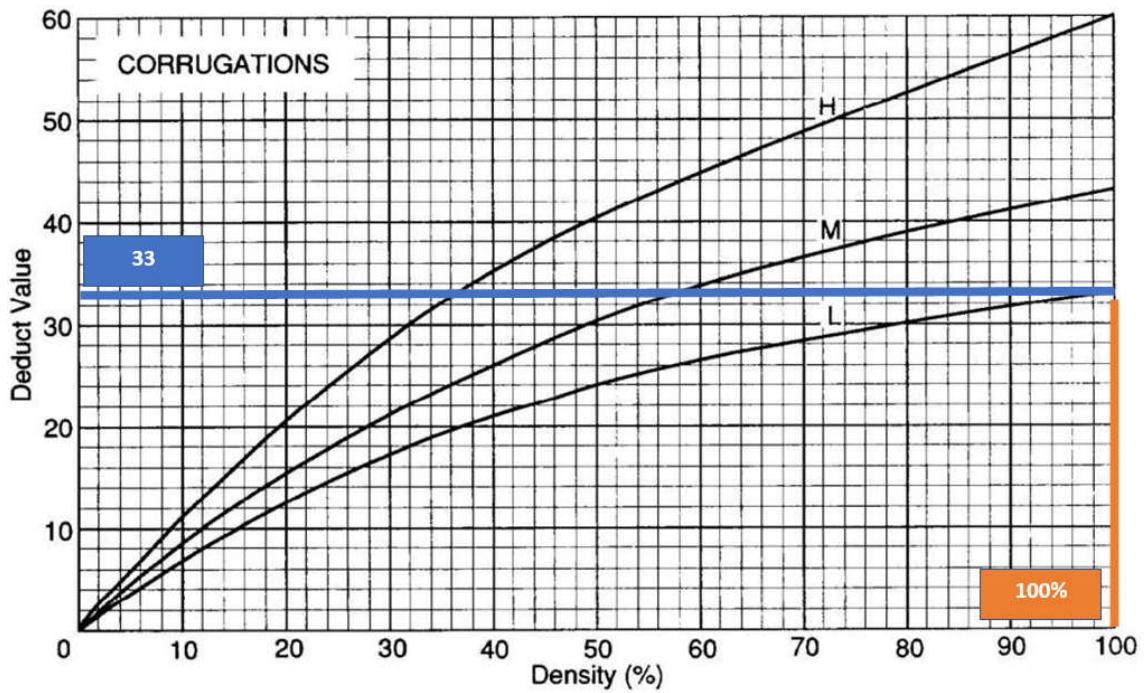


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

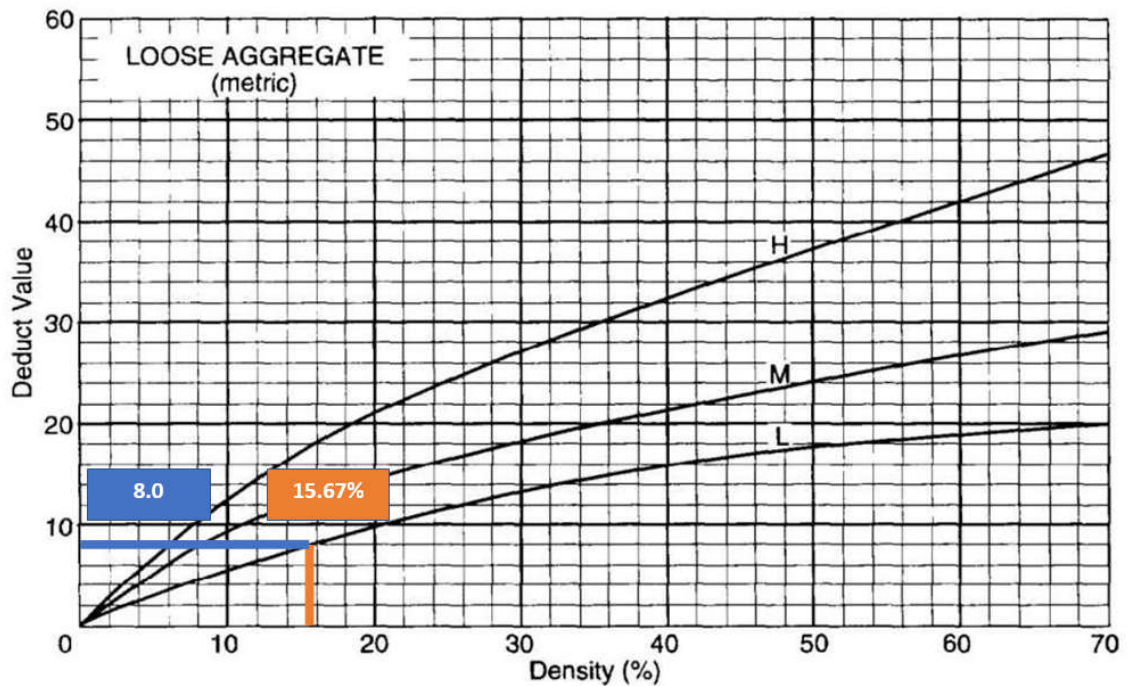


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

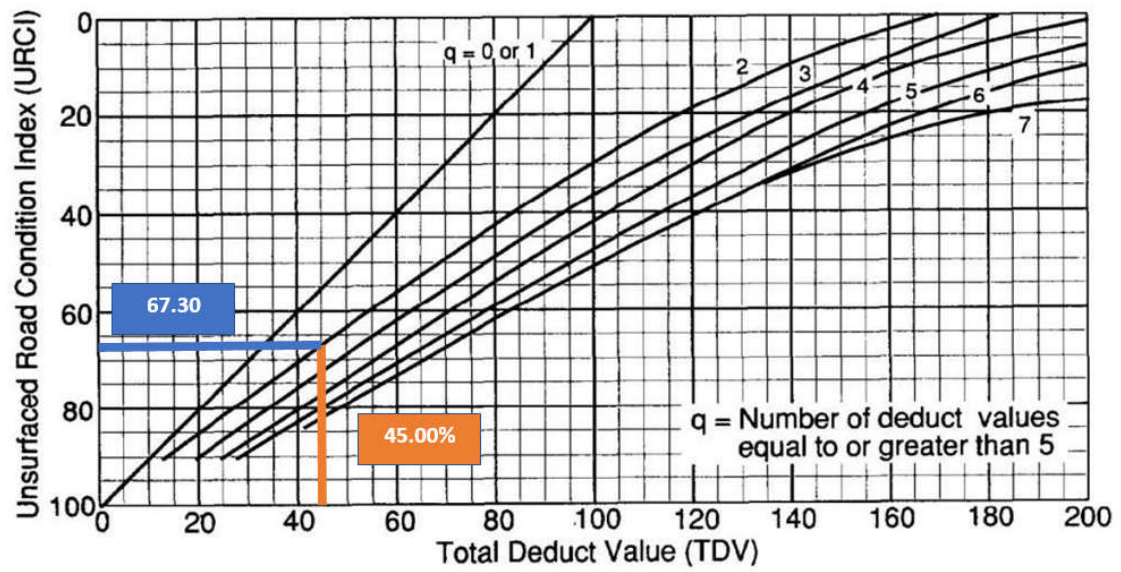


Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

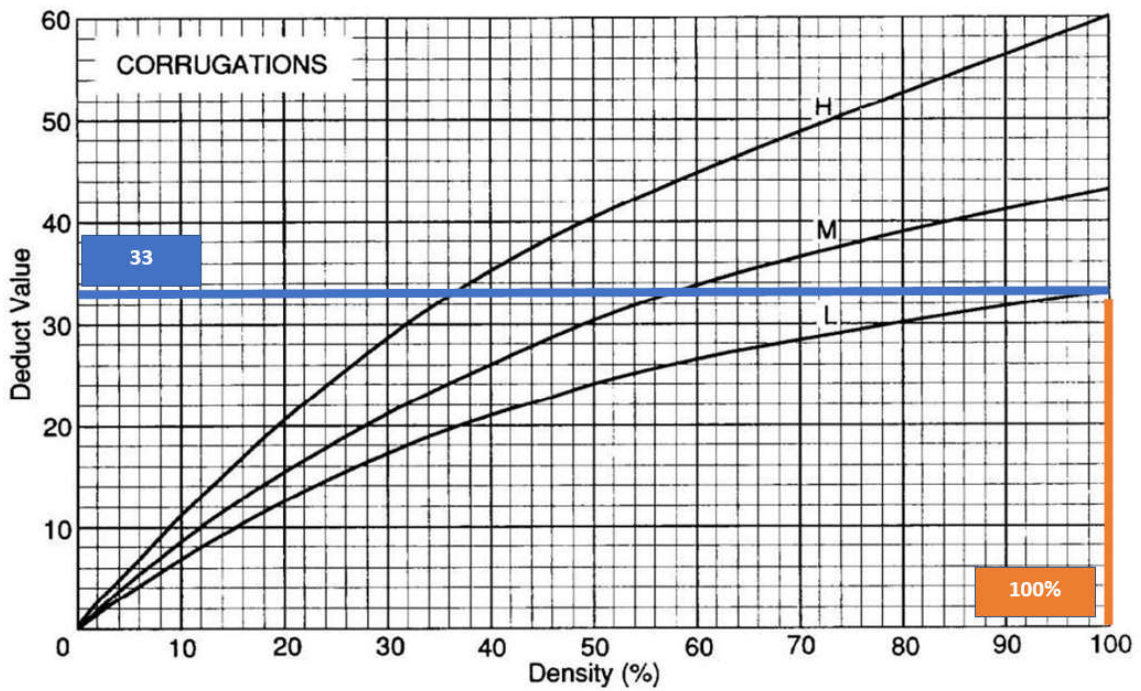
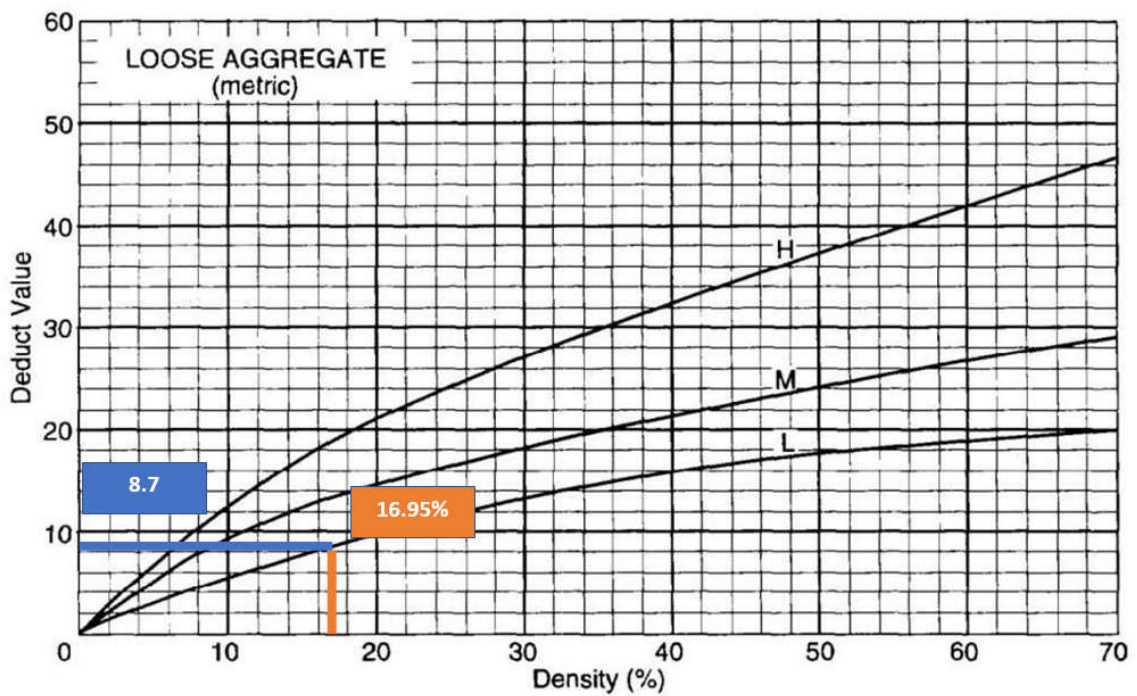


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:



Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCl:

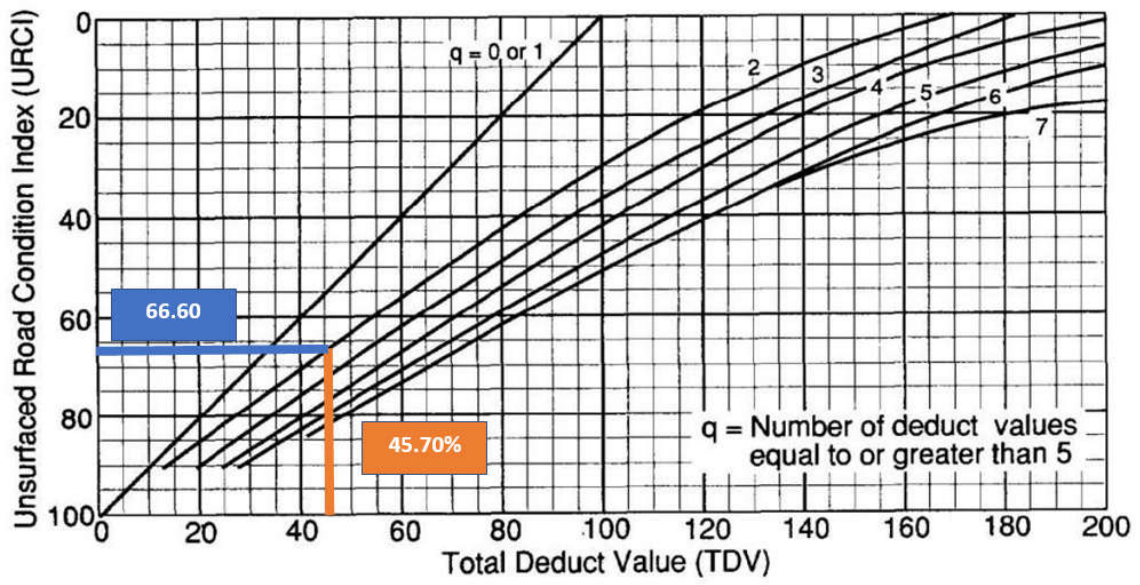


Figura C-8. Curvas URCl (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

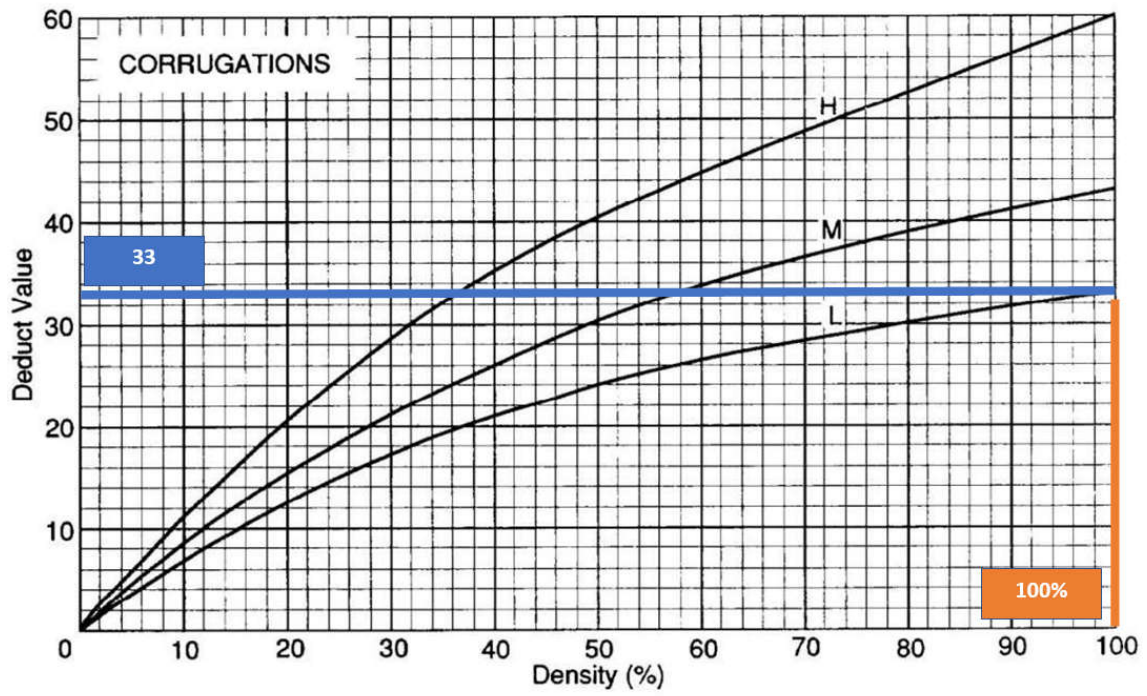


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

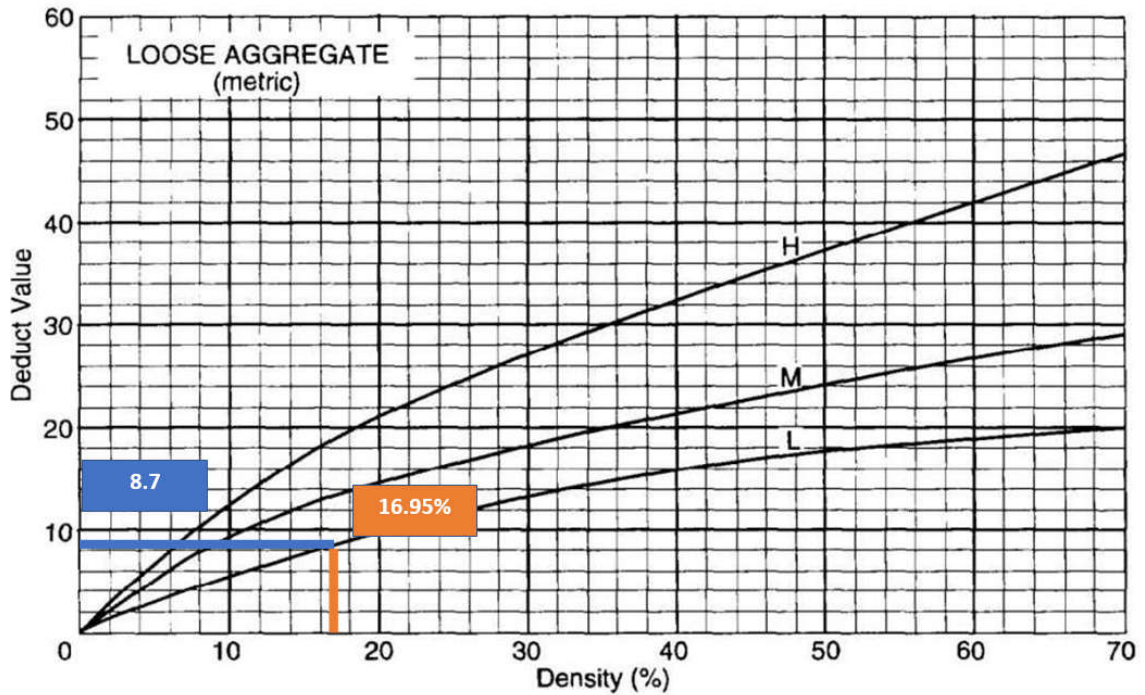


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

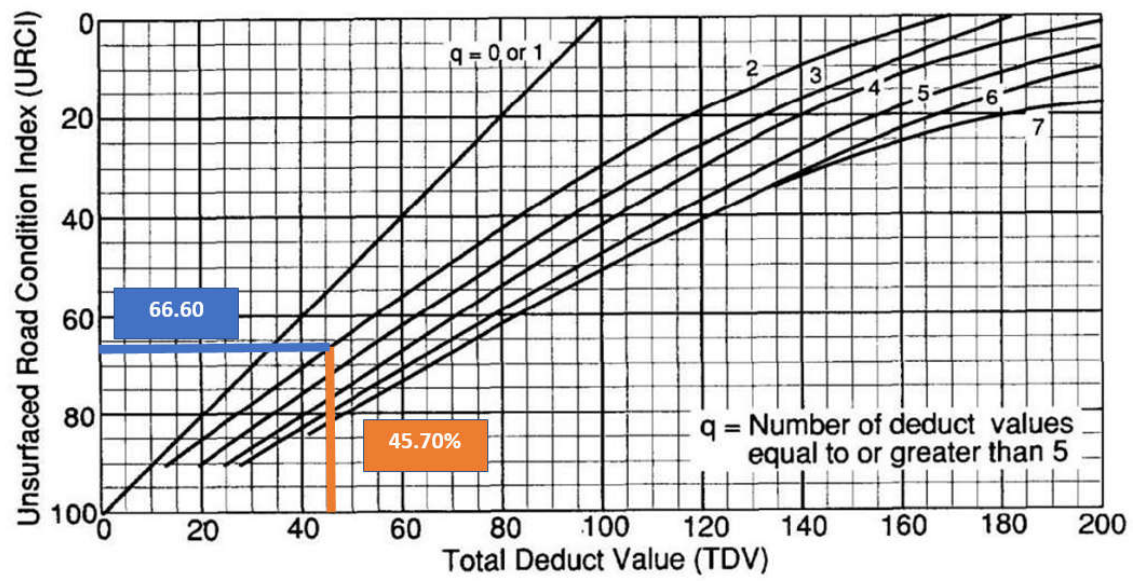



Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-811	2.SECCION	0+784-0+834	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	9	5.AREA DE MUE TRA (m2)	295	6.INSPECTOR	ROSPKIDSI ARNAO MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO			TIPOS DE FALLAS					
			81. Sección transversal inadecuada					
			82. Drenaje inadecuado al borde dela carretera					
			83. Corrugaciones					
			84. Polvo					
			85. Baches					
			86. Surcos					
			87. Agregado Suelto					
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			295				50
	M				X			
	H							
9. CALCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00	- Encalaminado por todo el largo de la vía. - Presencia de Polvo al pasar de los vehículos. -Agregado Suelto por todo el largo de la vía				
84	-	M	4.00					
87	16.95	L	8.70					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO	45.70	F.q= 2		G. URCI	66.6	H.=CALIFICACIÓN BUENO		

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

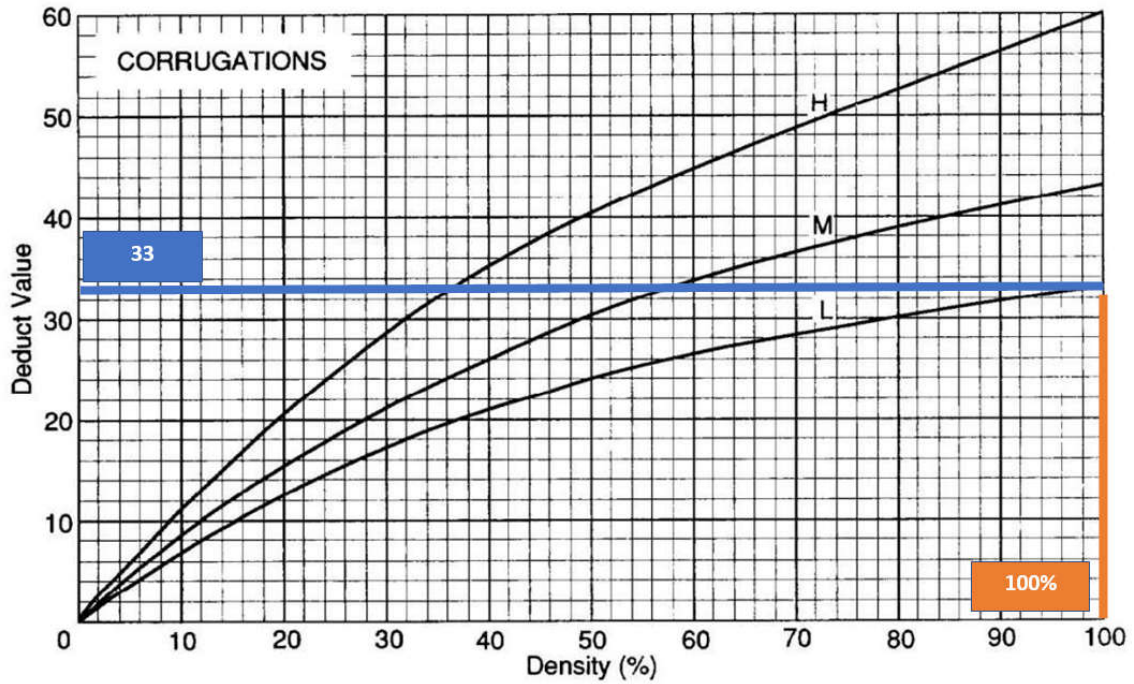


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

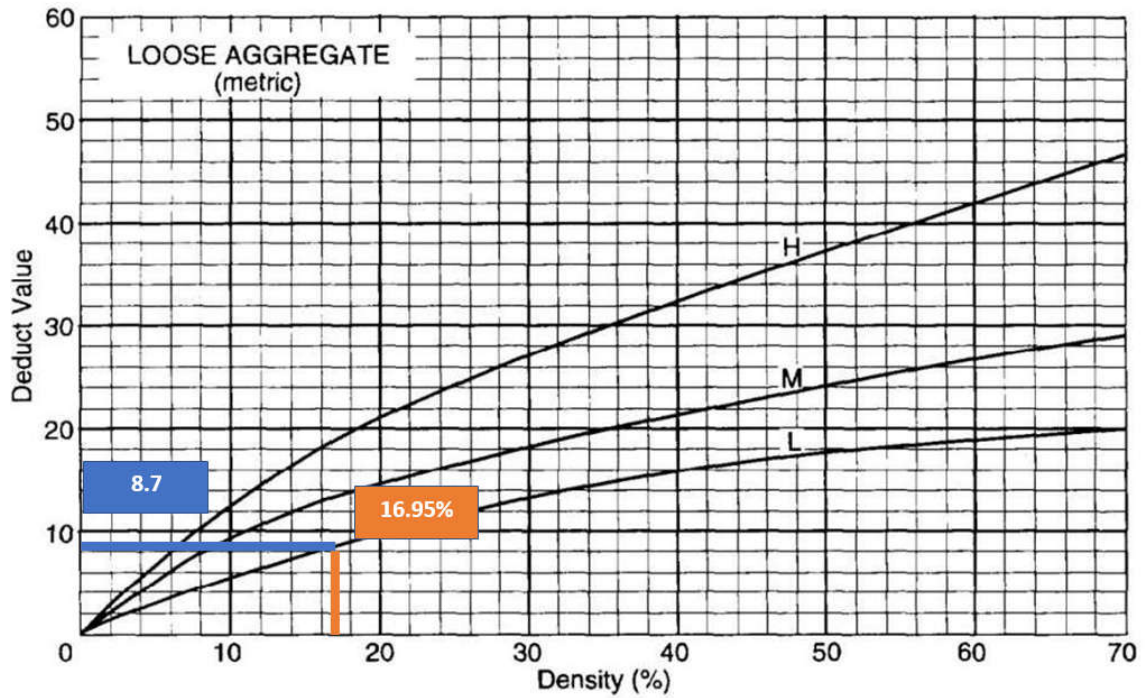


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

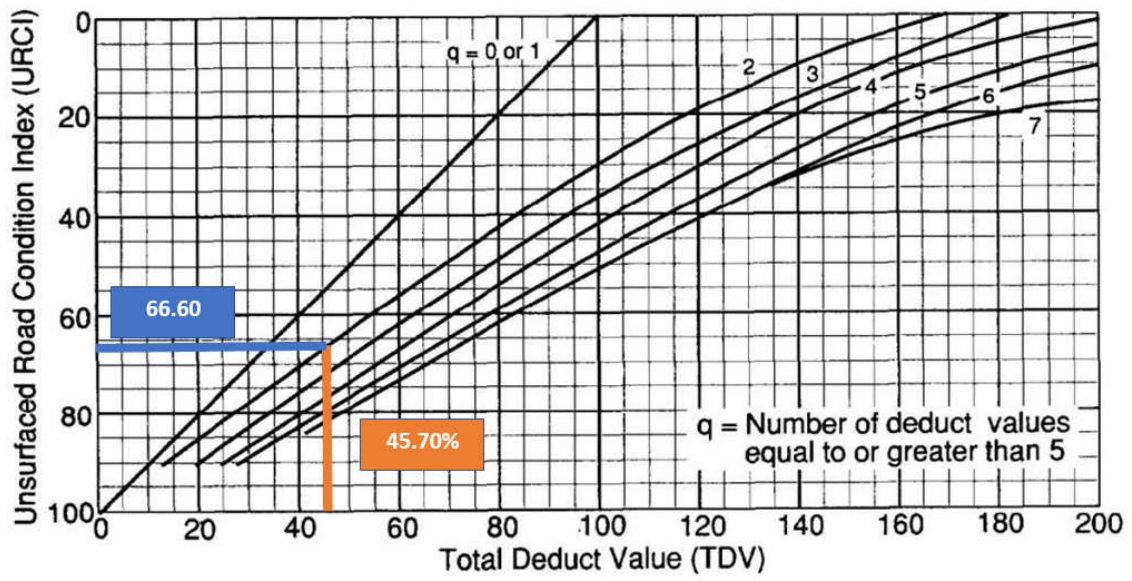



Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-811	2.SECCION	0+834-0+884	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	10	5.AREA DE MUESTRA (m2)	295	6.INSPECTOR	ROSPIGLIOSI ARNAO MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO			TIPOS DE FALLAS					
			81. Sección transversal inadecuada					
			82. Drenaje inadecuado al borde de la carretera					
			83. Corrugaciones					
			84. Polvo					
			85. Baches					
			86. Surcos					
			87. Agregado Suelto					
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			295				50
	M				X			
	H							
9. CALCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00	- Encalaminado por todo el largo de la vía. - Presencia de Polvo al pasar de los vehículos. -Agregado Suelto por todo el largo de la vía.				
84	-	M	4.00					
87	16.95	L	8.70					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO	45.70	F.q= 2		G. URCI	66.8	H.=CALIFICACIÓN BUENO		

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

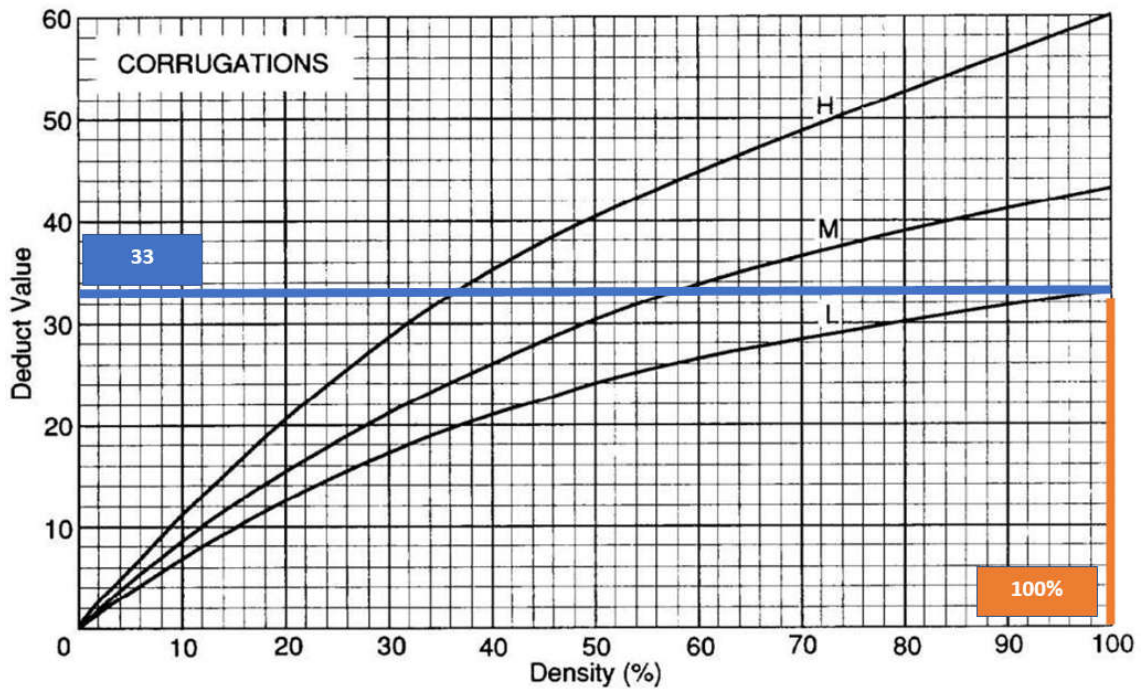


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

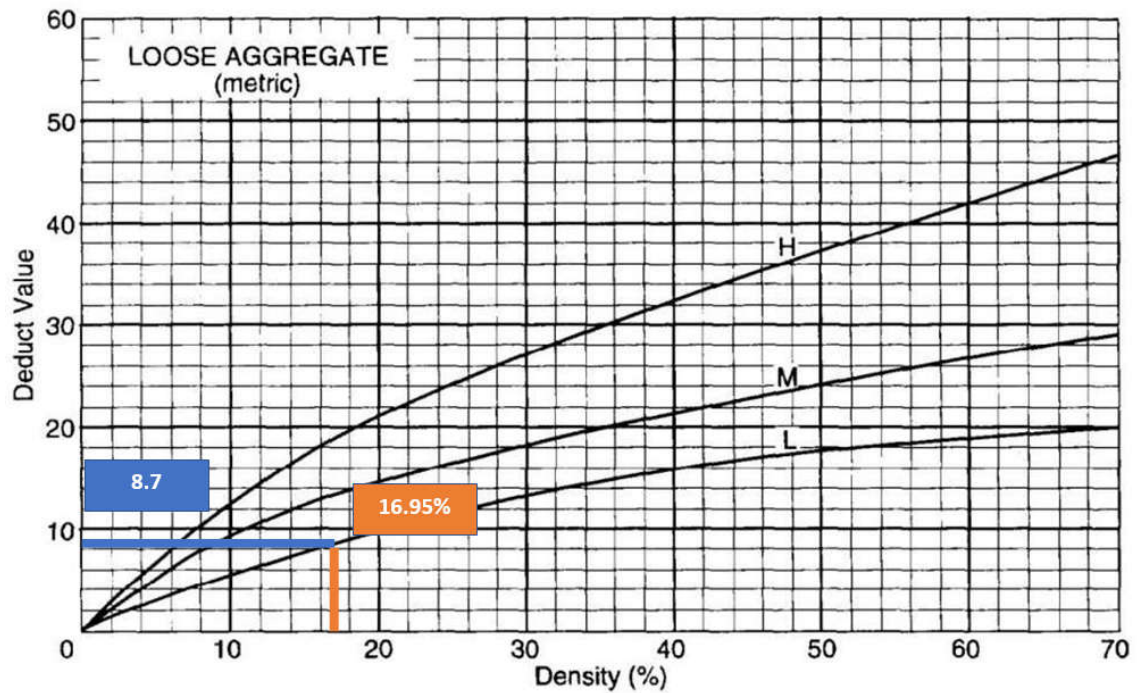


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

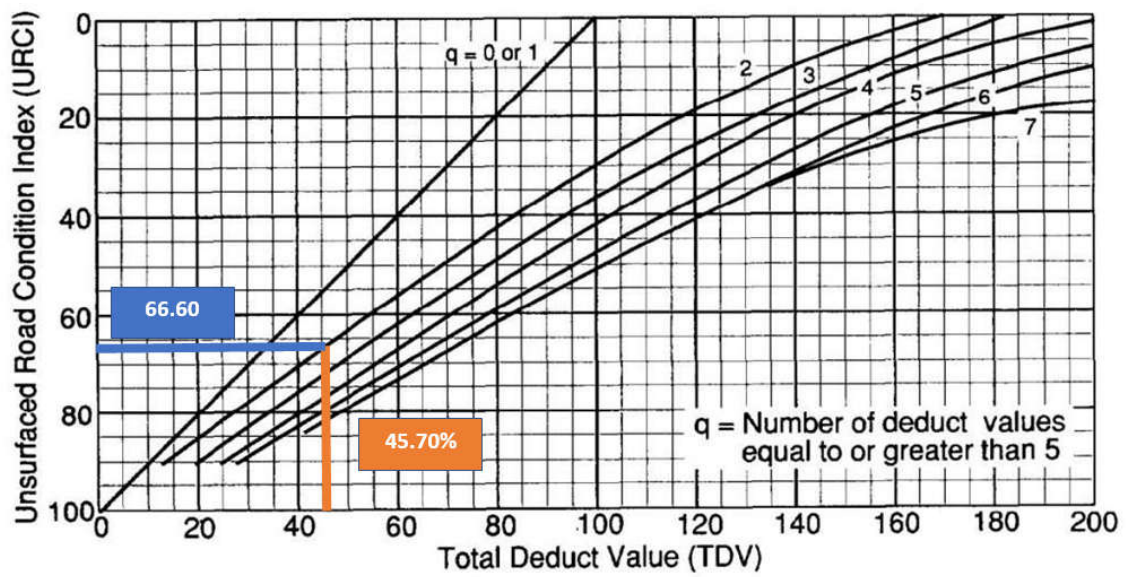


Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

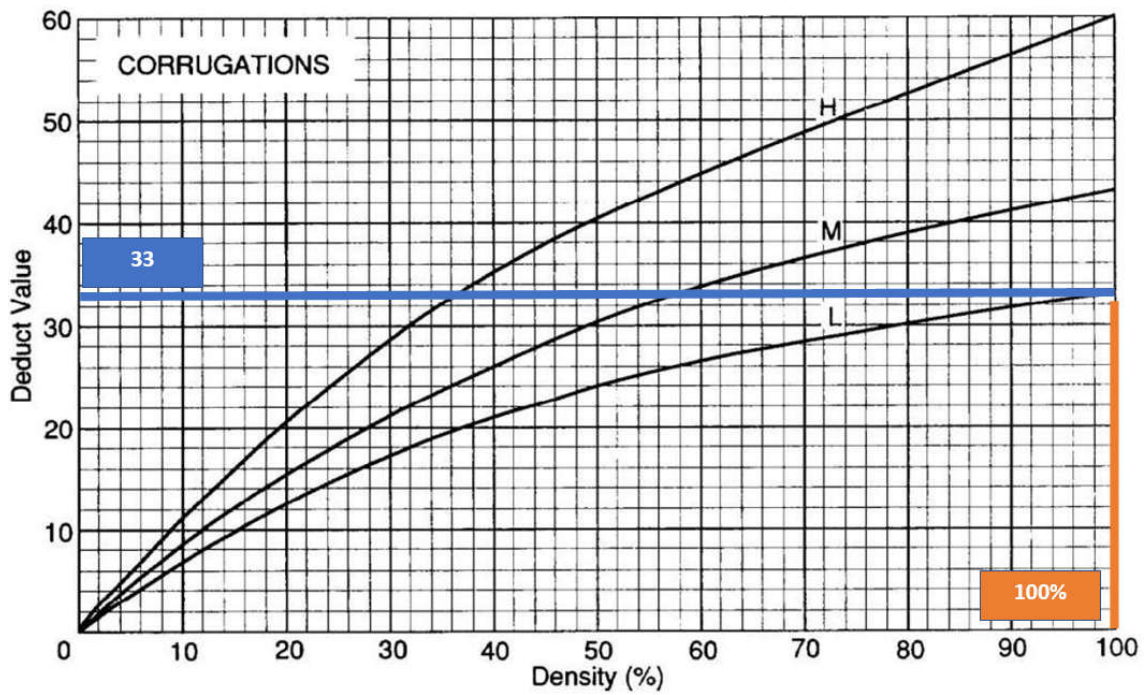


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

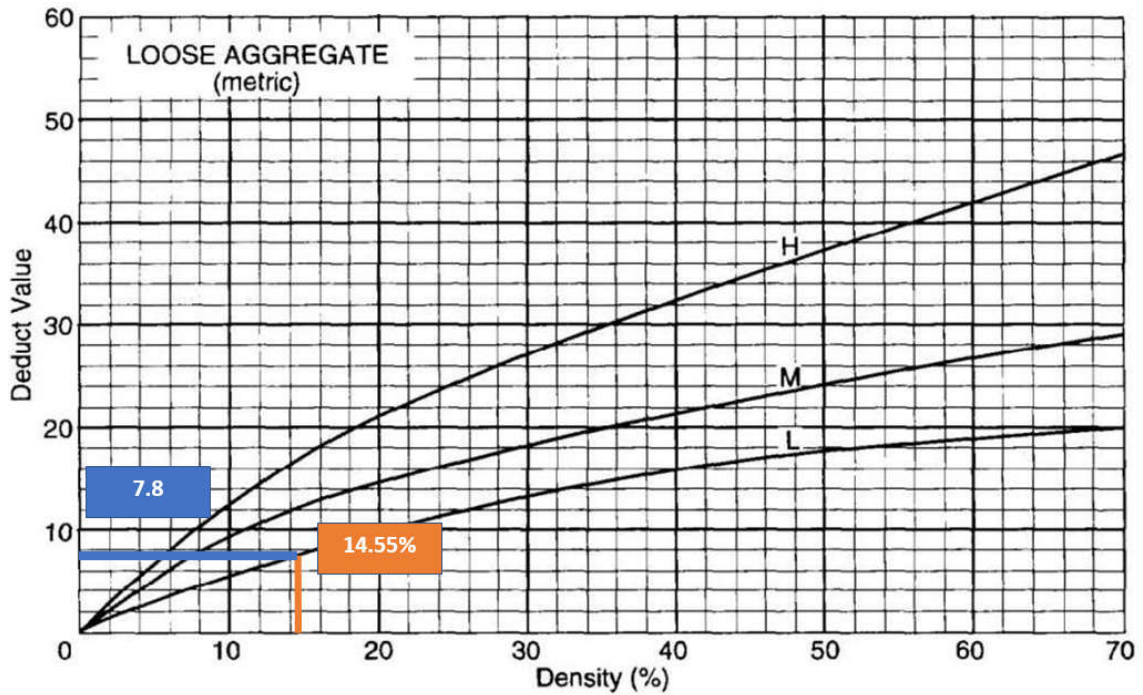


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

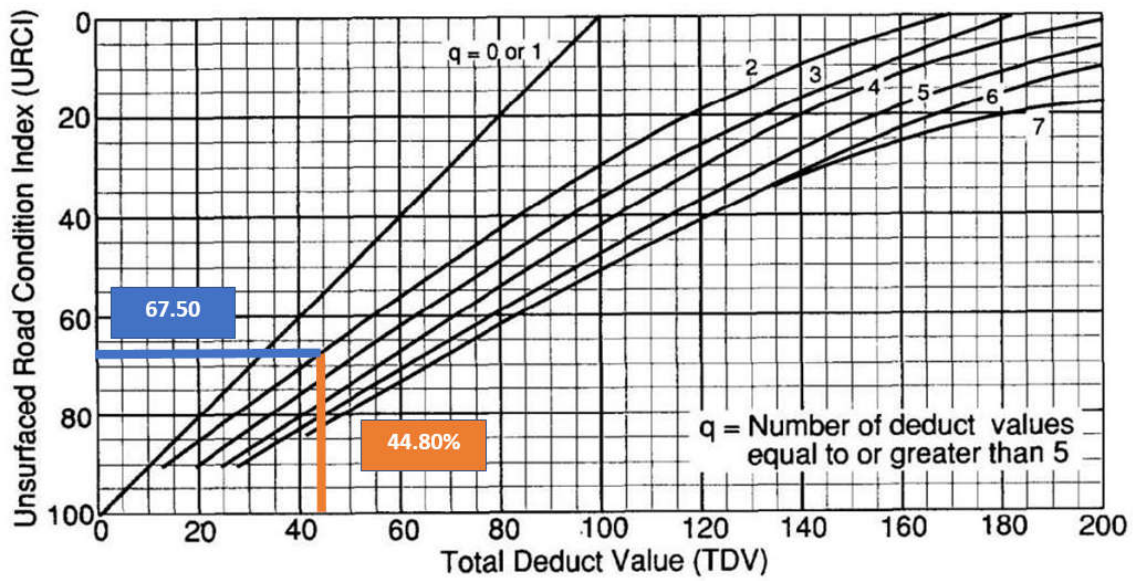



Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-611	2.SECCION	0+924-0+984	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	12	5.AREA DE MUE TRA (m2)	288	6.INPECTOR	ROSPOLIQUI ARNAO MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO				TIPOS DE FALLAS				
				81. Sección transversal inadecuada				
				82. Drenaje inadecuado al borde dela carretera				
				83. Corrugaciones				
				84. Polvo				
				85. Baches				
				86. Surcos				
				87. Agregado Suelto				
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			288				40
	M				X			
	H							
9. CALCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00					
84	-	M	4.00					
87	13.89	L	7.60					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO	44.60	F.q= 2		G. URCI	67.7	H.=CALIFICACIÓN BUENO		

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

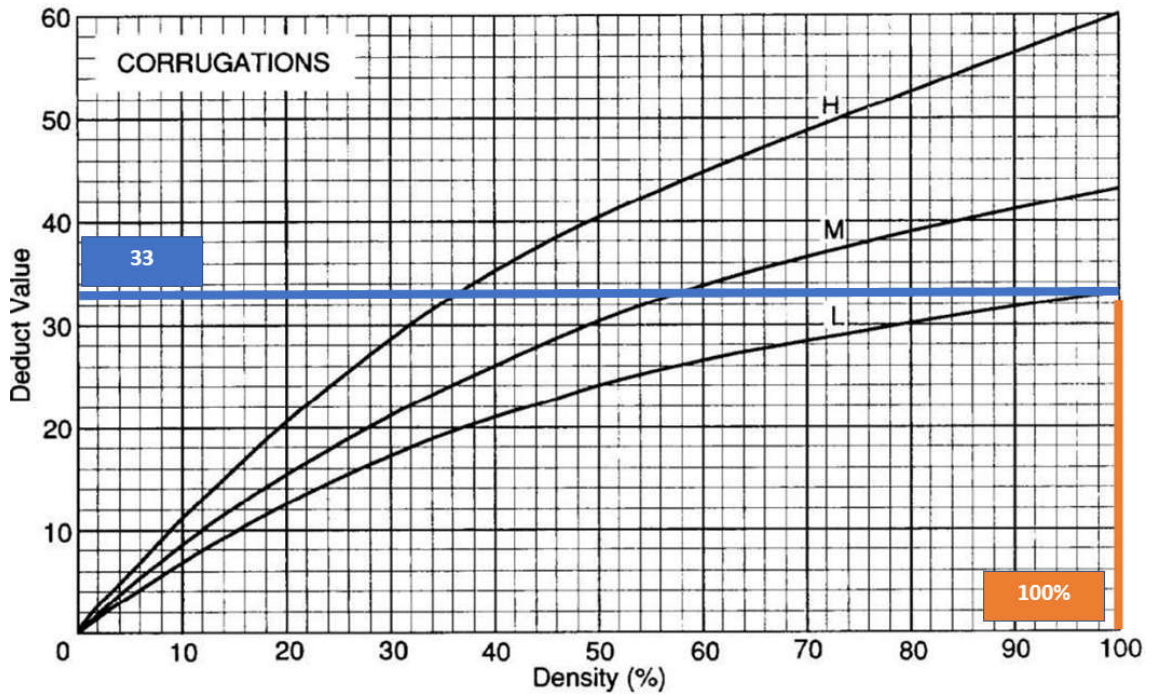


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

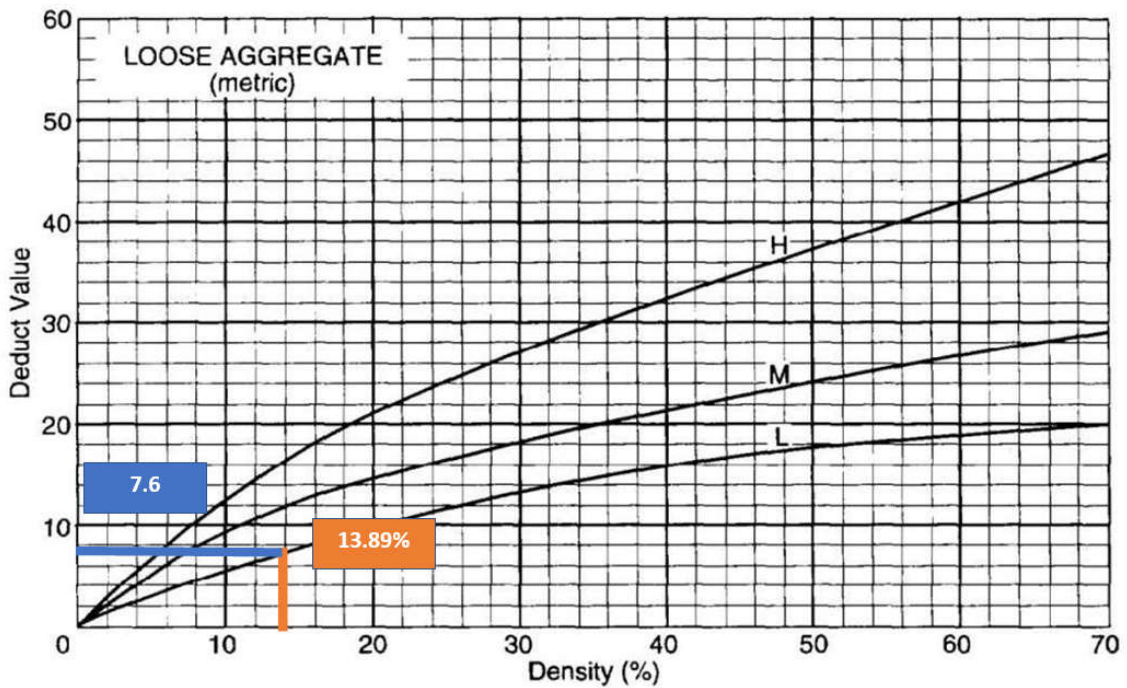


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

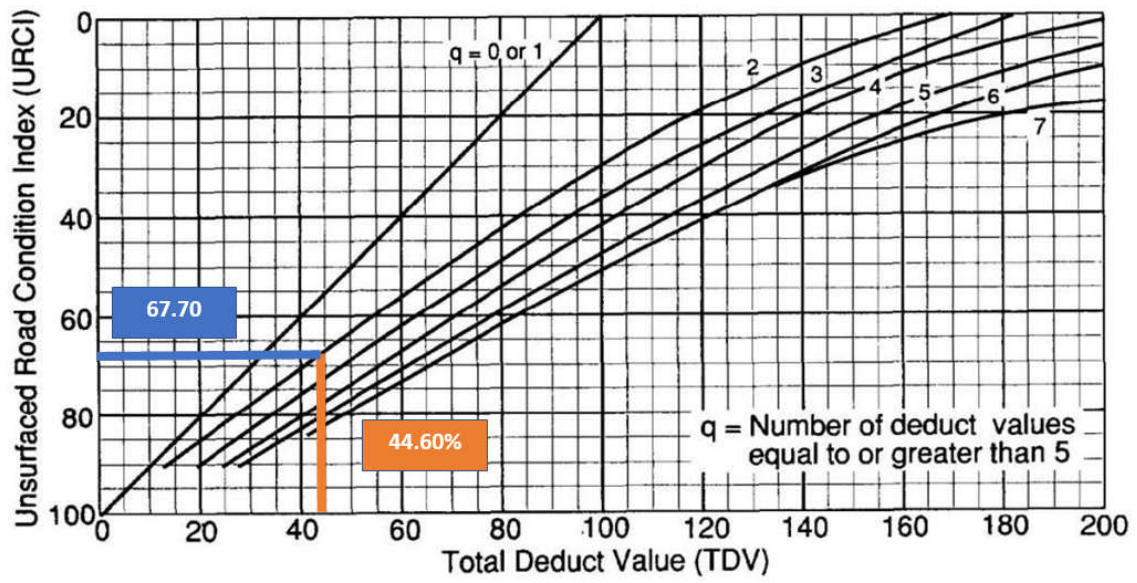



Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA	IC-811	2.SECCION	0+984-0+984	3.FECHA	04/02/2022			
4.UNIDAD DE MUESTRA	13	5.AREA DE MUE TRA (m2)	144	6.INSPECTOR	ROSPOLI OSI ARIAD MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE			
7.BOCETO				TIPOS DE FALLAS				
				81. Sección transversal inadecuada				
				82. Drenaje inadecuado al borde de la carretera				
				83. Corrugaciones				
				84. Polvo				
				85. Baches				
				86. Surcos				
				87. Agregado Suelto				
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L			144				20
	M				X			
	H							
9. CÁLCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
83	100.00	L	33.00	- Encalaminado por todo el largo de la vía.				
84	-	M	4.00	- Presencia de Polvo al pasar de los vehículos.				
87	13.89	L	7.60	-Agregado Suelto por todo el largo de la vía.				
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO	44.60	F.q= 2	G. URCI	87.7	H.=CALIFICACIÓN	BUENO		

Según **Figura 57**. Valor Deducido para las corrugaciones:

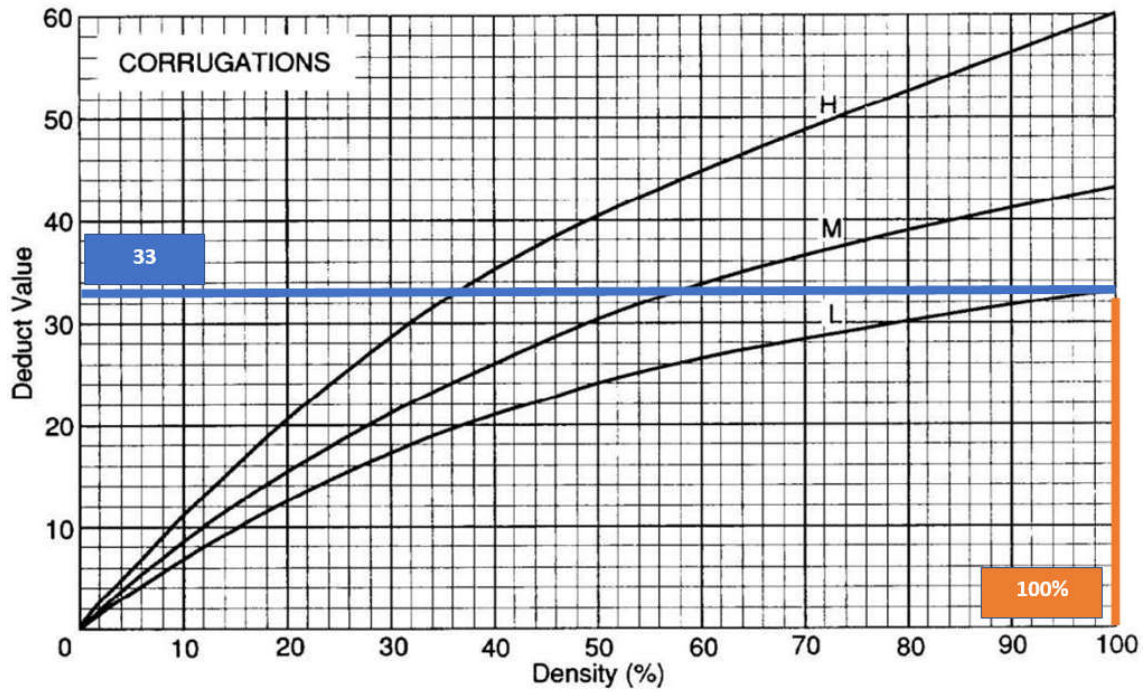


Figura C-3. Distress 83-corrugaciones deducir valores (unidades inglesas o métricas)

Según **Figura 60**. Valor Deducido para la pérdida de agregado:

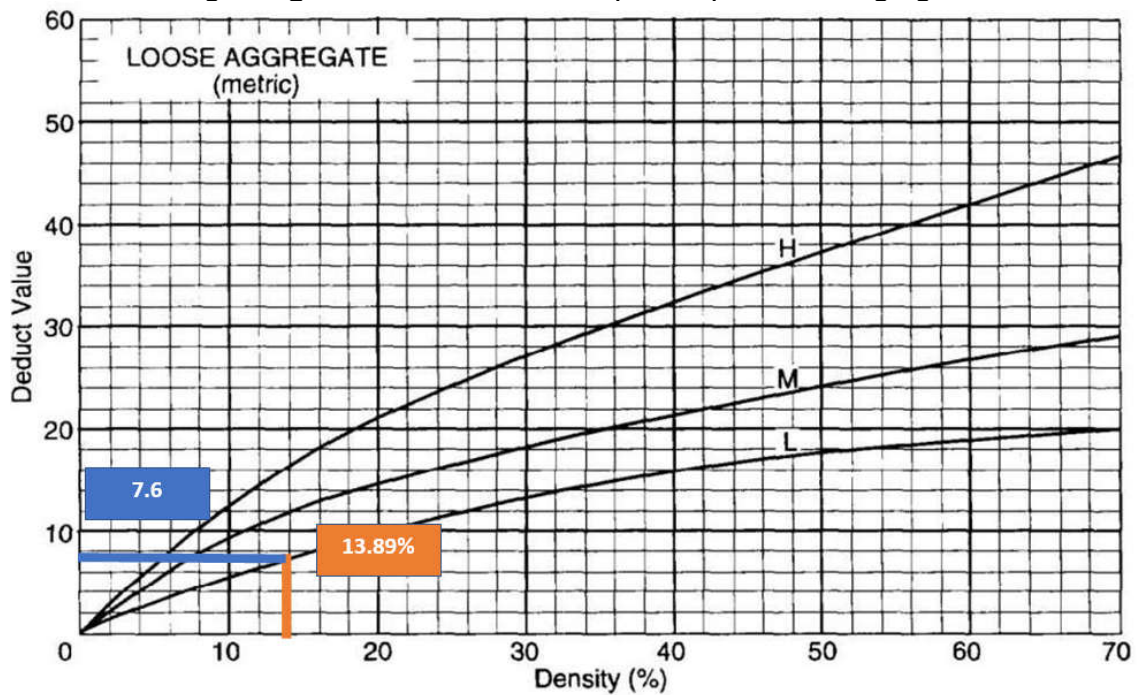


Figura C-7. Distress 87-valores de deducción agregados sueltos (unidades inglesas y métricas)

Según **Figura 61**. Curva de Índice de Condición URCI:

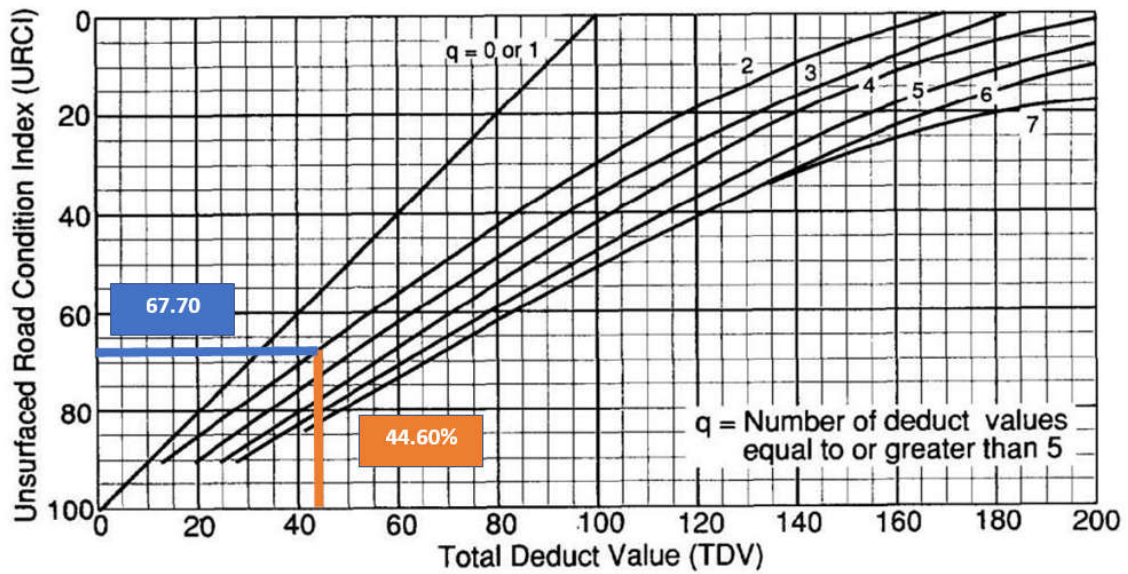


Figura C-8. Curvas URCI (unidades inglesas o métricas).

El resultado final de la metodología URCI es el promedio de los resultados anteriores cuyo valor es 67.70 y se encuentra dentro de la **figura 62** con una clasificación de condición Bueno.

Para la metodología URCI se dan diferentes tipos de intervención según las fallas, para el encalaminado propone nivelar el afirmado, para el polvo propone agregar agua a la base y para la pérdida de agregado propone nivelar también.

4.3. Ventajas y Desventajas:

Tabla 16.

Ventajas y desventajas entre las metodologías propuestas

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
METODOLOGÍA URCI	<ul style="list-style-type: none"> • Propone fallas específicas a analizar. • Sus resultados de condición se basan en la proporción de fallas con el total del valor deducido. • Es específico en los Niveles de Gravedad de las fallas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se analiza en rangos de $140 m^2$ – $325 m^2$, es por esto que es más laborioso. • Propone un sistema con tablas por cada falla por ende es más laborioso de realizar.
METODOLOGIA DEL MTC	<ul style="list-style-type: none"> • Propone un sistema más sencillo para el cálculo de condición vial. • Se analiza cada 500 m, por ende, es más sencillo al momento del análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sus fallas y deterioros no están del todo completas. • Los Niveles de Gravedad no son específicos.

Fuente: Elaboración Propia.

V. DISCUSIÓN

Para la presente investigación, cuyo objetivo principal es evaluar la superficie de rodadura de la ruta IC-611, para determinar el tipo de intervención aplicando una metodología adecuada; se toma, la muestra seleccionada correspondiente al tramo del km 0+484 al km 0+984, donde se ha realizado las evaluaciones mediante las metodologías del MTC y el de URCI.

Aplicando la metodología del MTC, se obtiene como resultado un estado de condición vial igual a 400, que dentro del rango de los tipos de condición según **tabla 13**, su calificación de condición es **regular**; la cual recomienda según **tabla 14**, un mantenimiento periódico.

Aplicando la metodología URCI, los resultados fueron de un estado de condición igual a un promedio de 67.70, y esta calificación es de un estado de condición **bueno** según la **figura 62**, la metodología recomienda para el polvo el regado de la ruta y para la pérdida de agregado y encalaminado propone el perfilado de la superficie de rodadura sin aporte de material.

De la comparación entre ambas metodologías, tanto la del MTC como el de URCI, da un resultado más positivo el de URCI en lo que respecta a la intervención de la ruta; sin embargo, la del MTC, no ha tenido en cuenta fallas que el de URCI si las ha tenido, como es por ejemplo la pérdida de agregados y la presencia de polvo dentro del tránsito de la ruta, que son deterioros que la del MTC no reconoce; sin embargo, si afectan la buena transitabilidad de la Ruta IC-611.

Tabla 17.

Comparación de Patologías Viales

Patología Vial (Fallas y/o deterioros)	
Metodología MTC	Metodología URCI
1. Deformación.	1. Sección transversal inadecuada.
2. Erosión.	2. Drenaje inadecuado al borde de la carretera.
3. Baches.	3. Corrugaciones.
4. Encalaminado.	
5. Lodazal.	

6. Cruce de Agua.	4. Polvo.
	5. Baches.
	6. Surcos.
	7. Agregado suelto.

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en el cuadro se detallan cada una de las fallas de las metodologías observamos que no son las mismas; pues Metodología URCI contempla un número mayor de fallas y deterioros y en lo que respecta al manual de cada una de las metodologías, la metodología de URCI es más específicas al describir una falla y sus respectivos niveles de gravedad.

Cabe mencionar, también que cada una de las metodologías cuenta con su propia forma de hallar su índice de condición vial; la del MTC a diferencia de la metodología de URCI, se basa en el ancho y largo de las fallas encontradas en la superficie de rodadura y el de URCI a diferencia del MTC que se basa en su nivel de gravedad y densidad.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye de la metodología del MTC, que no presenta dentro de su manual fallas y/o deterioros indispensables en una carretera no pavimentada, tales como el polvo y el agregado suelto.
A su vez se concluye también, que al trabajar directamente con el ancho y largo de las fallas y/o deterioros sus resultados de condición vial son más exactos, sin embargo, al trabajar con una longitud de evaluación de 500 m y siendo el ancho mínimo de la muestra igual a 5.90 m tenemos un área de grande proporción la cual hace que el resultado final de condición vial sea más favorable.
2. Se concluye de la metodología de URCI, que al trabajar con un intervalo de áreas de muestra desde los $140m^2$ hasta los $325m^2$ proporciona mayor confiabilidad en los resultados del estado de condición de la ruta, así como también, concluimos que la presente metodología aumenta su confiabilidad de resultados al tener mayor número de patologías viales que la del MTC.
3. La presente investigación planteada, logra comparar estas dos metodologías propuestas dando resultados veraces, para así poder concluir que cada metodología tiene diferentes tipos de análisis, mientras que en la de URCI trabaja mediante tablas con curvas basadas en el valor deducido de las patologías viales, en la del MTC se trabaja con fórmulas basadas en el ancho y largo de los deterioros para hallar los resultados.
4. Se concluye finalmente que, de la comparación de ambas metodologías, que la metodología URCI es la metodología más precisa, ya que considera patologías viales sumamente importantes en una carretera no pavimentada, es práctica al aplicarla, el manual es sumamente detallado y sus niveles de severidad o gravedad no solo detallan intervalos numéricos, sino que también, describen textualmente hasta la más mínima presencia de las fallas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para la metodología del MTC, una actualización para su mejora en lo que respecta a la cantidad de fallas y/o deterioros en el manual, así como también, se recomienda cambiar la longitud de evaluación de 500 m y empezar trabajar según el área de muestra para tener un resultado más exacto en lo que respecta al estado de condición vial, ya que, en carreteras pavimentadas como la presente ruta de estudio con anchos grandes, afecta el resultado final.
2. Se recomienda para trabajar la metodología de URCl que, al trazar en la tabla del total del valor deducido, hay que tener en cuenta la precisión del dibujo, ya que, los valores están separados por intervalos de cada 20 y los recuadros son estrechos, se recomienda también tener conocimiento del inglés para dar lectura al Manual de URCl.
3. Según lo analizado por las dos metodologías de estudio cada una recomienda lo siguiente en lo que respecta a la intervención de la ruta:

Tabla 18.

Fallas con su posible solución según Metodología URCl

METODOLOGÍA DE URCl	
FALLA SUSCITADA	SOLUCION RECOMENDADA
Encalaminado	Perfilado de la Superficie sin Aporte de Material
Nube de Polvo	Constante Regado de la Superficie
Agregado Suelto	Perfilado de la Superficie sin Aporte de Material

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19.

Solución recomendada según metodología MTC.

METODOLOGÍA DEL MTC
SOLUCION RECOMENDADA
Mantenimiento Periódico

Fuente: Elaboración Propia

Se debe tener en cuenta que las condiciones de la vía varían con el transcurrir del tiempo, ya que es una vía transitada por vehículos pesados que llevan los productos de los diferentes fundos agrícolas que hay en la zona.

Con el presente estudio se pudo visualizar que la metodología URCI detalla de mejor manera los métodos de solución para las fallas y/o deformaciones suscitadas en la vía.

4. La metodología de URCI, según nuestro estudio es la metodología más precisa, concreta y sencilla en lo que respecta a nuestra muestra evaluada, sin embargo, se recomienda seguir haciendo evaluaciones en los diferentes lugares y regiones del país y así poder validar la metodología de URCI en nuestro país propiamente dicho.

REFERENCIAS

1. González (2016) “Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras en México”
<https://docplayer.es/61209408-Universidad-nacional-autonoma-de-mexico.html>
2. Rodríguez (2011) “Modelo de gestión de conservación vial para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la provincia de Chimborazo”
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2199>
3. Chavarría (2019) “Metodología de inspección de caminos no pavimentados a través de un sistema de cámaras de bajo costo”
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47419/3560900259624 UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Castaño Varela (2015) “Diagnóstico del estado actual de la vía que comunica el corregimiento de Boquía a la entrada del municipio de Salento en el departamento del Quindío”
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17133/DIAGNOSTICO%20DEL%20ESTADO%20ACTUAL%20DE%20LA%20VIA.pdf?sequence=1>
5. BRICEÑO (2020) “Evaluación del estado de conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo”
https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2716/T037_70149892_T.pdf?sequence=1
6. MTC (2018) “Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial”
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf
7. Comex Perú (2020) “Infraestructura vial: gobiernos subnacionales estancados”
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>

8. Salazar y Sánchez (2020) “Propuesta de plan de intervención vial como modelo de gestión en hoja de cálculo Excel, aplicando metodologías de relevamiento de fallas en caminos vecinales”
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3685/CIV-T030_75014429_T%20%20%20SALAZAR%20CAYOTOPA%20YONEL%20PAOLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Urbano y Vargas (2019) “El estado de condición de una carretera no pavimentada y los tipos de intervención, aplicando MTC, URCI, TMH-12 de la ruta Im -580”
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2641>
10. BRAVO (2020) “Evaluación superficial de pavimentos asfálticos mediante las metodologías del MTC PERÚ y PCI”
https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3895/CIV-T030_10547333_T%20%20%20BRAVO%20REYES%20%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Headquarters, department of the army (1995) “Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management”
https://www.wbdg.org/FFC/ARMYCOE/COETM/tm_5_626.pdf
12. Martins, Andrade, Calijuri, Barros y Barreto (2014) “Multicriteria analysis and geoprocessing for conservation of unpaved roads”
https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2014000200006&lng=es&nrm=iso?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2014000200006&lng=es&nrm=iso
13. Souza et al. (2015) “Modeling a computer application for management of maintenance activities of unpaved roads”
<https://www.scielo.br/j/rarv/a/vGDg6snb3cfpPYpmDBtQD6s/?lang=en>
14. Barajas y Buitrago (2017) “Análisis comparativo del sistema de gestión de los pavimentos o mantenimiento vial de la ciudad de Bogotá con la ciudad de Sao Paulo”
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15235/1/AN%c3%81LISIS%20COMPARATIVO%20DEL%20SISTEMA%20DE%20GESTI%c3%93N%20DE%20LOS%20PAVIMENTOS%20O%20MANTENIMIENTO%20VIAL%20DE%20LA%20CIUDAD%202.pdf>

15. Kohon (2011) "La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina"
http://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/CAF%20transporte%202011.pdf
16. Promothés y Ksaibati (2017) "Developing an optimization model to manage unpaved roads"
<https://www.hindawi.com/journals/jat/2017/9474838/>
17. Gutiérrez (2017) "Gestión de carreteras no Pavimentadas"
https://oa.upm.es/52693/1/TFM_MARCO_ANTONIO_GUTIERREZ_SOTO.pdf
18. Torres (2017) "The Peruvian model for the development of rural roads"
<https://www.redalyc.org/pdf/1210/121052004008.pdf>
19. Pereira (2020) "Establishing a methodology for unpaved and paved roads management system"
<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/27884/1/texto%20completo.pdf>
20. Reza (2015) "Pavement management systems: integration of transportation modeling, land use, economy and indicators of development"
https://spectrum.library.concordia.ca/id/eprint/980669/1/Amin_PhD_S2016.pdf
21. Delbono (2019) "Restoration of pavements: adhesion between layers with geosynthetic interposition of different mesh opening"
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50732019000300307&script=sci_abstract&lng=en
22. Alvarez y Chiguala (2020) "Evaluación URMM de carretera no pavimentada, C.P. Las Flores - C.P. Las Torres - Tangay Alto - Nuevo Chimbote - Ancash – 2020"
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74813>
23. Tarimo, Wondimu, Odeck, Lohne y Laedre (2017) "Sustainable roads in Serengeti National Park: - gravel roads construction and maintenance"
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917322366>
24. De Villiers (2016) "Maintenance engineering standards to fulfil the legal duty of road authorities towards safe roads"

- <https://sarf.org.za/wp-content/uploads/2018/11/Maintenance-engineering-standards-to-fulfil-the-legal-duty-of-road-authorities-towards-safe-roads-presentation.pdf>
25. Van (2019) "Unsealed road pavement management: Surface condition deterioration and sustainability modelling"
https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ_9bf3b87/s4375376_MPhil_thesis.pdf?Expires=1647747537&Key-Pair-Id=APKAJKNBj4MJBjNC6NLQ&Signature=CaFDfE0YJ~gD1g5-38czKx4D1WHCn0tfrt-k3A37Dis-yG4rvLi-DeJzW3xCJMvZp~l2znaX34TFDpgcl6iYuh9KI83USHFb1FqLL4b14Dslw eS6MWn-WuEc2OMH686U6KUjOOGDQj93bE~Au8SsDYLCRVjF2Hhh6DpX6cULQQNsHTInGQZG0pCU8IVGxaSU6~BEf7AYqID1z7bAmiu-IXwz020wK~DdnB~Q8-yaQhZZheh9jTCYid-TZXK0568ENAsSvLTcmE2p~vxfDqI65bJEW7Y11qxOACG8SQZXq1Ra-Q1gApaq4uFoGmOz9ZYg4UmC~v2NqeKwerGf8iPWWMQ
26. Saeed (2021) "Automated Gravel Road Condition Assessment"
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1542052/FULLTEXT01.pdf>
27. Araujo y Vera (2017) "Evaluación del comportamiento de la superficie de rodadura a nivel de afirmado estabilizado con cloruro de magnesio hexahidratado (Ocoña - Piuca / Camaná - Arequipa)"
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3236>
28. American Psychological Association (2010) "Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (6 ed.)"
<https://www.um.es/documents/378246/2964900/Normas+APA+Sexta+Edici%C3%B3n.pdf/27f8511d-95b6-4096-8d3e-f8492f61c6dc>
29. Machado, R. (2017) "Economic growth and transport and communications infrastructure in Peru"
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/19271>
30. Otzen y Manterola (2017) "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio"
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037

31. Larrea, Vásquez y Gallice (2017) "Life cycle assessment of the construction of an unpaved road in an undisturbed tropical rainforest area in the vicinity of Manu National Park, Peru"
https://www.researchgate.net/publication/310762789_Life_cycle_assessment_of_the_construction_of_an_unpaved_road_in_an_undisturbed_tropical_rainforest_area_in_the_vicinity_of_Manu_National_Park_Peru
32. Mwaipungu y Allopi (2014) "The Sustainability Of Gravel Roads As Depicted By Sub Saharan Africa's Standard Specifications And Manuals For Road Works: Tanzania Case Study"
<https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-the-built-environment/138/26168>
33. Padilla (2006) "Escalas de medición"
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EscalasDeMedicion-4942056%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EscalasDeMedicion-4942056%20(2).pdf)
34. MTC (2006) "Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial departamental no pavimentada "
http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento_periodico_para_la_red_vial_departamental_no_pavimentada.pdf
35. MTC (2008) "Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Decreto Supero N° 034-2008-MTC"
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/reglamentos_viales.html
36. MTC (2008) "Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito"
<http://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualdedisenodecarreterasnopavimentadasdebajovolumendetransito.pdf>
37. Cardoso (2017) "Use of unmanned aerial vehicle (UAV) in the identification of surface pathology in asphalt pavement"
<https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/161>
38. Cárdenas (2012) "Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados"
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/426>

39. Serrano (2017) "Sobre la población y muestra en investigaciones empíricas"

<https://cuedespyd.hypotheses.org/2353>

40. Hernández (2014) "Metodología de la investigación"

[https://www.esup.edu.pe/wp-](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bap)

[content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bap](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bap)

[tista-](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bap)

[Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Bap)

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Estudiantes: Marcelo Alejandro Rospigliosi Arnao y Karla Mayte Yarasca Falconi								
Título: "Comparación de las metodologías URCl y la del MTC en evaluación de vías a nivel de afirmado, Villacurí, 2022"								
LINEA DE INVESTIGACIÓN GENERAL / ESPECIFICA	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIÓN	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
Construcción Sostenible/ Diseño de Infraestructura Vial	¿De qué manera influye la Evaluación de la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar los niveles de intervención utilizando una metodología adecuada en Villacurí-Ica?	GENERAL: Evaluar la Superficie de rodadura de la Ruta IC-611 para determinar el tipo de intervención aplicando una metodología adecuada.	GENERAL: Evaluando la Superficie de rodadura utilizando una metodología adecuada se determina correctamente los niveles de intervención en Villacurí-Ica.	VARIABLE DEPENDIENTE: Comparación de las metodologías URCl y la del MTC.	Estado de condición vial.	Bueno, Regular y Malo.	Tipo de investigación: Aplicada.	POBLACIÓN: RUTA IC-611 ubicada en el centro poblado de Villacurí, distrito de Salas, provincia de Ica.
					Tipo de intervención.	Mantenimiento Periódico, Mantenimiento Rutinario y Rehabilitación.	Diseño: No experimental.	
					Tipo de Fallas.	Polvo, Pérdida de Agregados, Bache, Encalaminado, Surcos, Cruce de agua, Lodazal, Sección transversal inadecuado Drenaje inadecuado.	Técnica: Inspección Ocular, Mediciones, Normatividad, Anotación de Mediciones.	MUESTRA: Las secciones más afectadas en la vía a nivel de afirmado de la Ruta IC-611.
Nivel de Gravedad.	Leve, Moderado y Severo.	Instrumento: Wincha, Manual de MTC, URCl y, Formatos de anotación de vista en campo. Método de análisis de datos: Investigación cuantitativa.						

ANEXO 2: FORMATO DE HOJA DE INSPECCIÓN TRADUCIDA AL ESPAÑOL DE LA METODOLOGÍA DE URCI.

HOJA DE INSPECCIÓN DE CARRETERAS SIN PAVIMENTAR								
1.RUTA		2.SECCION		3.FECHA				
4.UNIDAD DE MUESTRA		5.AREA DE MUESTRA (m2)		6.INSPECTOR				
7.BOCETO				TIPOS DE FALLAS				
				81. Sección transversal inadecuada				
				82. Drenaje inadecuado al borde de la carretera				
				83. Corrugaciones				
				84. Polvo				
				85. Baches				
				86. Surcos				
87. Agregado Suelto								
8.CANTIDAD Y GRAVEDAD DE FALLA								
TIPO		81	82	83	84	85	86	87
CANTIDAD Y GRAVEDAD	L							
	M							
	H							
9. CÁLCULO DE URCI								
TIPO DE FALLA	DENSIDAD	SEVERIDAD	VALOR DEDUCIDO	OBSERVACIONES				
A	B	C	D					
E. VALOR TOTAL DEDUCIDO		F.q=		G. URCI		H.=CALIFICACIÓN		

ANEXO 03: RESOLUCIÓN DIRECTORAL PARA LA METODOLOGÍA DEL MTC.



Resolución *Directoral*

Nº 08-2014-MTC/14

Lima, 27 de marzo del 2014.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16º de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4º, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, fiscalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo, su artículo 19º, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señala que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;



Que, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, ha previsto en su artículo 18º, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial;



Que, en la relación de manuales previstos en el artículo 20º del mencionado reglamento, se encuentra el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, el cual, según el artículo 31º del mismo, contiene las normas, guías y procedimientos para la gestión del conjunto de actividades técnicas de naturaleza rutinaria y periódica que se ejecuta para que las vías se conserven en niveles de servicio adecuados, tanto en lo referido a las fases de mantenimiento rutinario como los de mantenimiento periódico;



Que, en virtud a ello y en ejercicio de sus competencias, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante el artículo primero de la Resolución *Directoral* N° 30-2013-MTC/14 de fecha 18 de diciembre del 2013, aprobó el Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial. Dicha resolución ha sido publicada en el Diario Oficial "El Peruano" en fecha 08 de enero del 2014;

Que, de acuerdo a lo previsto en el artículo tercero de la Resolución *Directoral* N° 30-2013-MTC/14, dicho manual entró en vigencia al día siguiente de su publicación en el diario oficial, es decir el día 09 de enero del 2014;

Que, como consecuencia de la aprobación del citado manual, el "Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial Departamental No

N° 08-2014-MTC/14
Lima, 27 de marzo del 2014.

Pavimentada" y el "Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Departamental No Pavimentada" (aprobados por Resolución Directoral N° 015-2008-MTC/14), así como, las "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras" (aprobadas por Resolución Directoral N° 051-2007-MTC/14) han quedado sin vigencia, tal como lo establece el artículo cuarto de la Resolución Directoral N° 30-2013-MTC/14. En ese sentido, la pérdida de vigencia de tales normas, se computa a partir del día 09 de enero del 2014.

Que, igualmente, como consecuencia de la aprobación del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación de Carreteras, el Manual para la Conservación de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, aprobado por Resolución Ministerial N° 240-2008-MTC/02, ha quedado sin vigencia, de manera tácita, a partir del 09 de enero del 2014, tal como lo ha reconocido la Resolución Ministerial N° 137-2014-MTC/02 de fecha 21 de marzo del 2014;

Que, con posterioridad a la aprobación del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles ha advertido la existencia de algunos errores materiales en algunas secciones del citado manual, los cuales requieren ser corregidos a fin de evitar confusión o errores de interpretación. En ese sentido, ha realizado una revisión total del citado manual y, como consecuencia de ello, ha elaborado una versión actualizada del mismo, al mes de marzo del 2014;

Que, en atención a ello, la Dirección de Normatividad Vial, ha emitido el Informe N° 009-2014-MTC/14.04, de fecha 24 de marzo del 2014, mediante el cual ha planteado a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, la aprobación de una nueva versión (a marzo del 2014) del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial. Asimismo, en dicho informe ha considerado que, de conformidad con lo previsto en el Numeral 3.2 del artículo 14° del "Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General" aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, resulta innecesaria la prepublicación de dicha actualización ya que las modificaciones que prevé solo se contraen a correcciones de errores materiales y aspectos formales;

Que, en virtud de lo expuesto, resulta pertinente dictar el acto administrativo de aprobación correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 29370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 506-2008-MTC/02;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Aprobar la versión a marzo del 2014 del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, el cual obra en Anexo que consta de seiscientos cincuenta y nueve (659) páginas.



N° 08-2014-MTC/14
Lima, 27 de marzo del 2014.

De conformidad con el artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el manual aprobado constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio.

El original de este manual forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Dejar sin efecto el artículo primero de la Resolución Directoral N° 30-2013-MTC/14.

ARTÍCULO TERCERO.- Disponer la publicación de la presente Resolución Directoral en el Diario Oficial "El Peruano". Asimismo, disponer la publicación de esta resolución y de su Anexo, en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mtc.gob.pe>).

ARTÍCULO CUARTO.- La norma aprobada por el artículo primero de la presente resolución, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

ARTÍCULO QUINTO.- Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico del Anexo respectivo.

Regístrese, comuníquese y publíquese.


WALTER N. ZECENARDO MATOS
DIRECTOR GENERAL
Dirección General de Contorno y Fomento





Resolución Directoral

N° 05-2016-MTC/14

Lima, 25 de febrero del 2016.

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 16° de la Ley N° 27181-Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, teniendo, entre otras, competencias normativas;

Que, en ese marco, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, ha señalado en el Numeral 4.1 de su artículo 4°, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial, focalizar su cumplimiento e interpretar las normas técnicas contenidas en dicho reglamento. Asimismo; su artículo 19°, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Final de la misma norma, señala que este Ministerio, a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, elabora, actualiza y aprueba los manuales para la gestión de la infraestructura vial;

Que, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, ha previsto en su artículo 18°, que los manuales son documentos de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio, que sirven como instrumentos técnicos a las diferentes fases de gestión de la infraestructura vial.

Que, en la relación de manuales previstos en el artículo 20° del mencionado reglamento, se encuentra el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, el cual, según el artículo 31° del mismo, contiene las normas, guías y procedimientos para la gestión del conjunto de actividades técnicas de naturaleza rutinaria y periódica que se ejecuta para que las vías se conserven en niveles de servicio adecuados, tanto en lo referido a las fases de mantenimiento rutinario como los de mantenimiento periódico;

Que, en virtud a ello y en ejercicio de sus competencias, la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante el artículo primero de la Resolución Directoral N° 30-2013-MTC/14 de fecha 18 de diciembre del 2013, aprobó el Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial. Dicha resolución fue publicada en el Diario Oficial "El Peruano" en fecha 08 de enero del 2014;

Que, con posterioridad a la aprobación del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, la Dirección de Normatividad Vial de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles realizó una revisión integral del mismo y elaboró una versión actualizada al mes de marzo del 2014, la cual fue aprobada por la Resolución Directoral N° 08-2014-MTC/14 de fecha 27 de marzo del 2014 (publicada en el Diario Oficial "El Peruano" en fecha 24 de abril del 2014);



Que, de otro lado, la Contraloría General de la República realizó el "Examen de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales", alcanzando sus recomendaciones al Ministerio de Transportes y Comunicaciones con Oficio N° 00854-2015-CG/DC. Entre las recomendaciones que formuló se encuentra la Acción 2 de la Recomendación 2, la cual se refiere a la implementación de una propuesta de actualización del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, incorporando una sección relativa al mantenimiento rutinario de las vías vecinales por parte de los gobiernos locales, cuyos parámetros técnicos definidos en esta sección, deben facilitar la evaluación de los resultados de las intervenciones;

Que, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, mediante Oficio N° 079-2015-MTC/01 del 12 de junio del 2015, remitió a la Contraloría General de la República el Plan de Acción para la implementación de las recomendaciones contenidas en el "Examen de Desempeño al Servicio de Mantenimiento de Caminos Vecinales", en el cual se comprometió a implementar, entre otros, la Acción 2 de la Recomendación 2, señalada en el considerando anterior;

Que, para llevar a cabo la citada labor, se conformó un Grupo de Trabajo integrado por profesionales de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles y de PROVIAS DESCENTRALIZADO. Dicho grupo dio por concluida la labor encomendada en fecha 15 de febrero del 2016, levantando el Acta Final y presentando su propuesta correspondiente;

Que, en base al planteamiento del citado Grupo de Trabajo, la Dirección de Normatividad Vial ha recomendado a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, mediante Informe N° 018-2016-MTC/14.04 de fecha 19 de febrero del 2016, aprobar e incorporar en el Manual de Carreteras- Mantenimiento o Conservación Vial, la "Parte 4 - Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales". Asimismo, en atención a tal incorporación, la Dirección de Normatividad Vial ha estimado por conveniente se modifique el Índice del citado manual, a fin que se prevea en éste, la Parte 4 a incorporar;

Que, la citada "Parte 4 - Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales" tiene por finalidad fortalecer el sistema de gestión y control del servicio de mantenimiento rutinario de los caminos vecinales o rurales a fin de asegurar la homogeneidad en sus intervenciones y la evaluación de los resultados de las mismas. Se debe precisar, asimismo, que las especificaciones técnicas generales para tal mantenimiento tienen, como característica esencial, que los trabajos se efectúen, preferentemente, con herramientas manuales y mano de obra de influencia del proyecto;





Resolución Directoral

N° 05-2016-MTC/14

Lima, 25 de febrero del 2016.

Que, en el informe de la Dirección de Normatividad Vial se ha considerado, además, que, de conformidad con lo previsto en el Numeral 3.2 del artículo 14° del "Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicación, publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General" aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS, resulta innecesaria la republicación de la Parte 4 en mención, en virtud a que ésta: i) se contrae a aspectos técnicos que servirán para homogenizar los procedimientos de trabajos que vienen realizando los gobiernos locales en las actividades de mantenimiento rutinario manual en caminos vecinales o rurales, ii) contiene disposiciones técnicas que no afectan a las competencias de los gobiernos locales, iii) beneficia a las municipalidades ya que les permite contar con una herramienta técnica para desarrollar sus actividades de mantenimiento de carreteras, entre otros;

Que, en atención a lo expuesto, resulta pertinente dictar el acto administrativo de aprobación correspondiente;

De conformidad con la Ley N° 28370-Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, y en uso de las facultades conferidas por Resolución Ministerial N° 006-2016-MTC/01;



SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Incorporar en el Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, aprobado por Resolución Directoral N° 08-2014-MTC/14, el documento denominado "Parte 4 - Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales", el cual obra en Anexo N° 1 y consta de cuarenta y ocho (48) páginas, cuyo original forma parte integrante de esta Resolución Directoral.

En virtud a ello, el Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial contará, a partir de tal incorporación, con un total de setecientos siete (707) páginas.



ARTÍCULO SEGUNDO.- Sustituir el Índice del Manual de Carreteras-Mantenimiento o Conservación Vial, aprobado por Resolución Directoral N° 08-2014-MTC/14, en virtud a la incorporación dispuesta por el artículo primero de la presente resolución. Dicho Índice obra en Anexo N° 2 y consta de ocho (08) páginas, cuyo original forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.



ARTÍCULO TERCERO.- Disponer la: i) publicación de la presente Resolución Directoral, en el Diario Oficial "El Peruano", y ii) la publicación de su Anexo N° 1 ("Parte 4- Mantenimiento Rutinario Manual en Caminos Vecinales o Rurales por parte de los Gobiernos Locales") y su Anexo N° 2 (Índice), en la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (<http://www.mintc.gob.pe>).



ARTÍCULO CUARTO.- La presente resolución entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "El Peruano".

ARTÍCULO QUINTO.- Disponer la remisión a la Dirección General de Desarrollo y Ordenamiento Jurídico del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, en un plazo no mayor de tres (3) días hábiles de la publicación de la resolución directoral en el Diario Oficial "El Peruano", copia autenticada y el archivo electrónico de los Anexos respectivos.



Regístrese, comuníquese y publíquese.




Ing. CARLOS E. LUJÁN CONTRERAS
DIRECTOR GENERAL
Dirección General de Control y Promoción

ANEXO 04: UBICACIÓN DE LA RUTA



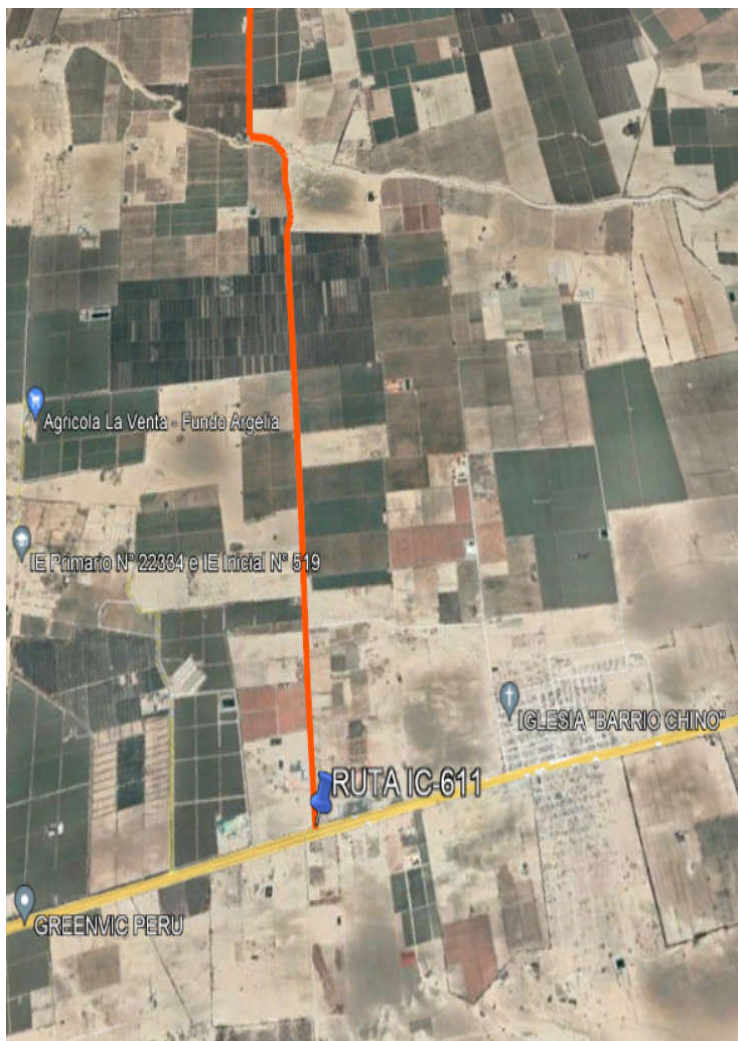
Mapa de Ubicación

ANEXO 05: PUNTO DE INICIO DE LA RUTA IC-611



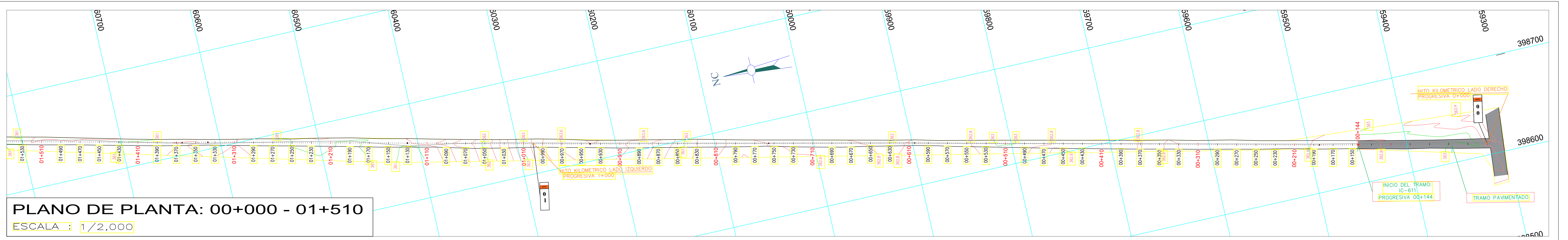
Punto de Inicio

ANEXO 06: Trazo de la Ruta en Google Earth

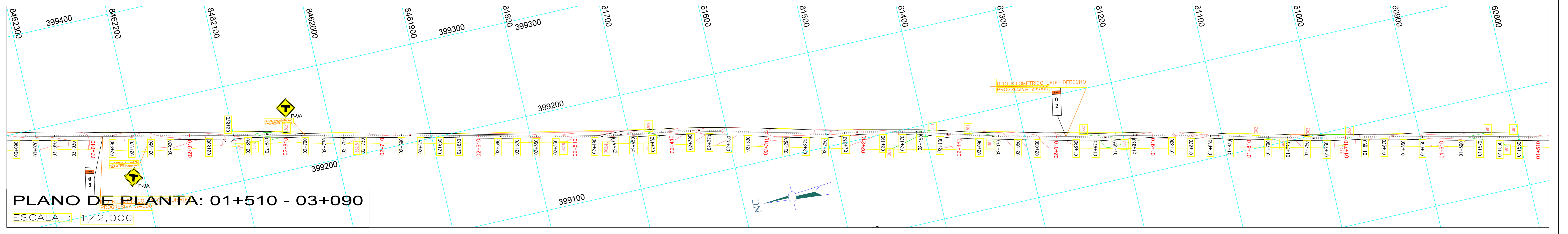


Plano de Ubicación Google Earth

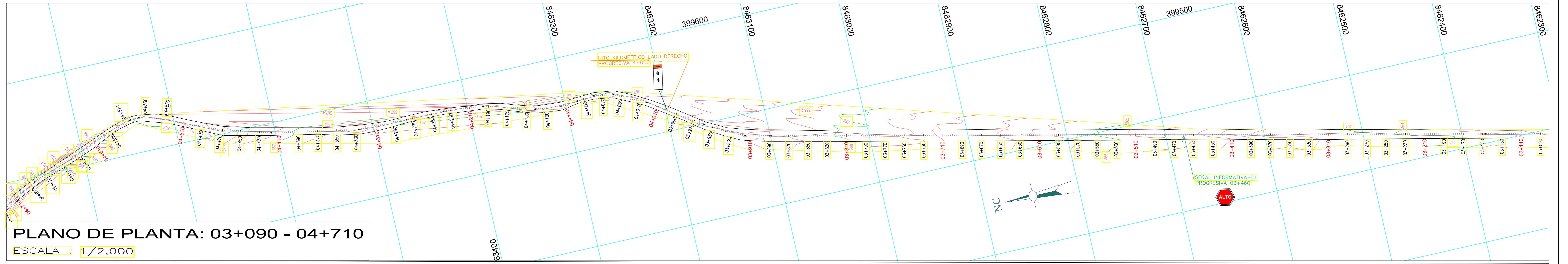
ANEXO 07: PLANO DE LA RUTA DE ESTUDIO



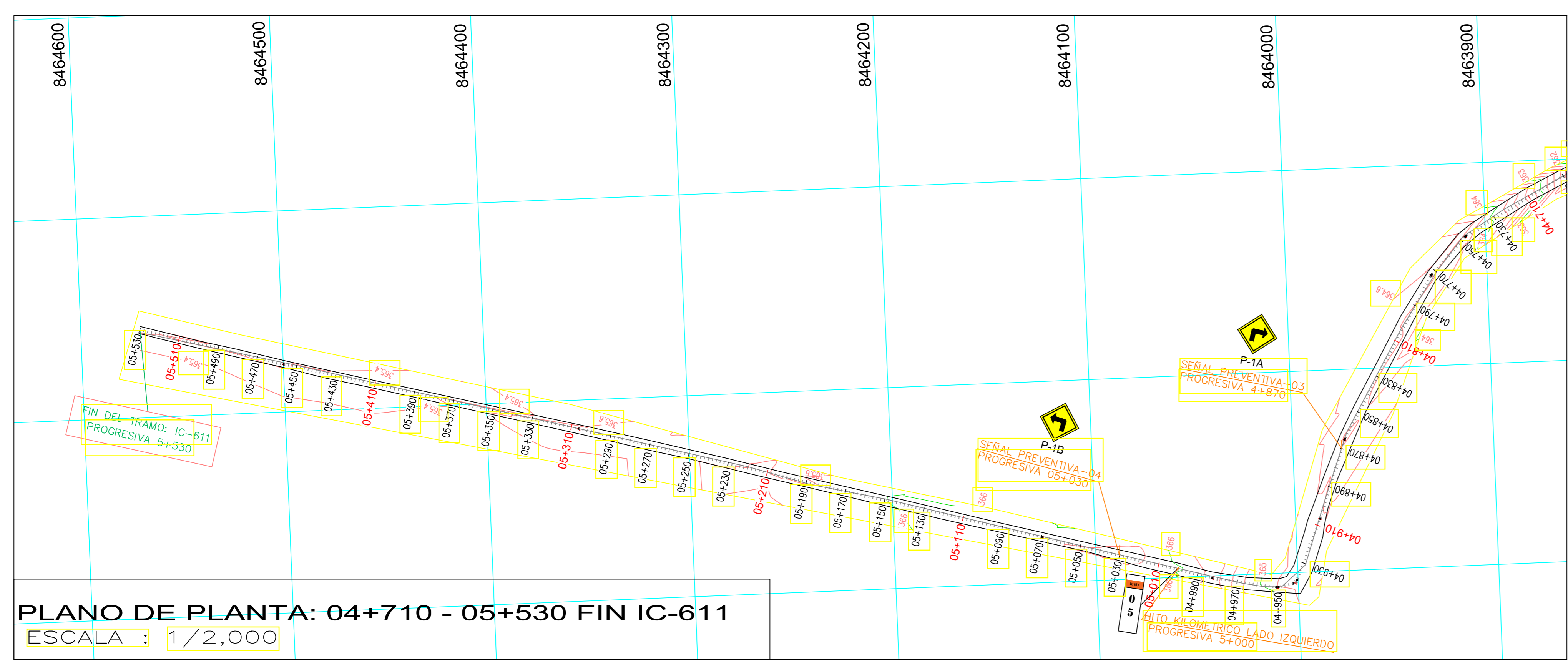
PLANO DE PLANTA: 00+000 - 01+510
 ESCALA : 1/2,000



PLANO DE PLANTA: 01+510 - 03+090
 ESCALA : 1/2,000



PLANO DE PLANTA: 03+090 - 04+710
 ESCALA : 1/2,000



PLANO DE PLANTA: 04+710 - 05+530 FIN IC-611
 ESCALA : 1/2,000

LEYENDA	
EJE DE VÍA	
PUNTOS DE REFERENCIA UTM	
PUNTOS DE INICIO / FIN DEL TRAMO	
KILOMETRAJE	
COORDENADAS	
ALCANTARILLA DE CONCRETO	
SEÑAL INFORMATIVA	
SEÑAL PREVENTIVA	
CURVAS DE NIVEL MAYOR	
CURVAS DE NIVEL MENOR	
TROCHA	

TESIS: "COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS URCI Y LA DEL MTC EN EVALUACIÓN DE VIAS A NIVEL DE AFIRMADO, VILLACURÍ, 2022"	
AUTORES: ROSPIGLIOSI ARNAO MARCELO ALEXANDRO YARASCA FALCONI KARLA MAYTE	UBICACION: DEPARTAMENTO : ICA PROVINCIA : ICA DISTRITO : SALAS
PLANO: RUTA: IC-611	LAMINA: IV-01
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ESCALA: INDICADA FECHA: FEB-2022 DISEÑO: