UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM

PRESENTADO POR:
Br. AUGUSTO CAMPOS PEREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

CUSCO – PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesistitulada: TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM

Presentado por: Br. AUGUSTO CAMPOS PEREZ DNI N° 71761215;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 15 de enero de 2026

Firma
Post firma Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS
Nro. de DNI 23847338
ORCID del Asesor 0000-0002-9454-3414

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:546535202

AUGUSTO CAMPOS PEREZ _ Transitabilidad vehicular y peatonal del jr. Antonio Ocampo, jr. Ccochua, calle Antilla y Ca...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:546535202

Fecha de entrega
15 ene 2026, 3:27 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
15 ene 2026, 3:30 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
AUGUSTO CAMPOS PEREZ _ Transitabilidad vehicular y peatonal del jr. Antonio Ocampo, jr. Ccoch....pdf

Tamaño del archivo
8.6 MB

181 páginas

46.242 palabras

250.629 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, María Perez Caihuari y Augusto Campos Catalán, por ser siempre mi mayor fuente de fortaleza e inspiración. A mis hermanos Fristman, Yulissa y Chaska, por su comprensión y apoyo incondicional durante esta etapa. También a mis amigos y personas cercanas, por creer en mí y alentarme a alcanzar cada una de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la salud, fortaleza y sabiduría necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida.

Extiendo mi más sincera gratitud a todas las personas que formaron parte del desarrollo de este trabajo, en especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por compartir sus conocimientos y ofrecerme su valioso apoyo.

Agradezco profundamente a mi asesor y a los miembros del jurado de la tesis por su orientación; en especial al M.sc. Ing. Enrique Saloma González (†), por su exigencia constante y paciencia a lo largo de este proceso.

RESUMEN

El presente proyecto de ingeniería, titulado “TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM”, tuvo como objetivo principal la elaboración del Expediente Técnico definitivo orientado a mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, contribuyendo al desarrollo urbano y a la mejora de la calidad de vida.

El proyecto tiene dos componentes. El primero corresponde a la infraestructura vehicular, que incluye el diseño de un pavimento rígido de concreto con una losa de 20 cm de espesor y un área total de 8,640.90 m², proyectado para una vida útil de 20 años y un tránsito estimado de 5.44×10^5 ejes equivalentes. Asimismo, se diseñó un sistema de evacuación pluvial, conformado por canales cerrados de concreto armado y tuberías de PVC, dimensionados mediante el método racional.

El segundo componente es la infraestructura peatonal e incorpora la ejecución de veredas de concreto, sardineles, áreas verdes y señalización vial, garantizando condiciones adecuadas para la movilidad peatonal y la seguridad vial.

Los estudios topográficos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales sustentaron técnicamente el diseño, confirmando la viabilidad del proyecto con impactos ambientales mitigables. Como valor agregado, se aplicó la metodología BIM de forma selectiva, optimizando el modelado, los metrados y el presupuesto, validándose finalmente la viabilidad técnica y económica del proyecto con una inversión de S/ 4,118,293.71 y un plazo de ejecución de 360 días calendario.

Palabras clave: Pavimentación, Tránsito urbano, Drenaje pluvial, Infraestructura peatonal.

ABSTRACT

The present engineering project, entitled “VEHICULAR AND PEDESTRIAN ACCESSIBILITY OF JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, ANTILLA STREET AND PATA PATA STREET IN THE DISTRICT OF CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC, APPLYING THE BIM METHODOLOGY”, had as its main objective the preparation of the final Technical Dossier aimed at improving vehicular and pedestrian mobility conditions, thereby contributing to urban development and enhancing the quality of life of the population.

The project consists of two main components. The first corresponds to vehicular infrastructure and includes the design of a rigid concrete pavement with a slab thickness of 20 cm and a total area of 8,640.90 m², designed for a service life of 20 years and an estimated traffic loading of 5.44×10^5 equivalent standard axles. Additionally, a stormwater drainage system was designed, comprising closed reinforced concrete channels and PVC pipelines, sized using the Rational Method.

The second component focuses on pedestrian infrastructure and includes the construction of concrete sidewalks, curbs, green areas, and road signage, ensuring adequate conditions for pedestrian mobility and road safety.

Topographic, geotechnical, hydrological, and environmental studies provided the technical basis for the design, confirming the project’s feasibility with mitigable environmental impacts. As an added value, a selective BIM methodology was applied, optimizing three-dimensional modeling, quantity take-offs, and cost estimation. Finally, the technical and economic feasibility of the project was validated, with a total investment of S/ 4,118,293.71 and an execution period of 360 calendar days.

Keywords: Paving, urban Traffic, Storm drainage, Pedestrian infrastructure.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA II

AGRADECIMIENTO II

RESUMEN III

ABSTRACT IV

TABLA DE CONTENIDO V

ÍNDICE DE TABLAS XIV

ÍNDICE DE FIGURAS XVIII

CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA 21

1.1 Nombre del Proyecto 21

1.2 Antecedentes 21

1.3 Ubicación y Vías de Acceso 21

1.3.1 Ubicación Política 21

1.3.2 Ubicación Geográfica 21

1.3.3 Acceso a la Zona 23

1.4 Población 24

1.5 Descripción de la Situación Actual 24

1.6 Descripción Técnica del Proyecto 27

1.7 Justificación del Proyecto 29

1.8 Objetivos del Proyecto 29

1.8.1 Objetivo Principal 29

1.8.2 Objetivos Específicos 29

1.9 Presupuesto del proyecto 29

1.10 Modalidad de Ejecución 30

1.11 Tiempo de Ejecución del Proyecto 30

1.12 Introducción a la Metodología BIM 30

1.12.1 Conceptos Generales de la Metodología BIM 30

1.12.2 Aplicación de la metodología BIM en el presente proyecto 30

CAPITULO II: ESTUDIO DE INGENIERÍA 32

2.1 Estudio Topográfico 32

2.1.1 Generalidades 32

2.1.2 Metodología de trabajo 33

2.1.2.1 Reconocimiento de Terreno 33

2.1.2.2 Levantamiento GNSS diferencial 34

2.1.2.3 Puntos de control 40

2.1.2.4 Puntos de relleno 42

2.1.2.5 Trabajo de gabinete 43

2.1.3 Elaboración de Planos 44

2.2 Estudio Geotécnico y Geológico 45

2.2.1 Generalidades 45

2.2.2 Estudios Geológicos 45

2.2.3 Estudio de Mecánica de Suelos 49

2.2.4 Muestreo e Identificación 49

2.2.5 Ensayos de Laboratorio 52

2.2.5.1 Contenido de Humedad MTC E108 52

2.2.5.2 Límites de Consistencia o Atterberg 53

2.2.5.3 Granulometría MTC E107 54

2.2.5.4 Clasificación de Suelos 55

2.2.5.5 Ensayo de Compactación MTC E115 59

2.2.5.6 Ensayo de Soporte California (CBR) MTC E132 60

2.2.6 Propiedades y Parámetros de Comportamiento 61

2.2.7 Perfiles Estratigráficos 61

2.2.8 Estudio de Cantera y Escombrera 62

2.2.8.1 Estudio de Cantera 62

2.2.8.2 Estudio de Escombrera 65

2.3 Estudio Hidrológico 67

2.3.1 Generalidades 67

2.3.2 Precipitación Pluvial 67

2.3.3 Procesamiento de Datos Pluviométricos 68

2.3.3.1 Precipitación Media Anual del Proyecto 68

2.3.3.2 Regionalización de Datos Pluviométricos 69

2.3.3.3 Análisis de Tormentas 70

2.3.4 Estudio de Micro Cuencas 73

2.3.5 Estimación del Periodo de Retorno 75

2.3.6 Escorrentía 76

2.3.7 Tiempo de Concentración 76

2.3.8 Intensidad de diseño 79

2.3.9 Caudal de Diseño 79

2.4 Estudios De Tráfico 80

2.4.1 Generalidades 80

2.4.1.1 Ubicación de la Estación de Conteo Vehicular 80

2.4.1.2 Tipo de Vía 80

2.4.1.3 Número de Carriles 80

2.4.1.4 Tipo de Pavimentos 80

2.4.1.5 Estado Actual del Pavimento 80

2.4.1.6 Clasificación de Vehículos 82

2.4.2 Conteo Vehicular 83

2.4.2.1 Descripción del Conteo 83

2.4.2.2 Tipos de Vehículos Encontrados 83

2.4.3 Análisis de Tránsito 84

2.4.3.1 Tránsito Promedio Diario Semanal 84

2.4.3.2 Tipología de Vehículos y Peso por Ejes 86

2.4.3.3 Factor de Corrección Estacional 88

2.4.3.4 Carril de Diseño 88

2.4.3.4.1 Factor de distribución por dirección (Fd) 88

2.4.3.4.2 Factor de distribución por carril (Fc) 89

2.4.3.5 Factores de Presión de Neumáticos 89

2.4.3.6 Factores de Crecimiento 90

2.4.3.7 Tránsito de Diseño 92

2.4.3.7.1 Tráfico Equivalente a Eje de Referencia 92

2.4.3.7.2 Factor Camión 92

2.4.3.7.3 ESALs de Diseño 94

2.5 Estudio De Impacto Ambiental 96

2.5.1 Generalidades 96

2.5.2 Descripción del Medio 96

2.5.2.1 Aspectos Básicos 96

2.5.2.2 Bases Legales 98

2.5.3 Problemática Ambiental Relacionado con la Obra 98

2.5.4 Identificación y Evaluación del Impacto Ambiental 99

2.5.4.1 Identificación de Acciones que pueden causar Impactos 99

2.5.4.2 Evaluación de Impactos Ambientales 100

2.5.5 Categorización Ambiental del Proyecto 104

2.5.6 Plan de Manejo Ambiental 106

2.5.6.1 Plan de Gestión Ambiental 106

2.5.6.2 Plan de Gestión Social 108

2.5.6.3 Plan de Contingencias 108

2.5.6.4 Plan de Seguimiento y Control 109

2.5.6.5 Plan de Cierre 111

CAPITULO III: DISEÑOS DE INGENIERÍA 112

3.1 Diseño Geométrico de la Vía 112

3.1.1 Generalidades 112

3.1.2 Clasificación de la Vía 112

3.1.3 Parámetros de Diseño 113

3.2 Diseño de Pavimento 117

3.2.1 Generalidades 117

3.2.2 Tipos de Pavimento 117

3.2.2.1 Según la forma en que distribuyen las cargas: 117

3.2.3 Elección del Tipo de Pavimento 118

3.2.4 Diseño de la Estructura del Pavimento 119

3.2.4.1 Metodología de diseño 119

3.2.4.2 Variables de Diseño 120

3.2.4.3 Espesor Calculado 129

3.2.5 Diseño de Juntas 130

3.2.5.1 Dimensionamiento de paños 130

3.2.5.2 Diseño de pasadores en juntas transversales de dilatación 131

3.2.5.3 Diseño de pasadores en juntas transversales de contracción 131

3.2.5.4 Diseño de pasadores en juntas transversales de construcción 133

3.2.5.5 Diseño de pasadores en juntas longitudinales de construcción 134

3.2.6 Diseño de Veredas y Sardineles 135

3.2.6.1 Diseño de Veredas 135

3.2.6.2 Diseño de Sardineles 137

3.2.7 Modelado BIM del Pavimento 137

3.3 Diseño del Sistema de Drenaje 138

3.3.1 Generalidades 138

3.3.2 Estructuras de Evacuación de Aguas Pluviales 138

3.3.3 Ubicación del Sistema de Drenaje y Cajas Recolectoras 139

3.3.4 Diseño de las Obras de Drenaje de Aguas Pluviales 141

3.3.4.1 Diseño de canal de concreto 143

3.3.4.2 Diseño de tubería de evacuación de aguas pluviales 145

3.3.5 Modelado BIM del Drenaje 152

CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 154

4.1 Generalidades 154

4.2 Normas Técnicas 154

4.3 Especificaciones Técnicas por Partidas 154

CAPITULO V: COSTOS Y PRESUPUESTOS 155

5.1 Metrados 155

5.2 Determinación de Jornal Hora Hombre 159

5.3 Análisis de Precios Unitarios 161

5.4 Presupuesto Analítico 161

5.5 Presupuesto General de Obra 162

5.6 Relación de Insumos 166

5.7 Fórmula Polinómica 171

5.8 Integración BIM en el Análisis de Costos y Presupuestos 171

CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN DE OBRA 174

6.1 Generalidades 174

6.2 Programación GANTT 174

6.3 Programación PERT/CPM 174

6.4 Cronograma de Avance de Obra Valorizado 174

6.5 Cronograma de Adquisición de Materiales 174

6.6 Programación en BIM 175

CAPITULO VII: PLANOS 176

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 177

8.1 Conclusiones 177

8.2 Recomendaciones 177

CAPITULO IX: BIBLIOGRAFÍA 179

CAPITULO X: ANEXOS 181

Anexo 01. Especificaciones Técnicas……..
Anexo 02. Planilla de metrados……
Anexo 03. Planilla de metrados de acero……..
Anexo 04. Cuadro de movimiento de tierras…….
Anexo 05. Análisis de precios unitarios……
Anexo 06. Relación de insumos……
Anexo 07. Presupuesto analítico……...
Anexo 08. Resultados de laboratorio de estudio de mecánica de suelos……..
Anexo 09. Diseño de mezclas……..
Anexo 10. Fichas de aforo vehicular……
Anexo 11. Información hidrometeorológica…….
Anexo 12. Matriz de importancia de Impactos ambientales. …….
Anexo 13. Matriz de evaluación de Impactos ambientales. ……
Anexo 14. Manual de operación y mantenimiento. ……..
Anexo 15. Cálculo de rendimiento de maquinaria……
Anexo 16. Cronograma Gantt. …….
Anexo 17. Diagrama PERT CPM. ……..
Anexo 18. Cronograma de avance valorizado. ……
Anexo 19. Cronograma de adquisición de insumos. ……
Anexo 20. Planos del proyecto. ……
Anexo 21. Panel fotográfico. ……..

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM. 22

Tabla 2. Coordenadas geográficas. 22

Tabla 3. Vías de comunicación de acceso al proyecto. 23

Tabla 4. Características de la población de Curahuasi. 24

Tabla 5. Estado actual de las pistas en las vías locales. 27

Tabla 6. Estado actual de las veredas en las vías locales. 27

Tabla 7. Cuadro resumen de vías dentro del proyecto. 28

Tabla 8. Cuadro de veredas peatonales. 28

Tabla 9. Cuadro de áreas verdes. 28

Tabla 10. Coordenadas de los puntos Benchmarks 37

Tabla 11. Coordenadas de UTM 18S de los puntos de control. 41

Tabla 12. Tipos de muestras necesarias para un estudio de suelos. 50

Tabla 13. Número de puntos de investigación. 51

Tabla 14. Ubicación de puntos de investigación. 51

Tabla 15. Resultados del ensayo Contenido de Humedad. 52

Tabla 16. Resultados del ensayo de Límite Líquido y Límite Plástico. 54

Tabla 17. Clasificación de suelos según tamaño de partículas. 54

Tabla 18. Resultados del ensayo de Granulometría. 55

Tabla 19. Clasificación de suelos – Método AASHTO. 58

Tabla 20. Resultados de clasificación se suelos SUCS Y AASHTO. 58

Tabla 21. Resultados del ensayo Proctor Modificado 59

Tabla 22. Resultados del ensayo CBR 60

Tabla 23. Resumen de los resultados de estudios de suelos. 61

Tabla 24. Requisitos Granulométricos mínimos para Sub-Base Granular. 63

Tabla 25. Requerimientos de calidad para Sub Base granular. 63

Tabla 26. Resultado de granulometría de cantera. 64

Tabla 27. Resumen de resultados obtenidos en laboratorio de cantera. 64

Tabla 28. Estaciones Meteorológicas Analizadas. 68

Tabla 29. Precipitación máxima de 24 horas en el área del proyecto. 69

Tabla 30. Resultados de la prueba de bondad. 70

Tabla 31. Precipitación máxima para los diferentes periodos de retorno. 71

Tabla 32. Precipitación (mm) según la duración de la lluvia y el periodo de retorno. 72

Tabla 33. Intensidad (mm/hr) según la duración de la lluvia y el periodo de retorno. 72

Tabla 34. Área de la cuenca. 74

Tabla 35. Cálculo de pendiente de la cuenca. 75

Tabla 36. Resumen del coeficiente de escorrentía para el método racional para un periodo de retorno de 10 años. 76

Tabla 37. Valor de escorrentía para cada cuenca. 76

Tabla 38. Resumen de ecuaciones para determinar tiempo de concentración (Tc). 77

Tabla 39. Tiempo de concentración Tc por el método Federal Aviation Administration. 78

Tabla 40. Tiempo de concentración Tc por el método Kirpich. 78

Tabla 41. Cálculo de tiempo de concentración Tc promedio. 78

Tabla 42. Tiempo de concentración de diseño Tc (min). 78

Tabla 43. Cálculo de caudal de diseño. 79

Tabla 44. Clasificación de Vehículos. 82

Tabla 45. Tránsito promedio. 84

Tabla 46. Configuración de ejes. 86

Tabla 47. Resumen de peso por ejes de vehículos aforados. 87

Tabla 48. Cuadro de Factor de Corrección Estacional. 88

Tabla 49. Factor de distribución por dirección. 89

Tabla 50. Factor de distribución por carril. 89

Tabla 51. Tasa de crecimiento anual de vehículos. 91

Tabla 52. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) o Factor Camión – Para Pavimentos Rígidos. 92

Tabla 53. Factor de Equivalencia de Carga de vehículos de diseño. 93

Tabla 54. Cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn. 95

Tabla 55. Resumen de la matriz de importancia, porcentajes y valores máximos. 100

Tabla 56. Valores de índice de calidad ambiental. 101

Tabla 57. Árbol y pesos de parámetros ambientales del sistema de Batelle Columbus. 102

Tabla 58. Valoración de impactos – Fase de construcción. 103

Tabla 59. Valoración de impactos – Fase de operación. 103

Tabla 60. Valoración de impactos – Fase de operación. 104

Tabla 61. Criterios de calificación. 105

Tabla 62. Categorización de calificaciones. 105

Tabla 63. Cuadro de componentes ambientales afectados. 106

Tabla 64. Cuadro de Medidas de mitigación para el plan de manejo ambiental. 106

Tabla 65. Cuadro de responsabilidad del plan de contingencia. 109

Tabla 66. 110

Tabla 67. Estándares de calidad de suelos, frecuencia y lugares de muestreo. 110

Tabla 68. Parámetros de control del nivel sonoro. 111

Tabla 69. Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas. 113

Tabla 70. Ancho de carriles. 114

Tabla 71. Ancho de carril en las calles del proyecto. 114

Tabla 72. Pendientes máximas según vía. 115

Tabla 73. Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño. 120

Tabla 74. Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr) 120

Tabla 75. Valores de error estándar combinado (So) 121

Tabla 76. Valores de variación de índice de serviciabilidad 121

Tabla 77. Valores del coeficiente Cd 122

Tabla 78. Cantidad de días con precipitación ≥6mm 123

Tabla 79. Valores de coeficiente de transmisión de carga J 124

Tabla 80. Correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad Ec 125

Tabla 81. Valores del factor de pérdida de soporte por el tipo de sub base 128

Tabla 82. Variables de Diseño AASHTO 93 129

Tabla 83. Requisitos para dimensionar veredas 136

Tabla 84. Ubicación de sumideros 141

Tabla 85. Resumen del caudal de diseño. 143

Tabla 86. Resumen de planilla de metrados del proyecto 155

Tabla 87. Análisis del año laboral 2025 160

Tabla 88. Costo de hora hombre 161

Tabla 89. Resumen del presupuesto analítico 161

Tabla 90. Presupuesto general de la obra 162

Tabla 91. Relación de insumos del proyecto 167

Tabla 92. Resumen de la Fórmula Polinómica 171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación política del proyecto 22

Figura 2. Mapa de acceso al proyecto 23

Figura 3. Estado Actual del Jr. Ccochua 25

Figura 4. Estado Actual del Jr. Antonio Ocampo 25

Figura 5. Estado Actual de la calle Pata Pata 26

Figura 6. Estado Actual de la calle Antilla 26

Figura 7. Herramientas BIM en el presente proyecto. 31

Figura 8. Delimitación de la zona de proyecto 33

Figura 9. Reconocimiento de terreno 33

Figura 10. Equipo receptor GNSS 35

Figura 11. Ubicación y colocación de "A" BM-1 y "Ref" BM-2 36

Figura 12. Representación del geoide y elipsoide en la superficie de la tierra 36

Figura 13. Altitudes de un punto sobre la tierra 37

Figura 14. Ubicación de BMs en el área del proyecto 37

Figura 15. Descripción monográfica del punto BM 1 38

Figura 16. Descripción monográfica del punto BM 2 39

Figura 17. Fijación de vértices de la poligonal. 41

Figura 18. Puntos de control. 42

Figura 19. Levantamiento topográfico. 43

Figura 20. Mapa geológico del cuadrángulo de Abancay, Apurímac. 46

Figura 21. Mapa geológico local, Curahuasi. 47

Figura 22. Vista panorámica del valle de Curahuasi. 49

Figura 23. Extracción de muestra de la calicata en área de estudio. 52

Figura 24. Carta de plasticidad. 56

Figura 25. Signos convencionales para perfil de calicatas – Clasificación SUSC. 62

Figura 26. Ubicación de la cantera Ccochua. 65

Figura 27. Ubicación de estaciones meteorológicas. 68

Figura 28. Resultados de la prueba de bondad. 71

Figura 29. Curvas IDF. 73

Figura 30. Delimitación de la Microcuenca. 74

Figura 31. Ubicación del punto de aforo vehicular. 80

Figura 32. Estado actual de la Calle Pata Pata. 81

Figura 33. Estado actual de la calle Antilla. 81

Figura 34. Estado Actual del Jr Ccochua. 82

Figura 35. Estado actual del Jr Antonio Ocampo. 82

Figura 36. Autos. 83

Figura 37. Camioneta. 83

Figura 38. Camión. 84

Figura 39. Semi Trailer. 84

Figura 40. Composición Vehicular. 85

Figura 41. Variación diaria. 85

Figura 42. Variación horaria. 86

Figura 43. Área de influencia de zona de proyecto. 97

Figura 44. Clasificación de colores de residuos sólidos no municipales. 107

Figura 45. Correlación CBR y Módulo de reacción de los suelos. 126

Figura 46. Monograma AASHTO para el cálculo del módulo de reacción combinada Kc. 127

Figura 47. Monograma para determinar el Módulo Efectivo (Ke) de la superficie donde se apoya la losa de concreto. 128

Figura 48. Estructura del Pavimento Rígido. 130

Figura 49. Estructura de vereda de concreto. 136

Figura 50. Estructura de sardinel de concreto. 137

Figura 51. Estado actual del sumidero y canal de evacuación pluvial en la calle Pata Pata. 138

Figura 52. Sistema de drenaje de aguas pluviales. 140

Figura 53. Áreas de aporte de las microcuencas para los colectores y sub colectores. 142

Figura 54. Cálculo de tirante normal en canal de calle Pata Pata. 143

Figura 55. Cálculo de tirante crítico en canal de calle Pata Pata. 144

Figura 56. Cálculo de tirante normal en la tubería de la calle Antilla Colector I. 145

Figura 57. Cálculo de tirante normal en la tubería de la calle Antilla Colector II. 146

Figura 58. Cálculo del subcolector. 148

Figura 59. Estructura de sumidero de calzada. 149

Figura 60. Estructura de caja de registro, sumidero de fondo. 149

Figura 61. Esquema de estructura del canal de pluvial de concreto armado. 152

Figura 62. Detalle de estructuras de drenaje Pluvial con herramientas BIM. 153

Figura 63. Interoperabilidad BIM entre Delphin Express v2022.2 (metrados y presupuesto) con el modelo Autodesk Revit 2025. 172

Figura 64. Interoperabilidad BIM de Delphin Express v2022.2 con cronograma, presupuesto y metrados. 175

CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

1.2 Antecedentes

El distrito de Curahuasi, en la provincia de Abancay, Apurímac, se encuentra en un proceso de crecimiento urbano impulsado por el incremento poblacional y las necesidades de conectividad de sus habitantes. Este desarrollo ha puesto en evidencia la carencia de infraestructura vial adecuada en áreas clave, como las vías del Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata. Estas calles, actualmente en estado natural, carecen de pavimentación y presentan condiciones que dificultan la transitabilidad vehicular y peatonal.

El acceso limitado en estas vías ha restringido las oportunidades de desarrollo económico y social en la zona, afectando la calidad de vida de los residentes. La falta de un tratamiento adecuado en la superficie vial genera inconvenientes para el tránsito cotidiano, especialmente en sectores con tráfico vehicular y peatonal frecuente. Esta situación es especialmente perjudicial para los grupos más vulnerables, como escolares, adultos mayores y personas con movilidad reducida.

En este contexto, el proyecto "Transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata" surge como una solución necesaria para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del distrito de Curahuasi. La intervención propuesta tiene como objetivo dotar a la zona de una infraestructura vial adecuada, que facilite la movilidad segura y eficiente, contribuyendo al desarrollo sostenible del área de influencia.

1.3 Ubicación y Vías de Acceso

1.3.1 Ubicación Política

Región : Apurímac

Provincia : Abancay

Distrito : Curahuasi

1.3.2 Ubicación Geográfica

Las vías del proyecto se encuentran en el mismo distrito de Curahuasi, en la provincia de Abancay y departamento de Apurímac.

En relación al norte: con el río Apurímac y con los distritos de Mollepata y Limatambo

En relación al sur: con distritos como Lambrama y Mariscal Gamarra

En relación al este: con distritos como Chinchaypujio, Cotabambas y Coyllurqui

En relación al oeste: con distritos como San Pedro de Cachora, Tamburco y Abancay

Tabla 1.

Coordenadas UTM.

Descripción	Norte	Este	Altura
Inicio de tramo	8501373.703	749588.864	2728.303 msnm

Nota.: Elaborado en base al levantamiento topográfico.

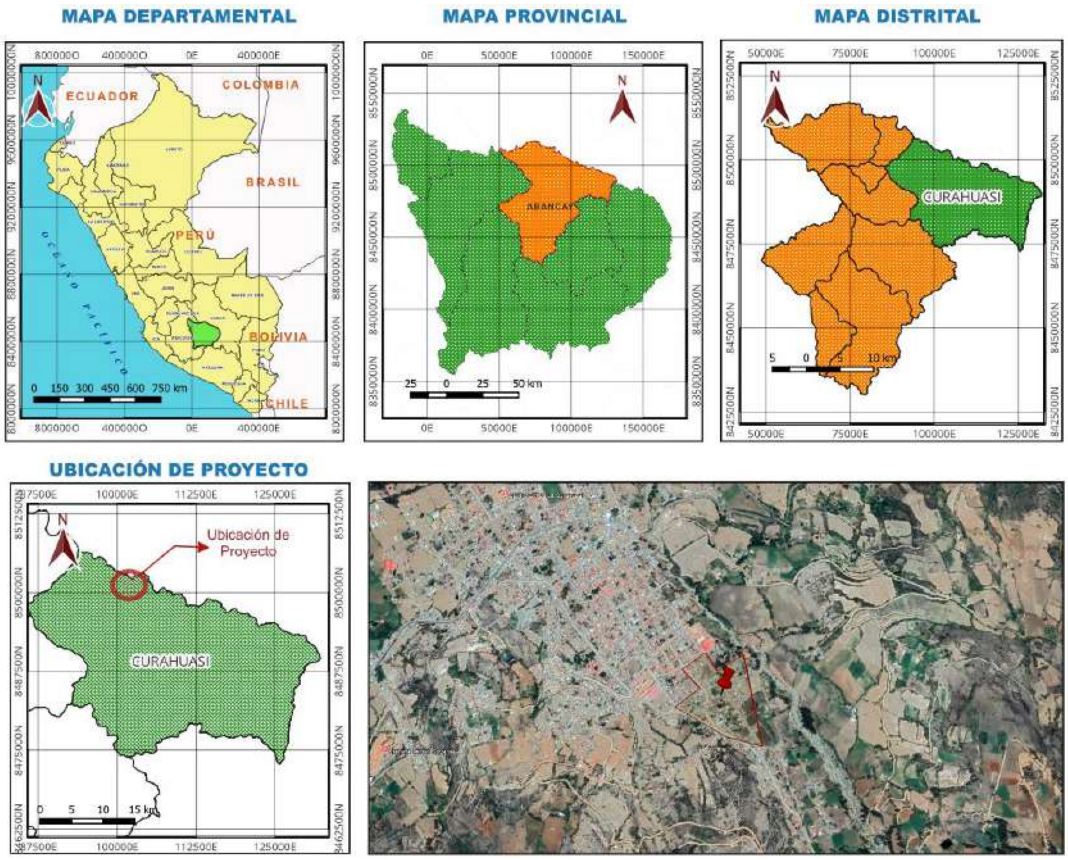
Tabla 2.

Coordenadas geográficas.

Descripción	Latitud	Longitud	Altura	Zona
Inicio de tramo	13° 32' 43" S	72° 41' 37' O	2728.303 msnm	18L

Nota.: Elaborado en base al levantamiento topográfico.

Figura 1.
Ubicación política del proyecto



Nota.: Elaboración propia en Qgis.

1.3.3 Acceso a la Zona

El proyecto se ubica en la zona urbana del distrito de Curahuasi; se puede acceder desde la ciudad del Cusco a través de la Ruta Nacional PE-3S, recorriendo aproximadamente 120 km en un tiempo estimado de 2.5 horas. Desde la ciudad de Abancay, el acceso se realiza por la misma vía en un trayecto de aproximadamente 70 km, con un tiempo de viaje cercano a 1.5 horas. Una vez en la Plaza de Armas de Curahuasi, el desplazamiento hacia la zona de intervención se efectúa por las vías locales del distrito.

Tabla 3.

Vías de comunicación de acceso al proyecto.

Acceso desde	Acceso hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	km	Tiempo
Plaza Mayor de Cusco	Plaza de Armas de Curahuasi	Vía Pavimentada	Transporte público o particular	120.00	150 min
Plaza de Armas de Abancay	Plaza de Armas de Curahuasi	Vía Pavimentada	Transporte público o particular	70.00	90 min
Plaza de Armas de Curahuasi	Ubicación de Proyecto	Vía Pavimentada	Transporte particular	0.60	2 min

Nota. Acceso al proyecto desde la Plaza de Armas de Curahuasi.

Figura 2.

Mapa de acceso al proyecto



Nota. Acceso al proyecto desde la Plaza de Armas de Curahuasi, tomado de Google Earth.

1.4 Población

El distrito de Curahuasi es uno de los más poblados de la región Apurímac y se ha consolidado como un centro urbano en constante crecimiento dentro de la provincia de Abancay. Su ubicación estratégica y su dinamismo económico han impulsado un proceso sostenido de expansión urbana, acompañado de una creciente demanda de infraestructura y servicios básicos. Actualmente, las autoridades locales vienen gestionando diversas iniciativas para que Curahuasi sea reconocido como una provincia, lo que refleja su importancia dentro del departamento.

Las calles Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata, donde se desarrollará el proyecto de pavimentación, forman parte de una zona urbana consolidada con una significativa densidad poblacional. No obstante, el crecimiento del distrito no ha sido acompañado por un desarrollo vial adecuado, lo que ha generado limitaciones en la transitabilidad y la conectividad interna de la localidad.

A continuación, se presenta la población censada de Curahuasi según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Tabla 4.

Características de la población de Curahuasi.

Sexo	**Población Censada**			
	1993	2005	2007	2017
Hombre	8,307	9,603	8,407	8,062
Mujer	7,830	8,953	8,125	8,162
Total	16,137	18,556	16,532	16,224

Nota.: INEI.

1.5 Descripción de la Situación Actual

De acuerdo con la visita de campo realizada, se constató que en el área de influencia del proyecto, ubicada en el distrito de Curahuasi, las condiciones de movilidad urbana son deficientes. Las vías comprendidas en el estudio, presentan una superficie de tierra natural en mal estado, sin tratamiento superficial adecuado, lo que genera dificultades tanto para el tránsito vehicular como peatonal. El desgaste progresivo de estas vías ha sido acentuado por las precipitaciones pluviales, provocando erosión y formación de irregularidades que dificultan la circulación.

La zona de intervención se encuentra dentro del área urbana del distrito y cuenta con infraestructura básica consolidada, incluyendo redes de agua potable con tuberías a una profundidad de 1.20 m y redes de desagüe con buzones de 1.80 m de profundidad, lo que garantiza el acceso a estos servicios esenciales. Asimismo, dispone de alumbrado público con postes ubicados en todas las calles, asegurando cobertura eléctrica en la

zona; también se ha observado la ausencia de señalización vial y peatonal, tanto horizontal como vertical, lo que incrementa el riesgo para los transeúntes y conductores.

A continuación, se presentarán fotografías que evidencian el estado de deterioro de las vías de tierra existentes en la zona de estudio, permitiendo una visualización más clara de la problemática actual.

Figura 3.
Estado Actual del Jr. Ccochua



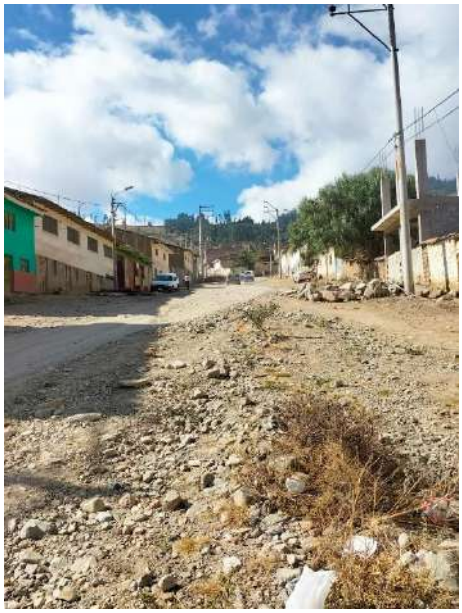
Nota. Calles en mal estado de conservación.

Figura 4.
Estado Actual del Jr. Antonio Ocampo



Nota. Calles en mal estado de conservación.

Figura 5.
Estado Actual de la calle Pata Pata



Nota. Calles en mal estado de conservación.

Figura 6.
Estado Actual de la calle Antilla



Nota. Calles en mal estado de conservación.

Asimismo, tras la inspección visual en campo, se realizó un diagnóstico preliminar del estado del pavimento en las vías, clasificándose en bueno, regular o malo. El resumen de esta evaluación se presenta en la siguiente tabla, basada en las fichas de pre inversión:

Tabla 5.

Estado actual de las pistas en las vías locales.

Nombre de la vía local	Long. Vía (aprox)	Tipo de pavimento	Estado situacional (bueno, malo, regular)
Jirón Antonio Ocampo	440.00 m	Sin Pavimento	Malo
Jirón Ccochua	280.00 m	Sin Pavimento	Malo
Calle Antilla	335.00 m	Sin Pavimento	Malo
Calle Pata Pata	380.00 m	Sin Pavimento	Malo

Nota. Elaborado en base a inspección a campo.

Tabla 6.

Estado actual de las veredas en las vías locales.

Nombre de la vía local	Long. Vía (aprox)	Tipo de pavimento	Estado situacional (bueno, malo, regular)
Jirón Antonio Ocampo	440.00 m	Sin Pavimento	Malo
Jirón Ccochua	280.00 m	Sin Pavimento	Malo
Calle Antilla	335.00 m	Sin Pavimento	Malo
Calle Pata Pata	380.00 m	Sin Pavimento	Malo

Nota. Elaborado en base a inspección a campo.

1.6 Descripción Técnica del Proyecto

En el proceso de plantear el proyecto se considera la creación de condiciones adecuadas de transitabilidad vehicular y peatonal mediante la construcción de pavimento de concreto en las vías Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata, ubicadas en el distrito de Curahuasi. La intervención contempla la ejecución de infraestructura vial que garantice una circulación segura y eficiente, agrupando las calles mencionadas en componentes específicos que se detallan a continuación:

Componente 1 – Adecuada Infraestructura Vehicular

En este componente se plantea, la construcción de infraestructura vehicular de los jirones y calles en estudio, los cuales contarán de una estructura de pavimento de tipo rígido, esto en una longitud total de 1,435.00 m y en un área total de 8,640.90 m^2.

Tabla 7.

Cuadro resumen de vías dentro del proyecto.

Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)
Jirón Antonio Ocampo	440.00	6.00	2,562.40
Jirón Ccochua	280.00	6.00	1,728.00
Calle Antilla	335.00	5.60	1,876.00
Calle Pata Pata	380.00	7.00	2,474.50

Nota. Elaborado en base a los planos del proyecto de pavimentación.

Además, se plantea la construcción de la infraestructura complementaria del proyecto, la cual incluye la instalación de sumideros transversales, cajas de registro y canal de concreto, así como la implementación de señalización vial y peatonal, garantizando una adecuada organización del tránsito y la seguridad de los usuarios.

Componente 2 – Adecuada Infraestructura Peatonal

Se plantea la construcción de veredas de concreto y sardineles en una longitud total de 2662.00 m y un área de 3175.50 m^2, también se plantea la adecuación de 223.20 m^2 de área verde, y todo el plan de manejo ambiental en el proyecto.

Tabla 8.

Cuadro de veredas peatonales.

N°	Descripción	Longitud (m)	Área (m2)
1	Jirón Antonio Ocampo	868.00	934.00
2	Jirón Ccochua	576.00	633.60
3	Calle Antilla	670.00	670.00
4	Calle Pata Pata	758.00	1,013.10

Nota. Elaborado en base a los planos del proyecto de pavimentación.

Tabla 9.

Cuadro de áreas verdes.

N°	Descripción	Áreas verdes (m2)
1	Jirón Antonio Ocampo	116.90
2	Jirón Ccochua	90.40
3	Calle Antilla	0.00
4	Calle Pata Pata	885.00

1.7 Justificación del Proyecto

El presente proyecto responde a la necesidad de mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata del distrito de Curahuasi, donde la falta de pavimentación ha afectado la movilidad y el desarrollo urbano. Su ejecución permitirá optimizar la circulación y contribuir al progreso económico y social de la población.

1.8 Objetivos del Proyecto

1.8.1 Objetivo Principal

Elaborar el expediente técnico del proyecto "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

1.8.2 Objetivos Específicos

- Realizar los estudios de ingeniería: topográfico, geotécnico, hidrológico, tráfico e impacto ambiental.
- Desarrollar los diseños de ingeniería: geométrico, pavimentación, sistema de drenaje pluvial, señalización vial y veredas.
- Elaborar el presupuesto y la programación de obra conforme a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Aplicar la metodología BIM en el desarrollo del expediente técnico para optimizar la planificación, modelado y coordinación del proyecto.

1.9 Presupuesto del proyecto

El presupuesto consideró en la obra un monto que asciende a S/. 4,108,193.33 (cuatro millones ciento ocho mil ciento noventa y tres con 33/100 soles).

Tabla 10.

Resumen del presupuesto total del proyecto.

Costo Directo		**S/ 3,450,977.52**
Gastos Generales	12.95%	S/ 447,062.15
Gastos de Inspección	4.72%	S/ 162,791.50
Gasto de Elab. de Expediente Técnico	1.23%	S/ 42,500.00
Gasto de Liquidación	0.43%	S/ 14,962.54
PRESUPUESTO DE PROYECTO		**S/ 4,118,293.71**

Nota. Elaborado en base al presupuesto del proyecto de pavimentación.

1.10 Modalidad de Ejecución

El presente proyecto se plantea ser ejecutado bajo la modalidad de Administración directa, a cargo de la Municipalidad Distrital de Curahuasi de la provincia de Abancay en el departamento de Apurímac.

1.11 Tiempo de Ejecución del Proyecto

El proyecto se plantea ejecutar en un plazo programado de 12 meses (365 días calendario), considerando el óptimo abastecimiento de materiales y de mano de obra calificada.

1.12 Introducción a la Metodología BIM

1.12.1 Conceptos Generales de la Metodología BIM

El Building Information Modeling (BIM) es una metodología de trabajo colaborativa basada en modelos digitales tridimensionales inteligentes, que permite gestionar de manera eficiente el ciclo de vida de un proyecto de infraestructura o edificación. Su aplicación ha transformado la industria de la construcción a nivel global, optimizando procesos, reduciendo costos y mejorando la toma de decisiones mediante la integración de información en tiempo real (Eastman et al., 2011).

A nivel internacional, gobiernos y entidades del sector han promovido la adopción de BIM debido a sus beneficios en términos de planificación, ejecución y operación de proyectos. Países como el Reino Unido, Estados Unidos y Singapur han implementado normativas que exigen su uso en proyectos públicos, logrando mejoras significativas en la eficiencia de los recursos y la sostenibilidad de las infraestructuras (Azhar, 2011).

En Perú, la implementación de BIM en proyectos de inversión pública ha sido impulsada por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) mediante el Plan BIM Perú, el cual busca estandarizar el uso de esta metodología en el sector público, garantizando transparencia, eficiencia y calidad en el desarrollo de infraestructuras (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021). A pesar de los avances en su implementación, el sector de infraestructura vial en el país aún presenta desafíos en términos de digitalización y adopción tecnológica, lo que resalta la necesidad de su integración en proyectos de pavimentación urbana.

1.12.2 Aplicación de la metodología BIM en el presente proyecto

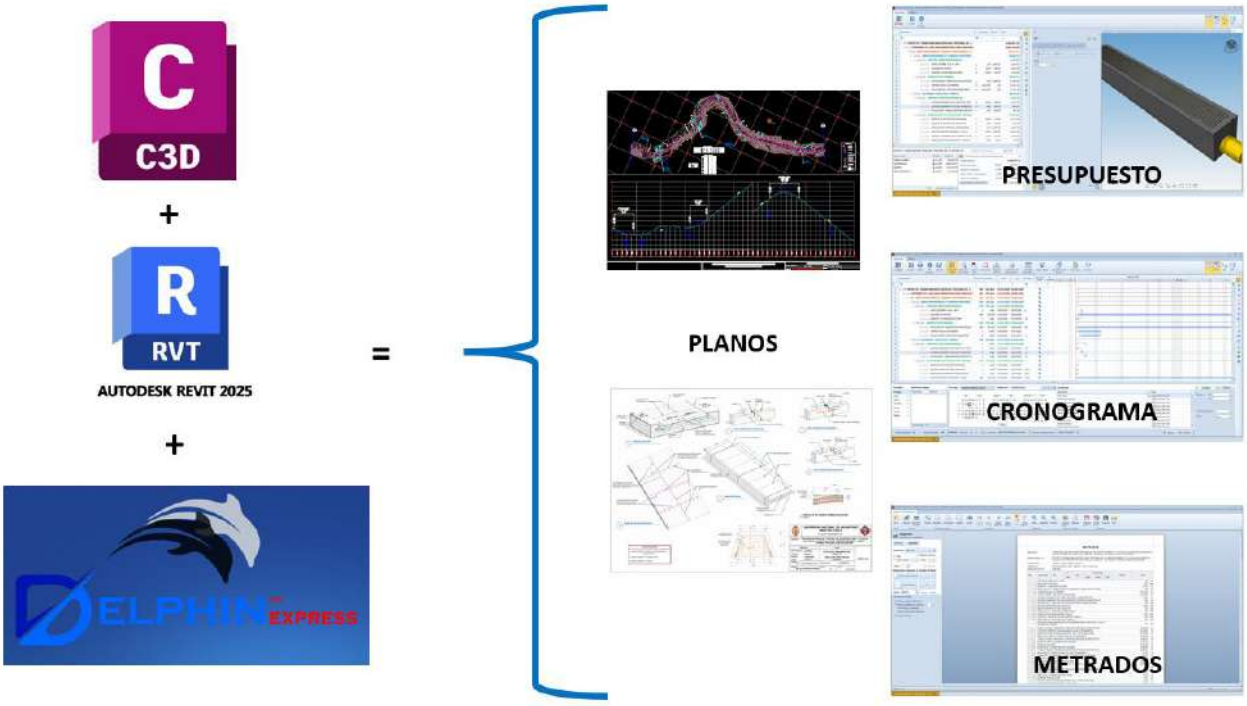
El presente estudio, titulado "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM", se desarrolla bajo el enfoque BIM, con el objetivo de mejorar la precisión en el diseño, planificación y gestión del proyecto. Para ello, se implementará BIM en los siguientes aspectos clave:

- Modelado del pavimento: Se generará un modelo tridimensional del pavimento de concreto para visualizar y optimizar su diseño geométrico, asegurando su adecuada resistencia y funcionalidad.

- Diseño del canal de drenaje pluvial: Se utilizará BIM para modelar el sistema de drenaje, permitiendo la integración de elementos como sumideros, cajas de registro y canales de concreto, asegurando un óptimo control del agua de lluvia.
- Programación de obra: La planificación del proyecto se desarrolló utilizando herramientas con enfoque BIM, permitiendo estructurar de forma lógica y secuencial cada una de las actividades. Esta programación será clave durante la etapa de ejecución, ya que facilitará el control del avance físico y la optimización de los tiempos constructivos.
- Costos y presupuestos: Se integraron los metrados, análisis de precios unitarios y presupuesto general mediante software con enfoque BIM, lo que permitirá realizar ajustes automáticos ante cualquier modificación. Esta integración contribuirá a una mejor gestión económica del proyecto durante su desarrollo.

La aplicación de BIM en este proyecto permitirá una mayor eficiencia en la planificación, diseño y ejecución, alineándose con las directrices del Plan BIM Perú y contribuyendo al desarrollo urbano sostenible del distrito de Curahuasi.

Figura 7.
Herramientas BIM en el presente proyecto.



Nota. Autodesk Civil 3D, Autodesk Revit y Delphin express son herramientas BIM utilizadas para la obtención de los entregables.

CAPITULO II: ESTUDIO DE INGENIERÍA

2.1 Estudio Topográfico

2.1.1 Generalidades

En la actualidad, la mayoría de los levantamientos topográficos para proyectos de infraestructura urbana combinan procedimientos topográficos y geodésicos, siendo ambas disciplinas esenciales para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos. Esto es particularmente relevante en proyectos viales, donde la información planimétrica y altimétrica precisa es la base para el diseño geométrico, hidráulico y estructural.

- **Geodesia:** La geodesia permite medir y modelar la forma y dimensiones de la Tierra, estableciendo redes geodésicas que sirven como referencia para los levantamientos topográficos. Dichas redes están conformadas por puntos bien definidos y ubicados estratégicamente, los cuales proporcionan coordenadas geodésicas precisas que aseguran la coherencia de las mediciones en campo.
- **Topografía:** La topografía se encarga de la representación gráfica y la medición detallada de la superficie terrestre. En este proyecto, se utilizó para obtener información precisa del terreno y de las características naturales y artificiales presentes en el área de estudio. El empleo de instrumentos como GNSS diferencial y estación total permitió medir distancias, ángulos y elevaciones con alta exactitud, garantizando la correcta modelación del terreno.
- **Levantamiento topográfico para el proyecto:** Previo a la ejecución de las obras, se realizó un levantamiento topográfico detallado del área de intervención, que incluyó la identificación y medición de puntos de control, elementos viales existentes, construcciones, mobiliario urbano y accidentes topográficos.

El proceso se desarrolló en dos etapas:

- Trabajo de campo, consistente en el reconocimiento, ubicación y materialización de Benchmarks (BMs) mediante GNSS diferencial, instalación de puntos de control y levantamiento de puntos de detalle con estación total.
- Trabajo de gabinete, que incluyó el procesamiento de datos y la elaboración de planos topográficos en AutoCAD Civil 3D 2024, así como la generación del modelo digital del terreno para el diseño geométrico y demás especialidades.

El presente levantamiento sirvió como base para el diseño de la transitabilidad vehicular y peatonal de las vías comprendidas en el proyecto, asegurando que las futuras etapas constructivas se desarrollen con exactitud y conforme a las condiciones reales del terreno.

kilómetros

2.1.2 Metodología de trabajo

2.1.2.1 Reconocimiento de Terreno

La zona del proyecto se encuentra en la parte sur del distrito de Curahuasi, conectada a la carretera longitudinal de la sierra sur por la Av. Santa Catalina y la Calle Augusto B. Leguía; nuestra zona de proyecto tiene 4 calles, las cuales tienen por dominación: Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, calle Antilla y calle Pata Pata.

Figura 8.
Delimitación de la zona de proyecto



Nota. Fuente Google earth.

El reconocimiento de la situación actual de la zona en cuestión se llevó a cabo con el propósito de delimitar, identificar y conocer las cualidades más relevantes de la configuración del terreno. Este proceso permitió obtener un panorama general de las condiciones del área, facilitando la elaboración de un croquis inicial, que sirvió como referencia para dimensionar la magnitud del trabajo realizado.

Figura 9.
Reconocimiento de terreno



Nota. Inspección de las calles de interés en el distrito de Curahuasi.

Este proceso se llevó a cabo en zona horaria temprana, aprovechando la luz natural para cubrir toda el área de estudio. Se utilizó equipamiento topográfico básico, complementado con varillas de acero y cinta métrica, con el fin de establecer una poligonal de referencia, la cual serviría como base para el levantamiento detallado de la zona.

A partir de las condiciones observadas en el terreno, se procedió a la planificación de los trabajos topográficos requeridos para la correcta elaboración del presente estudio.

El reconocimiento de campo sirvió también para determinar las ubicaciones óptimas de los Benchmarks. Se definieron dos puntos:

- BM1 (PCA): Punto de Control A, utilizado como base para orientar la estación total.
- BM2: Punto de referencia auxiliar para validación de coordenadas.

Ambos puntos fueron levantados mediante GNSS diferencial (método relativo estático/RTK), garantizando su ubicación en el sistema de coordenadas UTM WGS84 – Zona 18S en la cuadrícula 18L.

2.1.2.2 Levantamiento GNSS diferencial

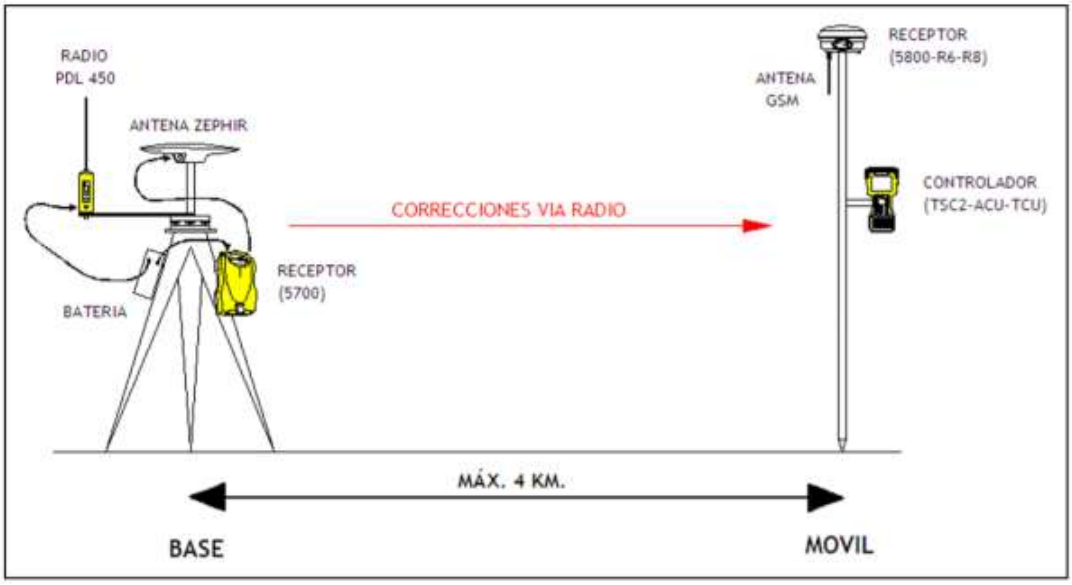
El levantamiento GNSS diferencial es un método de posicionamiento de alta precisión que utiliza receptores GNSS en modo RTK (Real Time Kinematic) o relativo estático, para obtener coordenadas planimétricas y altimétricas vinculadas a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En este proyecto, el GNSS diferencial se aplicó para establecer los Benchmarks (BMs) y vincular el sistema topográfico del proyecto a un marco geodésico oficial.

A) Partes clave del equipo receptor GNSS

El sistema GNSS diferencial consta de:

- Estación Base: Receptor GNSS de alta precisión colocado en un punto georreferenciado conocido, encargado de registrar señales satelitales y transmitir correcciones diferenciales en tiempo real.
- Receptor Móvil (Rover): Equipo que se desplaza por el área de trabajo para medir los puntos de interés, recibiendo las correcciones desde la base para lograr precisiones centimétricas.
- Sistema de Transmisión: Generalmente vía radio UHF, con un alcance de hasta 4 km en condiciones óptimas.
- Controlador de Campo: Dispositivo portátil para configurar la medición, almacenar datos y asociar descripciones a cada punto.

Figura 10.
Equipo receptor GNSS



Fuente: IGN Geodesia

B. Clasificación de los puntos geodésicos (según IGN, 2005)

- Orden 0: Marco geodésico continental de máxima precisión (±4 mm), utilizado para estudios geodinámicos y deformación regional.
- Orden A: Red geodésica de referencia continental básico (±6 mm), empleada para deformación local y control geodésico de alta precisión.
- Orden B: Red de densificación nacional (±8 mm), usada en proyectos de ingeniería de alta precisión y estudios geodinámicos.
- Orden C: Controles suplementarios para proyectos de ingeniería y desarrollo urbano-rural (±10 mm). Este proyecto empleó puntos de orden "C", que permiten establecer coordenadas con la precisión suficiente para el diseño y construcción de obras civiles.

C. Colocación de puntos geodésicos de orden "C"

Para el establecimiento de puntos de orden "C" se utilizó el método relativo estático, cumpliendo las recomendaciones del IGN:

- Tiempo mínimo de observación: 900 épocas.
- Intervalo de registro: entre 1 y 5 segundos.
- Altura de máscara: mínimo 15°.
- Rastreo mínimo: 4 satélites visibles durante toda la observación.
- Vinculación a al menos un punto geodésico de orden 0, A o B, situado a no más de 100 km.

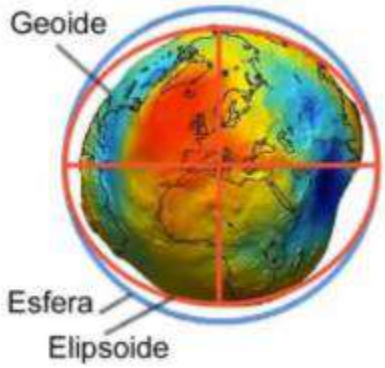
Figura 11.
Ubicación y colocación de "A" BM-1 y "Ref" BM-2



D. Parámetros para la obtención de puntos geodésicos

- Superficie geodésica de referencia: Plano matemático usado para calcular posiciones.
- Geoide (N): Superficie equipotencial del campo gravitatorio terrestre, aproximada al nivel medio del mar, sobre la que se definen las alturas ortométricas.
- Elipsoide (h): Superficie matemática que aproxima la forma de la Tierra. Las alturas elipsoidales provienen directamente de los receptores GNSS.

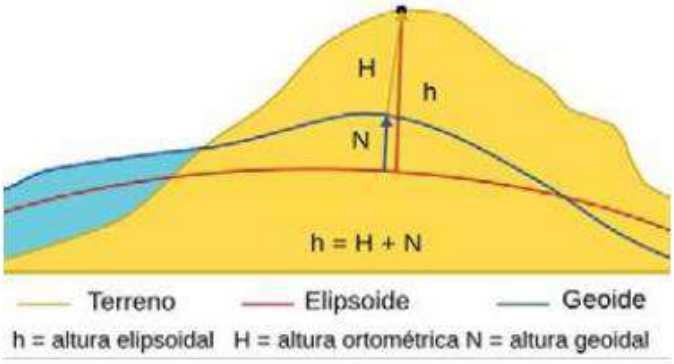
Figura 12.
Representación del geoide y elipsoide en la superficie de la tierra



Fuente: IGN Geodesia

- Altura ortométrica (H): Diferencia entre altura elipsoidal y altura geoidal (H = h – N).
- Precisión esperada: ±0.01 m en planimetría y ±0.02 m en altimetría bajo condiciones óptimas de RTK.

Figura 13.
Altitudes de un punto sobre la tierra



Fuente: IGN Geodesia

E. Puntos geodésicos en el proyecto (BMs)

En el presente levantamiento se establecieron dos Benchmarks:

- BM1 (PCA): Punto de Control A, utilizado como estación base GNSS y referencia principal para la orientación de la estación total.
- BM2: Punto de referencia auxiliar para validación de coordenadas y control de precisión.

Ambos fueron monumentados con base de concreto y varilla de acero corrugado de 3/8" y georreferenciados en el sistema UTM WGS84 – Zona 18S mediante GNSS diferencial en modo relativo estático.

Tabla 10.

Coordenadas de los puntos Benchmarks

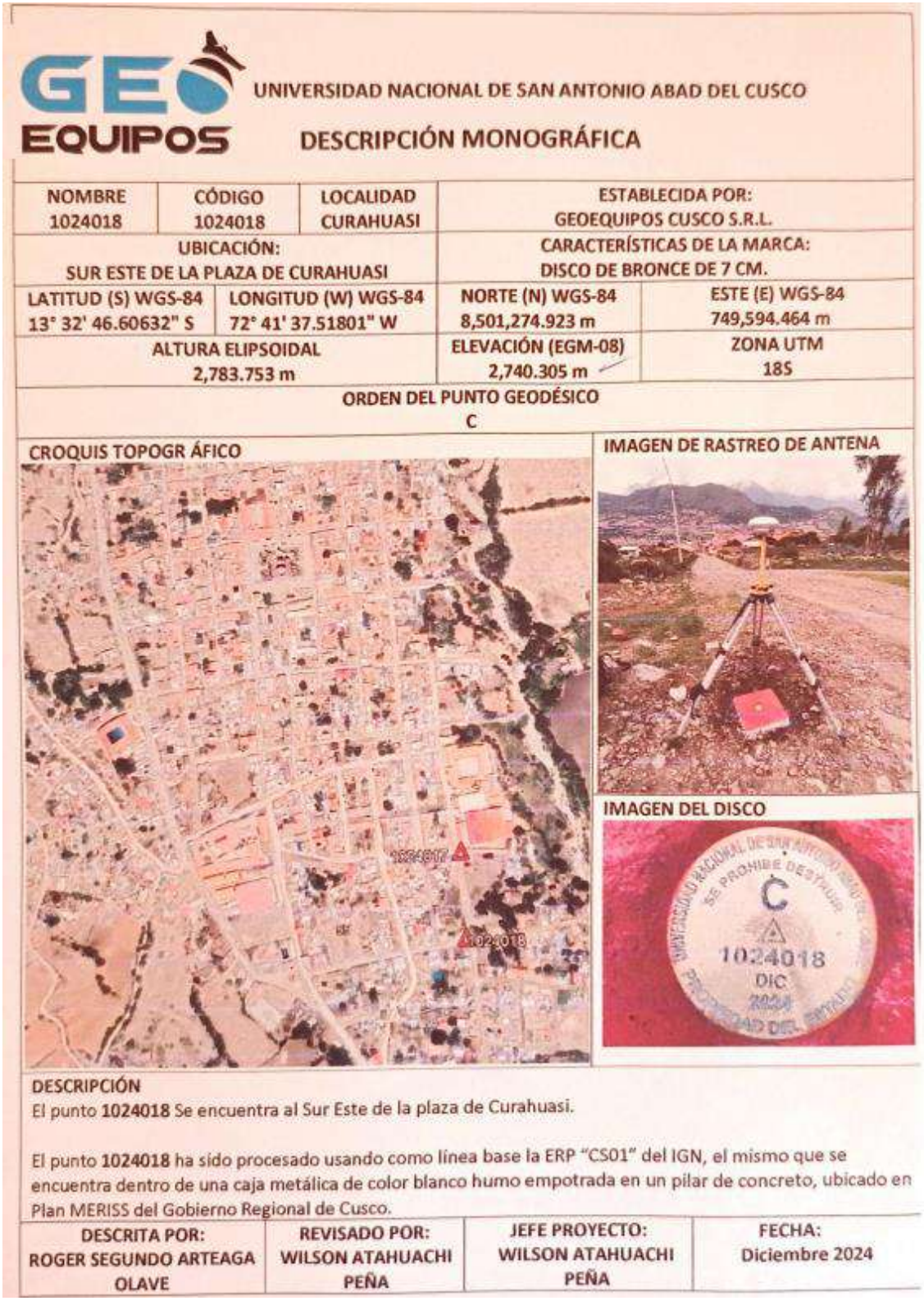
Punto	Código	Coordenadas UTM WGS-84 (Zona 18S)		Coordendas geográficas		Elevación (m.s.n.m.)
		Este (m)	Nortte (m)	Latitud (S)	Longitud (W)	
BM 1 (PC_A)	1024018	749,594.464	8,501,274.923	13° 32' 4.60632"	72° 41' 37.51801"	2,740.305
BM 2	1024017	749,588.864	8,501,373.703	13° 32' 43.39514"	72° 41' 37.73517"	2,728.303

Figura 14.
Ubicación de BMs en el área del proyecto



Fuente: Google earth

Figura 15.
Descripción monográfica del punto BM 1



Fuente: Geoequipos Cusco S.R.L.

Figura 16.
Descripción monográfica del punto BM 2

GEO EQUIPOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
1024017	1024017	CURAHUASI	GEOEQUIPOS CUSCO S.R.L.
UBICACIÓN: SUR ESTE DE LA PLAZA DE CURAHUASI			CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 7 CM.
LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
13° 32' 43.39514" S	72° 41' 37.73517" W	8,501,373.703 m	749,588.864 m
ALTURA ELIPSOIDAL 2,771.749 m		ELEVACIÓN (EGM-08) 2,728.303 m	ZONA UTM 18S
ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO C			

CROQUIS TOPOGR ÁFICO

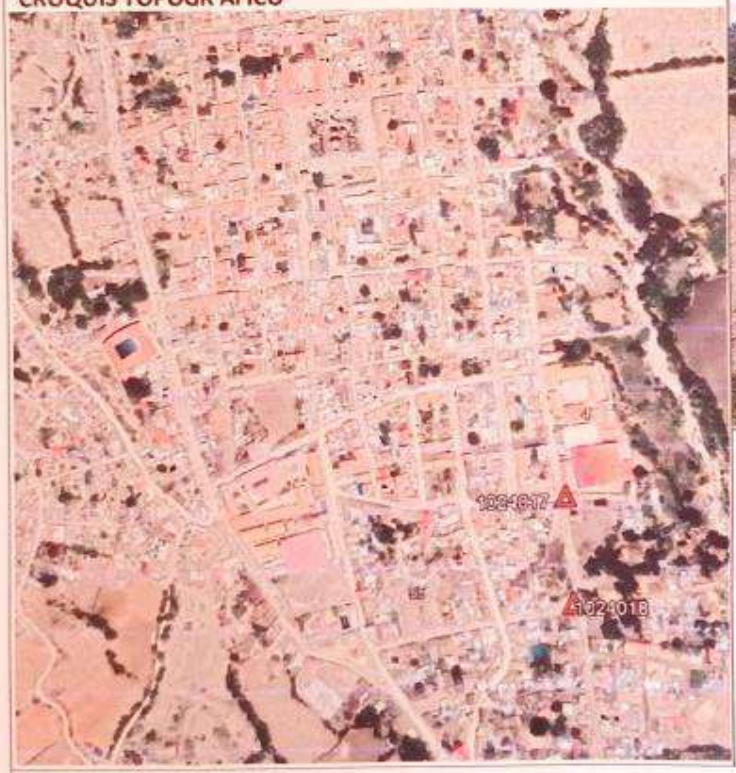


IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

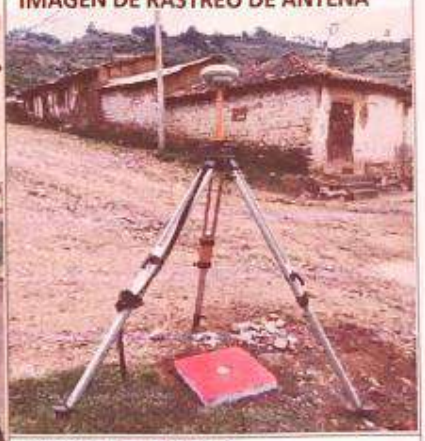


IMAGEN DEL DISCO



DESCRIPCIÓN

El punto **1024017** Se encuentra al Sur Este de la plaza de Curahuasi.

El punto **1024017** ha sido procesado usando como línea base la ERP "CS01" del IGN, el mismo que se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en un pilar de concreto, ubicado en Plan MERISS del Gobierno Regional de Cusco.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
ROGER SEGUNDO ARTEAGA OLAVE	WILSON ATAHUACHI PEÑA	WILSON ATAHUACHI PEÑA	Diciembre 2024

Fuente: Geoequipos Cusco S.R.L.

2.1.2.3 Puntos de control

La colocación y orientación de la estación total para el levantamiento de puntos de control es una etapa esencial en la topografía, ya que garantiza que todas las mediciones planimétricas y altimétricas se encuentren referenciadas correctamente a la red geodésica establecida.

En este proyecto, la operación se ejecutó utilizando la Estación Total TOPCON GPT-3200N, equipo que ofrece una precisión angular de ±2" y permite mediciones de distancia con o sin prisma, asegurando un registro de datos confiable y compatible con sistemas CAD.

Para orientar una estación total es necesario:

- Punto de estación: Ubicación exacta donde se monta el equipo (BM1 – PCA).
- Punto de referencia: Punto conocido hacia el cual se orienta el círculo horizontal (BM2).
- Altura de instrumento (HI): Distancia vertical desde el centro óptico del instrumento hasta el punto de estación.
- Altura de prisma (HT): Distancia vertical desde el centro del prisma hasta el punto topográfico medido.

La correcta orientación garantiza que los puntos medidos tengan coherencia con el sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 18S establecido con el levantamiento GNSS diferencial.

A) Procedimiento aplicado en el proyecto

- **Instalación de la estación en BM1 (PCA)**
  - Colocación del trípode centrado sobre el BM1.
  - Nivelación inicial con nivel esférico y ajuste fino con nivel tubular.
  - Medición y registro de la altura de instrumento (HI).
- **Orientación hacia BM2 (backsight)**
  - Instalación del prisma sobre BM2, con registro de altura de prisma (HT).
  - Apuntamiento al BM2 y carga de sus coordenadas UTM.
  - Configuración del azimut inicial para fijar el sistema angular.
- **Medición de puntos de control B, C, D, E, F, G y H**
  - Desplazamiento del prisma a cada ubicación.
  - Apuntamiento, medición y registro de coordenadas, distancias y cotas.
  - Monumentación de cada punto con base de concreto y varilla de acero corrugado de 3/8".
- **Registro de observaciones**
  - Anotación de particularidades del terreno.
  - Confirmación de visibilidad y alineación entre puntos.

Figura 17.
Fijación de vértices de la poligonal.



Nota. Google earth.

B) Resultados obtenidos

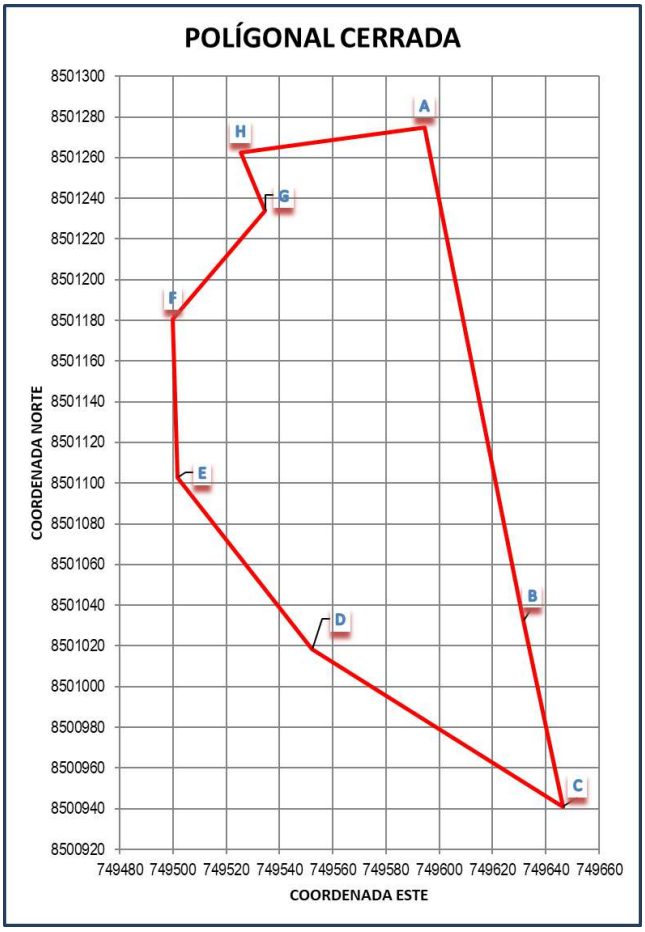
- Puntos de control georreferenciados y validados respecto a BM1 y BM2.
- Red de control lista para el levantamiento de puntos de detalle.
- Base precisa para el desarrollo del Modelo Digital del Terreno y planos topográficos.

Tabla 11.

Coordenadas de UTM 18S de los puntos de control.

VÉRTICE	ESTE (X) (m)	NORTE (Y) (m)	ALTURA (Z) (m.s.m.)
Ref_BM2	749588.864	8501373.703	2728.303
A_BM1	749594.464	8501274.923	2740.305
B	749631.601	8501032.412	2771.962
C	749646.350	8500940.878	2781.602
D	749552.221	8501018.392	2767.523
E	749501.853	8501102.696	2756.058
F	749499.956	8501180.582	2750.326
G	749534.589	8501233.963	2744.352
H	749525.288	8501262.417	2740.710

Figura 18.
Puntos de control.



2.1.2.4 Puntos de relleno

Los puntos de relleno corresponden a todas las mediciones realizadas con la estación total desde los puntos de control previamente establecidos, con el fin de representar con precisión la morfología del terreno y los elementos existentes en el área de estudio. Estos puntos permiten obtener un modelo topográfico detallado y son fundamentales para el diseño geométrico, hidráulico y estructural del proyecto.

En el presente levantamiento, la captura de los puntos de relleno se efectuó empleando la Estación Total TOPCON GPT-3200N, utilizando como estaciones de referencia los puntos de control B, C, D, E, F, G y H.

A) Procedimiento aplicado en el proyecto

- **Instalación en puntos de control**
  - La estación total se colocó secuencialmente en los puntos de control B, C, D, E, F, G y H.
  - En cada instalación se tomó como referencia otro punto de control para la orientación.
- **Captura de puntos de detalle**
  - Se levantaron todos los elementos relevantes dentro del rango de visibilidad de la estación.

- Se utilizó prisma en mediciones directas y la función de medición sin prisma para elementos inaccesibles.

- **Registro de datos**
  - Para cada punto se almacenaron coordenadas (Este, Norte), cota, código descriptivo y observaciones de campo.
  - Se aplicaron códigos predefinidos para facilitar el procesamiento posterior en gabinete.
- **Desplazamiento y repetición del proceso**
  - Una vez completado el levantamiento desde un punto de control, se trasladó el equipo al siguiente control y se repitió el procedimiento hasta cubrir la totalidad del área.

B) Ventajas del procedimiento empleado

- Integración precisa de la información en el Modelo Digital del Terreno.
- Densidad de puntos suficiente para representar el relieve con detalle.
- Flexibilidad para levantar tanto zonas accesibles como áreas con obstáculos.
- Compatibilidad directa con el flujo de trabajo en AutoCAD Civil 3D 2024.

C) Resultados obtenidos

- Conjunto completo de coordenadas de puntos de detalle georreferenciados.
- Representación planimétrica y altimétrica precisa del área de estudio.
- Base topográfica lista para la generación de curvas de nivel, perfiles y secciones transversales.

Figura 19.
Levantamiento topográfico.



2.1.2.5 Trabajo de gabinete

Los trabajos de gabinete consistieron en el procesamiento, verificación y organización de la información obtenida durante la fase de campo, asegurando que los datos topográficos cumplan con los criterios de precisión establecidos por las Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos del IGN (2005).

Esta etapa inició con la descarga de la información desde los equipos GNSS diferenciales y la estación total, seguida de una revisión exhaustiva para detectar y corregir posibles inconsistencias, errores de codificación o lecturas atípicas. Se organizaron las bases de datos de coordenadas y cotas, clasificando los puntos según su tipo (Benchmarks, puntos de control y puntos de relleno), y validando su coherencia interna mediante la comparación con la red geodésica establecida.

Posteriormente, los datos procesados fueron importados al software AutoCAD Civil 3D 2024, donde se ejecutó la georreferenciación definitiva de la base topográfica en el sistema UTM WGS84 – Zona 18S. Se generó el Modelo Digital del Terreno a partir de la nube de puntos levantada, incorporando códigos y descripciones para facilitar la interpretación de elementos específicos como sardineles, cunetas, bordes de calzada y edificaciones.

2.1.3 Elaboración de Planos

El presente estudio incluye los planos esenciales para la ejecución del proyecto, abarcando planta, perfil longitudinal, secciones transversales y detalles constructivos. Las escalas utilizadas en cada plano fueron seleccionadas para optimizar la legibilidad, asegurando que los elementos gráficos y textos sean claros y funcionales durante la ejecución de la obra.

2.2 Estudio Geotécnico y Geológico

2.2.1 Generalidades

El estudio geotécnico es fundamental en cualquier proyecto de infraestructura, ya que permite conocer las características del suelo y su comportamiento ante las cargas a las que será sometido. La geotecnia integra aspectos de geología y mecánica de suelos, proporcionando información clave para el diseño y construcción de estructuras. En el presente estudio, se ha realizado un reconocimiento preliminar del área de intervención, seguido de la apertura de calicatas y la evaluación de las propiedades físico-mecánicas del suelo. Estos análisis permitirán seleccionar los procesos constructivos más adecuados, garantizando la estabilidad, seguridad y eficiencia del pavimento a implementar en las vías del proyecto.

El análisis de las propiedades físico-mecánicas del suelo facilitará la toma de decisiones en relación con su uso en la estructura vial. Dependiendo de los resultados obtenidos, el material podrá ser utilizado en su estado natural, removido y reemplazado por otro de mejores características, o sometido a un proceso de mejoramiento para cumplir con los estándares establecidos en las normas técnicas peruanas.

2.2.2 Estudios Geológicos

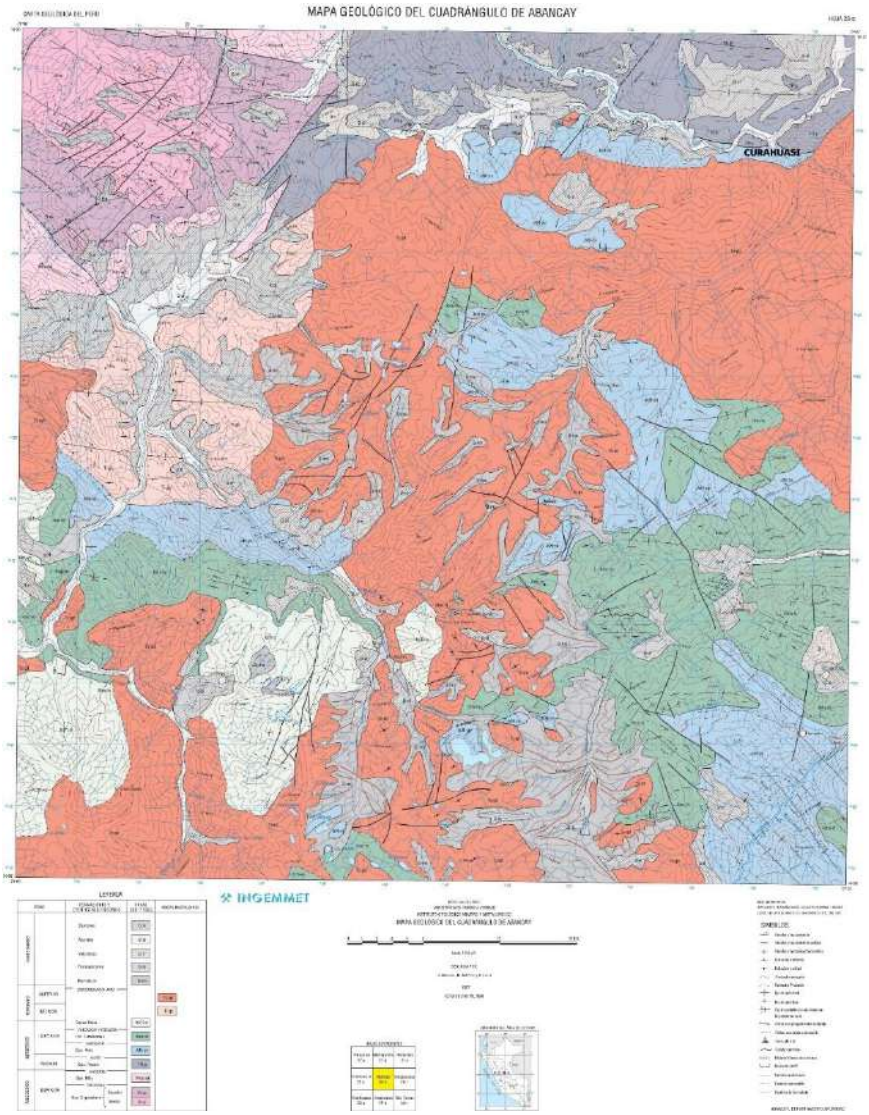
- **Geología regional Apurímac**

El área de estudio se encuentra dentro de la geología del Cuadrángulo de Cotabambas, Andahuaylas y Abancay, según el Boletín del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1975). Esta región se caracteriza por la presencia de unidades litoestratigráficas de origen sedimentario, ígneo y metamórfico, moldeadas por procesos tectónicos y sedimentarios que han influido en la estabilidad del terreno y en la planificación de infraestructura.

Dentro de las unidades geológicas más representativas se encuentra el Grupo Pucará, correspondiente al Mesozoico Inferior (Triásico). Este grupo está compuesto por una potente serie calcárea con intercalaciones de lutitas oscuras laminadas y descansa sobre el Grupo Mitu del Pérmico Superior. En las proximidades de Curahuasi, específicamente en el Cerro San Cristóbal, se han identificado bancos de caliza brechoide, con matriz y elementos de composición calcárea, intercalados con capas de lutitas endurecidas, evidenciando un pasado geológico complejo (INGEMMET, 1975)

El área también presenta depósitos de origen cuaternario, los cuales se han acumulado luego de los eventos tectónicos que dieron origen a la Cordillera de los Andes. Estos depósitos han sido modelados por procesos glaciares, fluviales y eólicos, generando una topografía variada con llanuras suaves y valles profundamente encañonados. En las quebradas cercanas al proyecto, como Ojorjayo, Lucmos y Doloresniyoc, se identifican depósitos aluviales y conos de deyección, cuyos sedimentos son transportados hasta el río Apurímac, principal colector hidrográfico de la región (INGEMMET, 1975).

Figura 20.
Mapa geológico del cuadrángulo de Abancay, Apurímac.



Nota. INGEMMET, Mapa geológico de Abancay.

- **Geología local**

A. Grupo Pucará y Formación Ferrobamba

El área de estudio está dominada por la presencia del Grupo Pucará, una unidad litoestratigráfica del Mesozoico Inferior (Triásico), compuesta por una secuencia de calizas brechoides intercaladas con lutitas oscuras endurecidas. Este grupo subyace de manera concordante al Grupo Mitu del Pérmico Superior y está sobrepuesto por la Formación Ferrobamba, de edad Cretácico Medio-Superior, caracterizada por calizas masivas de color gris oscuro, con presencia de fósiles y nódulos de chert. Estas unidades representan un importante registro geológico de la evolución sedimentaria de la región.

B. Depósitos Cuaternarios y Geodinámica

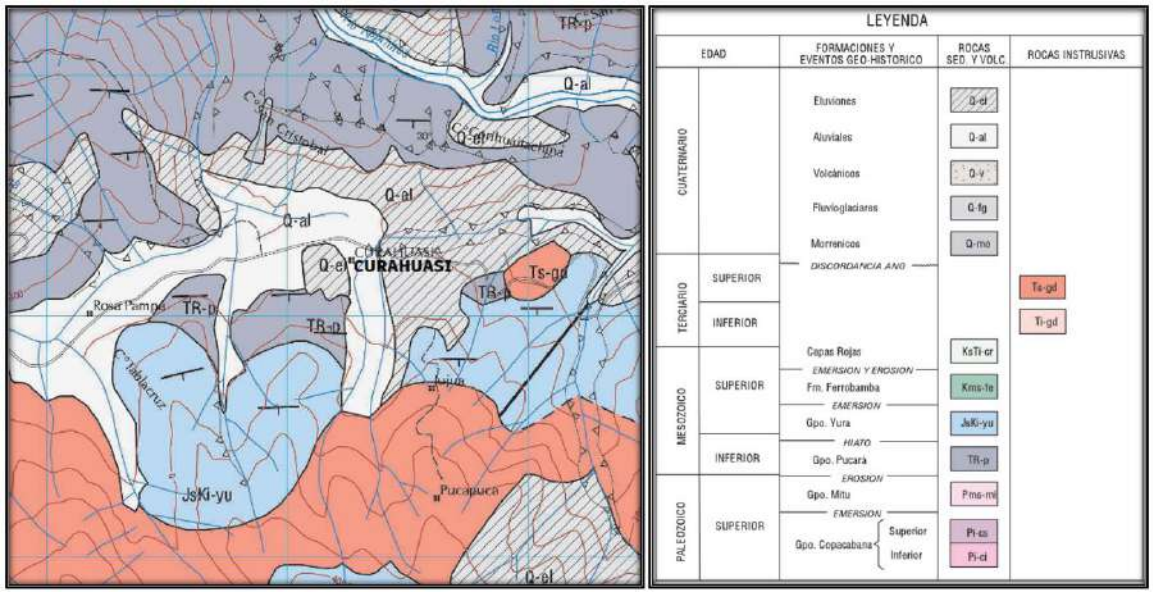
Los depósitos cuaternarios en la zona han sido generados por procesos erosivos recientes, como la erosión fluvial y la actividad eólica. Se presentan en forma de terrazas aluviales y conos de deyección, principalmente en las quebradas y en el valle del río Apurímac. La actividad tectónica ha influido en la configuración del relieve, promoviendo la formación de fallas y plegamientos que han condicionado la disposición y estabilidad de los materiales geológicos.

C. Intrusiones Plutónicas y Metamorfismo de Contacto

Se identifican intrusiones de rocas plutónicas, principalmente dioritas y granodioritas, que forman parte del batolito andino y que se alinean en dirección este-oeste. La interacción de estas rocas con la Formación Ferrobamba ha generado fenómenos de metamorfismo de contacto, favoreciendo la formación de yacimientos minerales, entre ellos hierro y otros metales de interés económico.

Figura 21.

Mapa geológico local, Curahuasi.



Nota. INGEMMET, Mapa geológico de Abancay.

- **Geomorfología Regional**

  La región de Apurímac se encuentra dentro de la cadena montañosa de los Andes, caracterizada por un relieve accidentado y una gran diversidad de formas geomorfológicas. Se distinguen altas mesetas, valles profundos y quebradas, resultado de la actividad tectónica y procesos erosivos que han modelado la superficie terrestre desde el Cretácico. La elevación y el plegamiento rocoso de la región se originaron durante la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, lo que ha generado un sistema de fallas y fracturas que condicionan la morfología actual.

El río Apurímac, principal afluente de la zona, junto con sus tributarios, ha jugado un papel fundamental en la erosión y la conformación del relieve, generando cañones pronunciados de más de 1,000 metros de profundidad. Estas condiciones indican que el sistema fluvial aún no ha alcanzado el equilibrio, manteniendo una alta capacidad erosiva. Este proceso ha dado lugar a la formación de valles en forma de "V" y depósitos aluviales en las terrazas inferiores.

- **Geomorfología Local**

En el distrito de Curahuasi, la geomorfología está influenciada por la presencia de la Cordillera Oriental, altas mesetas y valles profundos, los cuales han sido modelados por procesos erosivos y tectónicos.

Cordillera Oriental

Ubicada al norte del área de estudio, forma parte de las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental del Sur del Perú. Su morfología se diferencia por la presencia de relieves agudos, en contraste con las formas más suavizadas de las mesetas adyacentes. La cordillera está atravesada por una serie de fallas geológicas que han condicionado la disposición de los materiales rocosos y su resistencia a la erosión

Altas Mesetas

Esta unidad geomorfológica, descrita como una zona de relieve suave truncada por una superficie de erosión, se encuentra a altitudes entre 4,200 y 4,700 m.s.n.m. Su formación ha sido influenciada por procesos glaciales pasados, dejando evidencias como valles en U y depósitos morrénicos. Las mesetas están compuestas en su mayoría por rocas intrusivas resistentes a la erosión, principalmente granodioritas.

Valles

Los valles de la zona son el resultado de la erosión fluvial del río Apurímac y sus afluentes. La velocidad del flujo de agua indica que estos ríos aún no han alcanzado su equilibrio, lo que genera una constante erosión en sus márgenes. Destaca el Valle de Curahuasi, el cual presenta pendientes pronunciadas con depósitos de materiales aluviales y coluviales en sus terrazas inferiores.

Quebradas

En la zona se identifican diversas quebradas, las cuales cumplen un papel importante en la dinámica de sedimentación y erosión del territorio. Durante la estación lluviosa, estas quebradas aumentan su caudal, transportando sedimentos y contribuyendo a la profundización de sus cauces. En algunos casos, los sedimentos arrastrados forman conos de deyección en las partes más bajas.

Figura 22.
Vista panorámica del valle de Curahuasi.



2.2.3 Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos para pavimentación se realizó conforme a la Norma Técnica CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, la cual incorpora estándares de la ASTM, la AASHTO y las Normas MTC–E del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para ensayos y análisis de laboratorio.

El objetivo principal es caracterizar el tipo de suelo y evaluar sus propiedades físicas y mecánicas a través de pruebas específicas. Para ello, se llevaron a cabo ensayos tanto en campo como en laboratorio, siguiendo los lineamientos definidos durante la etapa de reconocimiento y planificación inicial.

2.2.4 Muestreo e Identificación

El muestreo de suelos se llevará a cabo siguiendo las directrices del Manual de Ensayo de Materiales, sección MTC E 101, en concordancia con la norma ASTM D 420: Standard Guide to Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes.

Este proceso se realizó mediante la excavación de pozos o calicatas, técnica comúnmente empleada en estudios de mecánica de suelos cuando su ejecución es viable. El propósito principal es definir los métodos de muestreo adecuados para suelos y rocas, así como determinar la presencia de aguas subterráneas. La investigación de la zona del proyecto permite identificar y ubicar, tanto en sentido horizontal como vertical, los principales tipos de suelos y rocas presentes en el área de estudio, facilitando el posterior análisis de sus cualidades mecánicas (Ministerio del Ambiente, 2013).

De acuerdo con la norma E.050 Suelos y Cimentaciones, los tipos de muestras a extraer dependen de los requisitos específicos del terreno a evaluar. Estos se detallan en dicha norma, como se presenta en el cuadro adjunto.

Tabla 12.

Tipos de muestras necesarias para un estudio de suelos.

TIPO DE MUESTRA	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICA
Mib	Bloques	Inalterada	Deben mantenerse inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo. (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares suficientemente cementados para permitir su obtención).
Mit	Tubos de pared delgada		
Mab	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granumoletria del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Maw	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

*Nota.*Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E-050).

Para el estudio de la subrasante en el presente proyecto, se tomó muestras alteradas del tipo Mab, las cuales mantienen la composición original del suelo sin pérdida de partículas durante el proceso de muestreo. La extracción se realizó en las paredes de la calicata mediante excavaciones manuales y herramientas de mano, asegurando su representatividad. Posteriormente, las muestras fueron almacenadas en bolsas herméticas para preservar su humedad.

Las muestras alteradas se emplean para la clasificación e identificación de los estratos, así como para evaluar la resistencia del suelo mediante los siguientes ensayos:

- Contenidos de humedad
- Límites de Atterberg
- Granulométrico
- Clasificación del suelo
- Ensayos de compactación
- Ensayos de Soporte California (CBR)

Además, la cantidad de puntos de investigación se determinará según el tipo de vía, conforme a lo establecido en la tabla correspondiente. No obstante, se deberá contar con un mínimo de tres (03) puntos, de acuerdo con la Norma E.010 Pavimentos Urbanos.

Tabla 13.

Número de puntos de investigación.

TIPO DE VIA	NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	ÁREA (m^2)
Expresa	1 pto	1000
Arterial	1 pto	1200
Colectora	1 pto	1500
Local	1 pto	1800

*Nota.*Norma E010 Pavimentos Urbanos.

El área del presente proyecto es de 13,833.90 m², y según la tabla de referencia, se realizarán siete (08) calicatas estratégicamente distribuidas para cubrir la totalidad de las vías proyectadas, garantizando resultados más representativos. Cada calicata tendrá una profundidad de 1.70 m. Durante la inspección en campo, desde la superficie hasta dicha profundidad, no se detectó la presencia de la napa freática en ninguna de ellas.

Asimismo, es necesario considerar las cantidades de muestras alteradas requeridas. Según el Manual MTC E 101, las cantidades sugeridas son: 0.50 kg para clasificación visual, entre 0.50 kg y 2.5 kg para análisis granulométrico y propiedades de suelos no granulares, y entre 20 kg y 40 kg para ensayos de compactación y granulometría de suelo-agregado granular. Para este proyecto, se ha determinado una cantidad de 50 kg por calicata.

Tabla 14.

Ubicación de puntos de investigación.

UBICACIÓN DE PUNTOS DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	**ESTE**	**NORTE**
C-01	749625.38	8501283.15
C-02	749620.74	8501125.96
C-03	749638.46	8500995.55
C-04	749597.55	8500981.09
C-05	749505.45	8501099.39
C-06	749509.99	8501254.79
C-07	749400.45	8501233.08
C-08	749441.32	8501171.22

Figura 23.
Extracción de muestra de la calicata en área de estudio.



2.2.5 Ensayos de Laboratorio

2.2.5.1 Contenido de Humedad MTC E108

El ensayo hace referencia al volumen de agua que contiene el suelo y expresándose como un porcentaje del peso de agua respecto al peso seco del material.

$$W(\%) = \frac{Ww}{Ws}$$

Donde:

W(%) : Humedad
Ww : Peso del agua
Ws : Peso seco del suelo

Tabla 15.
Resultados del ensayo Contenido de Humedad.

Calicata	Contenido de humedad (%)
C-001	9.5
C-002	13.1
C-003	14.2
C-004	13.4
C-005	12.9
C-006	17.2
C-007	16.5
C-008	12.3

2.2.5.2 Límites de Consistencia o Atterberg

El ensayo es parte fundamental en diversos sistemas de clasificación en ingeniería con el fin de caracterizar las partes finas del suelo, según los sistemas SUCS y AASHTO, así como para determinar la granulometría conforme a la especificación ASTM D1241. Parámetros como el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad se utilizan ampliamente, ya sea de manera individual o combinada con otras propiedades del suelo, para establecer correlaciones con su comportamiento ingenieril (NTP 339.129, 2019).

La plasticidad de un suelo puede relacionarse con su contenido de humedad natural para determinar su consistencia relativa o índice de liquidez. Asimismo, al combinarse con el porcentaje de partículas menores a 2μm, permite calcular su número de actividad, lo que contribuye a evaluar su comportamiento en distintas condiciones geotécnicas (NTP 339.129, 2019)

- **Límite Líquido MTC E110**

El límite líquido de cada muestra se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathrm{LL} = \mathrm{Wn}\left(\frac{\mathrm{N}}{25}\right)^{0.121}$$

Donde:

N : Número de golpes

Wn : Contenido de humedad del suelo

N : Factor dado en la tabla A.1 (0.0121)

- **Límite Plástico MTC E111**

El límite plástico (L.P.) se define como el menor contenido de humedad sin que se desmoronen, al ser rodadas entre la palma de la mano y una superficie lisa, como vidrio esmerilado (MTC E 111, 2018). Este valor indica el umbral a partir del cual el suelo. Dado que la transición entre los estados semilíquido, plástico y semisólido no es completamente definida, el límite plástico se determina cuando un rollo de suelo de 3.2 mm de diámetro comienza a agrietarse al ser manipulado sobre una superficie lisa, como una placa de vidrio (MTC E 111, 2018).

- **Índice de Plasticidad**

Este ensayo corresponde a la diferencia entre los límites plástico y líquido, reflejando el rango de humedad en el cual el suelo mantiene su comportamiento plástico.

$$\mathrm{IP} = \mathrm{LL} - \mathrm{LP}$$

LL : Límite Líquido del suelo

LP : Límite Plástico del suelo

IP : Índice de Plasticidad del suelo

Si no es posible determinar el límite plástico o líquido, se reportará con la abreviatura NP (no plástico). Del mismo modo, si el límite plástico es igual o superior al límite líquido, el índice de plasticidad también se consignará como NP (no plástico) (MTC E 111, 2018).

Tabla 16.

Resultados del ensayo de Límite Líquido y Límite Plástico.

Calicata	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-001	23.22	N.P.	N.P.
C-002	24.46	N.P.	N.P.
C-003	24.41	N.P.	N.P.
C-004	N.P.	N.P.	N.P.
C-005	N.P.	N.P.	N.P.
C-006	21.96	19.74	2.22
C-007	21.97	19.74	2.23
C-008	N.P.	N.P.	N.P.

2.2.5.3 Granulometría MTC E107

El análisis granulométrico por tamizado tiene como finalidad determinar la distribución de los distintos componentes del suelo según su tamaño de partícula. En función de estas dimensiones, se establecen categorías específicas para su clasificación (MTC E 107, 2016).

Tabla 17.

Clasificación de suelos según tamaño de partículas.

Tipo de material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena		Arena gruesa 4.75mm - 2.00mm
		Arena media 4.75 mm - 2.00mm
		Arena fina 4.74mm - 2.00mm
Matrial fino	Limo	0.078 mm - 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Nota. MTC,2014, pag.36.

Tabla 18.

Resultados del ensayo de Granulometría.

Calicata	Tamaño Máximo Nominal (")	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-01	1 1/2"	41.1	37.9	21.0
C-02	1 1/2"	38.8	37.1	23.1
C-03	1 1/2"	38.9	37.7	23.4
C-04	2"	48.6	40.8	10.6
C-05	2"	48.2	40.2	11.6
C-06	1"	31.3	42.6	26.1
C-07	1"	32.7	42.0	25.3
C-08	2"	49.1	40.9	10.0

2.2.5.4 Clasificación de Suelos

La clasificación de suelos consiste en su análisis e identificación a través de comparaciones, agrupándolos en categorías específicas. Su propósito es organizar y caracterizar los distintos tipos de suelos para prever su comportamiento y optimizar su uso.

- **Clasificación SUCS ASTM D-2487**

El sistema de clasificación SUCS asigna símbolos en letras mayúsculas para identificar los diferentes grupos de suelos, basándose en la composición predominante del material que los conforma.

Suelos Granulares

Este tipo es granular cuando más del 50% de sus partículas quedan retenidas en el tamiz N°200. Dentro de esta clasificación, se distinguen las gravas (G) y las arenas (S). Se identifica como grava cuando más del 50% de la fracción gruesa se retiene en la malla N°4, mientras que se considera arena cuando más del 50% de esta fracción pasa por dicha malla.

Estos suelos pueden clasificarse en limpios, medianamente sucios o sucios. Son suelos limpios si contienen menos del 5% de finos y, según sus coeficientes de uniformidad (Cu) y curvatura (Cc), pueden categorizarse como bien graduados (W) o mal graduados (P). En cambio, si el porcentaje de finos supera el 12%, se consideran suelos sucios, debiendo especificar si contienen material limoso (M) o arcilloso (C), según su índice de plasticidad: mayor a 7 para arcillosos y entre 4 y 7 para limosos.

Los suelos se consideran sucios cuando el porcentaje de finos supera el 12%. En estos casos, es necesario especificar el tipo de material fino presente, utilizando la denominación limosa (M) o arcillosa (C), según el índice de plasticidad. Además, se emplea una simbología doble cuando el índice de plasticidad es mayor o igual a 7 para arcillas y entre 4 y 7 para limos.

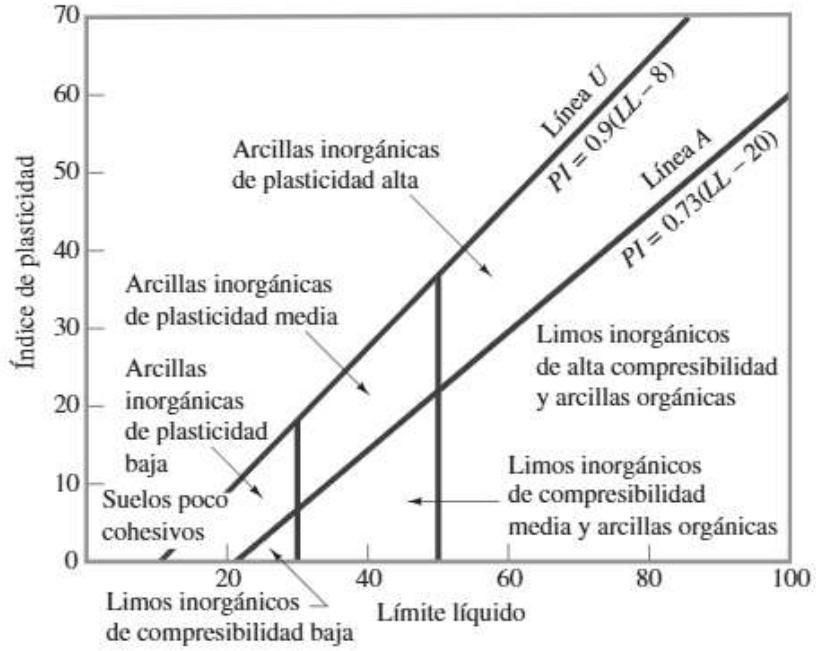
Por otro lado, los suelos medianamente sucios presentan un porcentaje de finos entre el 5% y el 12%. Su clasificación se basa en la combinación de los criterios mencionados y se representa mediante una simbología doble. Para gravas, se emplean las designaciones GW-GM, GW-GC, GP-GM y GP-GC, mientras que para arenas se utilizan SW-SM, SW-SC, SP-SM y SP-SC.

Suelos Finos

Se consideran suelos finos aquellos en los que el 50% o más del material pasa por la malla N°200. Estos se clasifican en limos (M) y arcillas (C) según su plasticidad. Un suelo se define como arcilloso si su índice de plasticidad (IP) es mayor que el valor calculado mediante la fórmula IP = 0.73(LL – 20) (correspondiente a la línea "A" en la carta de Casagrande) y superior a 7. En cambio, si el IP es menor o igual a dicho valor o menor que 4, se clasifica como limo. Aquellas arcillas cuyo IP oscila entre 4 y 7 se nombran como arcillas limosas, siendo un caso de material indefinido.

Además, los suelos finos, sean limos o arcillas, se categorizan en alta o baja plasticidad según su límite líquido (LL). Si este es mayor al 50%, se considera de alta plasticidad; si es menor, de baja plasticidad. En caso de que el LL sea exactamente 50%, se adopta la clasificación más desfavorable, que es la de alta plasticidad. Esta diferenciación se visualiza en la carta de Casagrande, que representa gráficamente estos parámetros de clasificación. Por otro lado, si el suelo fino contiene material granular, se especifica como "con grava" o "con arena" cuando dicho material supera el 15%, y como "gravoso" o "arenoso" si supera el 30%.

Figura 24.
Carta de plasticidad.



Nota. Braja M. Das – Fundamentos de ingeniería geotécnica.

Suelos Orgánicos

Un suelo fino se clasifica como orgánico (O) cuando el límite líquido obtenido en una muestra secada al horno es inferior al 75% del límite líquido determinado en una muestra sin secar. Dentro de esta clasificación, un suelo se considera arcilla orgánica si su plasticidad lo sitúa en o sobre la línea "A" de la carta de Casagrande y su índice de plasticidad (IP) es mayor que 4; en caso contrario, se clasifica como limo orgánico. Al igual que los suelos finos inorgánicos, los suelos orgánicos también se diferencian por su plasticidad en alta (H) cuando el límite líquido (LL) es mayor o igual al 50%, y baja (L) cuando es menor al 50%. Además, si el suelo orgánico contiene material granular, se indica como "con grava" o "con arena" si el porcentaje de material granular supera el 15%, y como "gravoso" o "arenoso" cuando este excede el 30%.

Turba

Los suelos clasificados como turba presentan un origen orgánico evidente y se distinguen por su textura fibrosa, baja densidad, color negruzco intenso y un característico olor fétido.

Además, existe una línea denominada "UL", determinada experimentalmente como el límite superior de los suelos naturales. Cualquier resultado que supere esta línea debe considerarse atípico, requiriendo un análisis adicional o una verificación, ya que podría indicar un error en el ensayo o en los cálculos.

- **Clasificación AASHTO**

El sistema de clasificación AASHTO es ampliamente utilizado en proyectos viales, ya que fue diseñado específicamente para evaluar la idoneidad de los suelos en la conformación de las distintas capas del pavimento (Albaro Boiero, 2015). Según este sistema, la diferencia entre suelos gruesos y finos se establece con base en la malla N°200 (0.075 mm), pero considerando un criterio del 35%. Esto significa que si un suelo contiene un 35% o más de partículas finas, se clasifica como suelo fino. AASHTO clasifica los suelos en siete grupos principales (A-1 a A-7) e incluye subgrupos dentro de algunos de ellos, siguiendo un proceso de clasificación secuencial de arriba hacia abajo.

Tabla 19.

Clasificación de suelos – Método AASHTO.

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos del total de la muestra pasada por el núm. 200)						
	A-1			A-2			
Grupo de clasificación	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis de tamiz (porcentaje de paso)							
Núm. 10	50 máx.						
Núm. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.				
Núm. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.
Características de la fracción de paso núm. 40							
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos comunes de materiales significativos constituyentes	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina		Limo o grava arcillosa y arena		
Clasificación general de la subrasante	Excelente a bueno						

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos del total de la muestra pasada por el núm. 200)			
Grupo de clasificación	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6†
Análisis de tamiz (porcentaje de paso)				
Núm. 10				
Núm. 40				
Núm. 200	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción de paso núm. 40				
Límite líquido	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos comunes de materiales significativos constituyentes	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Clasificación general de la subrasante	Regular a malo			

*Para A-7-5, $PI \leq LL - 30$
†Para A-7-6, $PI > LL - 30$

Nota. Braja M. Das – Fundamento de ingeniería geotécnica.

Tabla 20.

Resultados de clasificación se suelos SUCS Y AASHTO.

Calicata	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Nombre de Grupo
C-01	GM	A-2-6 (0)	Grava limosa con arena
C-02	GM	A-2-6 (0)	Grava limosa con arena
C-03	GM	A-2-6 (0)	Grava limosa con arena
C-04	GP - GM	A-2-6 (0)	Grava pobremente gradada con limo y arena
C-05	GP - GM	A-2-6 (0)	Grava pobremente gradada con limo y arena
C-06	SM	A-2-4 (0)	Arena limosa con grava
C-07	SM	A-2-4 (0)	Arena limosa con grava
C-08	GP - GM	A-2-6 (0)	Grava pobremente gradada con limo y arena

2.2.5.5 Ensayo de Compactación MTC E115

Este ensayo evalúa la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco de un suelo compactado en laboratorio, generando las denominadas curvas de compactación. Existen tres métodos alternativos para realizar el ensayo, y la selección del método adecuado debe estar especificada en las características del material a ensayar. En caso de no estar indicado, la elección se basa en la gradación del suelo.

Para el presente estudio, y considerando las características de las muestras analizadas, se ha seleccionado el Método C.

METODO "C"

- Moldes: 152,4 mm (6 pulg) como diámetro.
- Material: Se usa el que pasan por la malla 19.00 mm (3/4")
- Números de capa: 5
- Golpe por capas: 56

Uso: Cuando superior al 20% del material en peso se retiene en la malla de 9.5 mm (⅜ pulg) e inferior del 30% en peso se retiene en la malla de 19.0 mm (¾ pulg).

$$\text{pm} = \frac{\text{peso de la muestra húmeda compactada}}{\text{volumen}}; \text{pd} = \frac{\text{pm}}{1 + (\text{w}\%)}$$

Donde:

pm : Densidad húmeda

pd : Densidad seca

w% : Contenido de agua o humedad

Tabla 21.

Resultados del ensayo Proctor Modificado.

Calicata	Máxima Densidad (g/cm3)	Humedad Óptima (%)
C-01	2.150	9.81
C-02	2.161	9.86
C-03	2.152	9.87
C-04	2.160	7.98
C-05	2.147	7.98
C-06	2.119	8.22
C-07	2.110	8.15
C-08	2.138	8.10

2.2.5.6 Ensayo de Soporte California (CBR) MTC E132

El procedimiento de ensayo para determinar el índice de resistencia de los suelos, conocido como CBR (California Bearing Ratio), permite evaluar la capacidad de soporte del suelo. Este ensayo se realiza principalmente en laboratorio sobre muestras preparadas bajo condiciones controladas de humedad y densidad, aunque también puede aplicarse a muestras no adulteradas extraídas del terreno (Manual de Ensayo de Materiales, 2016, pág. 248).

Según el Manual el CBR se emplea para evaluar la estabilidad del suelo cuando se requiere conocer su resistencia mecánica. El CBR se define como la relación entre la carga unitaria necesaria para introducir un pistón en la muestra de suelo y la carga unitaria requerida para penetrar la misma profundidad en una muestra estándar, expresándose mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CBR} = \frac{\text{carga unitaria del ensayo}}{\text{carga unitaria patrón}} \text{x}100\%$$

Este ensayo consta de tres etapas principales:

Determinación de la humedad de compactación y densidad máxima: En este caso, se utilizarán los valores obtenidos a partir del ensayo Proctor modificado.

Saturación y medición de expansión: La muestra se somete a un proceso de saturación durante un mínimo de 96 horas (4 días), durante el cual se registra la lectura del dial para determinar la expansión.

La expansión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%\text{Expansión} = \frac{\text{L2}-\text{L1}}{127} \text{x}100$$

Donde:

L1: Lecturas iniciales en mm.

L2 : Lecturas finales en mm.

Determinación de la presión de penetración: Se ajusta el punto cero de la curva para corregir las irregularidades superficiales que puedan influir en su forma inicial (Manual de Ensayo de Materiales, 2016).

Tabla 22.

Resultados del ensayo CBR.

Calicata	CBR (95%)	CBR (100%)
C-01	8.33	16.51
C-02	10.06	20.21
C-03	9.03	18.10
C-04	32.52	61.50
C-05	29.24	58.58

C-06	23.22	47.08
C-07	22.31	44.71
C-08	28.9	57.9

2.2.6 Propiedades y Parámetros de Comportamiento

Tabla 23.

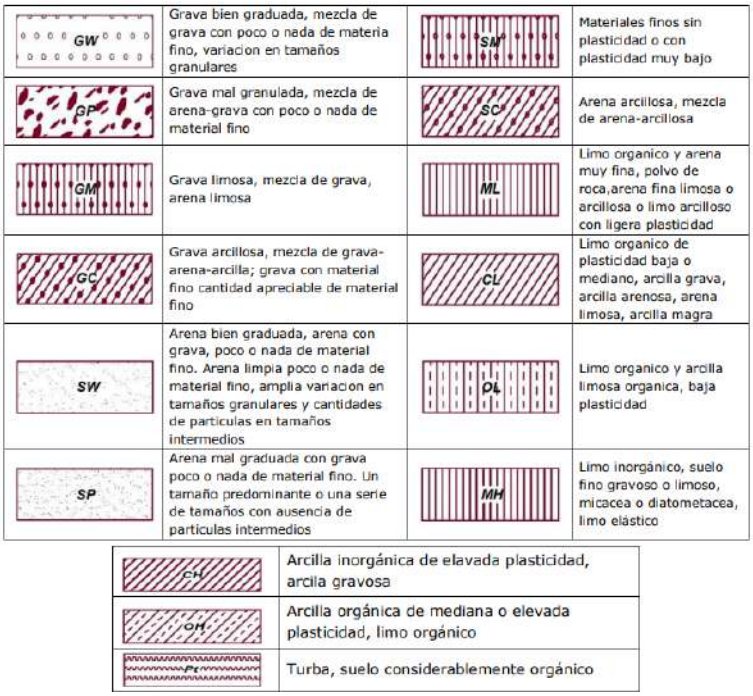
Resumen de los resultados de estudios de suelos.

ENSAYO	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Limite Líquido	23.22	24.46	24.41	N.P.	N.P.	21.96	21.97	N.P.
Límite Plástico	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	19.74	19.74	N.P.
Índice Plástico	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	2.22	2.23	N.P.
Clasificación SUCS	GM	GM	GM	GP - GM	GP - GM	SM	SM	GP - GM
Clasificación AASHT	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-6 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-6 (0)
M.D.S. (gr/cc)	2.150	2.161	2.152	2.160	2.147	2.119	2.110	2.138
Humedad Óptima (%	9.81	9.86	9.87	7.98	7.98	8.22	8.15	8.1
CBR 100% M.D.S.	16.51	20.21	18.10	61.50	58.58	47.08	44.71	57,86
CBR 95% M.D.S.	8.33	10.06	9.03	32.52	29.24	23.22	22.31	28.95

2.2.7 Perfiles Estratigráficos

El perfil estratigráfico es una representación detallada del terreno investigado, similar a una radiografía del subsuelo. Se elabora a partir de los estratos identificados en los sondeos realizados en el área de estudio. Cada estrato debe describirse considerando los siguientes aspectos: origen, clasificación del suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) conforme a la NTP 339.134, símbolo del grupo del suelo, grado de cementación y otras características relevantes (NTP 339.150, 2022).

Figura 25.
Signos convencionales para perfil de calicatas – Clasificación SUSC.



Nota. MTC, Manual de carreteras: suelos, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos, 2014.

2.2.8 Estudio de Cantera y Escombrera

2.2.8.1 Estudio de Cantera

Una cantera es la fuente de donde se extraerán suelos, rocas o agregados necesarios para la ejecución del proyecto. La selección de la cantera dependerá del tipo de material que provea, priorizando aquellos con propiedades granulométricas adecuadas. Es fundamental que la cantera se encuentre ubicada estratégicamente, cumpla con los requisitos mínimos de calidad y permita una extracción eficiente. Asimismo, debe contar con un volumen suficiente y explotable de material para la conformación de la subbase del pavimento del proyecto.

Para elegir la cantera más adecuada, se deben considerar la calidad del material, asegurando que cumpla con las especificaciones técnicas establecidas; la capacidad de explotación, garantizando que el volumen disponible sea suficiente para evitar retrasos en la ejecución del proyecto; y la accesibilidad junto con la situación legal, factores clave para evitar costos adicionales o demoras en la obra.

El proceso de explotación del material granular implica una serie de actividades que deben ser gestionadas para garantizar un suministro eficiente. Estas incluyen el desmonte y limpieza del área, la preparación del terreno, la extracción y acopio del material, así como el carguío y transporte hacia el sitio de la obra. Para estas tareas, se recomienda el uso de maquinaria adecuada como tractores oruga, cargadores frontales, volquetes y zarandas. Durante la extracción de materiales, en especial para la subbase, se deben tomar ciertas

precauciones. Es importante evitar la contaminación del material con desechos como desbroces y material vegetal, realizar el acopio en zonas cercanas para garantizar una mayor uniformidad del material, controlar la humedad en los suelos finos del banco de materiales y efectuar la carga desde la parte inferior hacia la superior para evitar segregación.

Tabla 24.

Requisitos Granulométricos mínimos para Sub-Base Granular.

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	100
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 µm (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Nota. Sección 304 de la EG-2000 del MTC.

Asimismo, la normativa establece que en zonas con una altitud igual o superior a 3000 msnm se debe utilizar la curva de gradación “A”.

Por otro lado, el material seleccionado de cantera deberá cumplir las siguientes exigencias:

Tabla 25.

Requerimientos de calidad para Sub Base granular.

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnm	>= 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	50% máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40% mínimo*	
Límite Líquido	NTP 339.129:1998	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1998	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

Nota. Sección 304 de la EG-2000 del MTC.

Además, la normativa recomienda que el CBR en laboratorio sea del 30% para pavimentos rígidos y de adoquines, y del 40% para pavimentos flexibles.

La calidad de los materiales empleados en el pavimento es fundamental, por lo que su selección debe basarse en criterios técnicos y económicos. Se consideró la disponibilidad de materiales y canteras en la zona del proyecto, evaluando su cantidad, capacidad de suministro y costos, los cuales están influenciados por la distancia de transporte.

Las canteras ubicadas en la ciudad de Curahuasi han sido utilizadas en diversos proyectos locales. Para garantizar una adecuada selección, se analizaron datos representativos de ensayos en laboratorio de las canteras comúnmente empleadas en obras de pavimentación en la zona. Como resultado, se optó por la cantera de Ccochua, y la curva de gradación adoptada para el proyecto será del tipo A.

Tabla 26.

Resultado de granulometría de cantera.

Tamiz	% que pasa en Peso	Resultados	
	Gradación A	Cantera Ccochua	
50 mm (2")	100	100.0	SI
25 mm (1")	---	78.1	SI
9.50 mm (3/8")	30-65	43.3	SI
4.75 mm (N° 4)	25-55	28.9	SI
2.00 mm (N° 10)	15-40	18.9	SI
425 µm (N° 40)	8-20	9.5	SI
75 µm (N° 200)	2-8	5.1	SI

A continuación, revisamos los resultados de ensayo de la cantera propuesta:

Tabla 27.

Resumen de resultados obtenidos en laboratorio de cantera.

Ensayo	Requerimiento	Resultado Cantera Ccochua
Contenido de humedad (%)	---	7.2
Límite Líquido (%)	25% máximo	24.9
Límite Plástico (%)	---	22.2
Índice de Plasticidad	4-6% máximo	2.7
Proctor Modificado (g/cm3)	---	2.101
Humedad Óptima (%)	---	4.08
Abrasión los Ángeles (%)	50% máximo	24.4
CBR (%) de laboratorio	30% mínimo	41.8

Figura 26.
Ubicación de la cantera Ccochua.



Nota. Ruta de acceso desde la cantera Ccochua hasta la obra.

2.2.8.2 Estudio de Escombrera

El depósito inadecuado de residuos de construcción y demolición en escombreras representa un problema ambiental significativo, ya que estos materiales pueden generar impactos negativos en el entorno y en la calidad de vida de las comunidades cercanas. La acumulación de escombros sin un tratamiento adecuado puede ocasionar contaminación del suelo y del agua, además de alterar el paisaje natural y contribuir a la degradación del ecosistema.

Los residuos sólidos, según Sierra Bejarano, López Salamanca y Ortiz Rojas (2010), son materiales de desecho generados tras la fabricación, transformación o uso de bienes de consumo y pueden provenir de actividades agrícolas o urbanas. En el caso de las escombreras, estos residuos provienen principalmente de la construcción, remodelación o demolición de estructuras, incluyendo fragmentos de concreto, ladrillos, madera y metal. Si estos materiales no son gestionados de manera adecuada, pueden convertirse en focos de contaminación y afectar el equilibrio ecológico de la zona.

La contaminación ambiental es un problema global que ocurre cuando se introduce cualquier sustancia en el medio ambiente en cantidades que superan los niveles naturales aceptables, causando efectos adversos en la salud humana, la fauna, la flora y los ecosistemas en general (Enkerlin, Cano, Garza & Vogel, 1997). En el caso de las escombreras, la falta de control en la disposición de residuos puede generar la infiltración de sustancias nocivas en el suelo, alterando su composición y afectando las fuentes de agua subterránea.

El Ministerio del Ambiente, es responsable de generar y promover instrumentos normativos para garantizar una gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición, en concordancia con la Política Nacional Ambiental aprobada mediante el D.S. N°012-2009-MINAM. La implementación de medidas de manejo sostenible en las escombreras es fundamental para mitigar los impactos negativos y contribuir a la preservación del entorno.

2.3 Estudio Hidrológico

2.3.1 Generalidades

En este proyecto se requiere el diseño de soluciones hidráulicas que permitan gestionar eficientemente el drenaje pluvial, especialmente en épocas de lluvia. Para ello, se desarrolla un estudio hidrológico basado en registros históricos de precipitación obtenidos de estaciones meteorológicas cercanas, ubicadas en el departamento de Apurímac. Estos datos son analizados mediante criterios hidrológicos y estadísticos a fin de comprobar su consistencia y utilizar la información con fines de diseño.

Este análisis permite identificar variables clave como el caudal de escorrentía, el tiempo de concentración y las intensidades máximas de lluvia, que son fundamentales para la planificación de las obras de arte necesarias. Según la Norma Técnica CE-040 “Drenaje Pluvial”, una infraestructura de drenaje pluvial debe considerar elementos como canaletas, sumideros, subcolectores, registros y estructuras de evacuación.

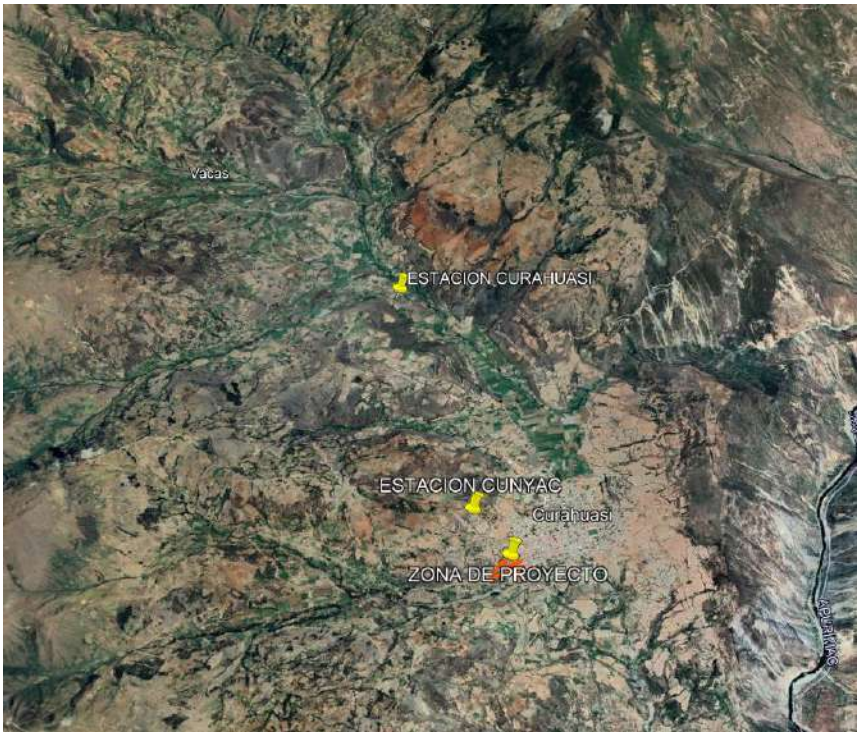
El cálculo del caudal de diseño, conforme a la norma, se debe realizar mediante el método racional cuando la cuenca es menor o igual a 3 km², y mediante el hidrograma unitario o modelos de simulación en caso de áreas mayores.

2.3.2 Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial es el fenómeno atmosférico mediante el cual el agua alcanza la superficie terrestre en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo. Para el presente estudio se utilizaron los registros de precipitación de las estaciones meteorológicas de Cunyac y Curahuasi, ubicadas en el área del proyecto. Esta información es esencial para el diseño de obras de drenaje.

Según la Norma CE.040 Drenaje Pluvial (2021), además del volumen, es necesario considerar la intensidad de la lluvia, definida como el caudal precipitado por unidad de tiempo. Este valor se determina en función del tiempo de concentración del área de drenaje, el cual representa el tiempo que tarda toda la cuenca en contribuir al caudal máximo en la sección de salida.

Figura 27.
Ubicación de estaciones meteorológicas.



Nota. Elaboración en base a Google Earth.

2.3.3 Procesamiento de Datos Pluviométricos

2.3.3.1 Precipitación Media Anual del Proyecto

Para estimar la precipitación promedio en el área del proyecto, se utilizaron registros históricos mensuales provenientes de estaciones meteorológicas cercanas. Se tomó como base el periodo 2002–2011, por ser el más reciente y con datos continuos disponibles, lo que garantiza una representación adecuada del comportamiento pluviométrico local para el análisis hidrológico correspondiente.

Tabla 28.

Estaciones Meteorológicas Analizadas.

Estación	Latitud	Longitud	Distancia (Estación - Área de Proyecto)
Curahuasi	13° 33' 8"	72° 44´5"	4.43 km
Cunyac	13° 33'	72° 42'	0.70 km

Nota. Fuente: Senamhi – Apurímac.

2.3.3.2 Regionalización de Datos Pluviométricos

Dado que las estaciones meteorológicas empleadas no se ubican exactamente dentro del área del proyecto, fue necesario adaptar los datos de precipitación obtenidos a la zona de intervención. Para ello, se utilizó el método propuesto por la U.S. National Weather Service, el cual permite estimar la precipitación en un punto determinado a partir de registros de estaciones cercanas, ponderando su influencia en función de la distancia. El motivo por el cual se empleó este método es que solo se cuenta con 2 estaciones índice cercanas y con altitudes similares. En caso de haberse dispuesto de tres estaciones a más, se habría aplicado el método de los polígonos de Thiessen, recomendado para condiciones de mayor cobertura espacial.

Este procedimiento permite obtener un valor representativo y técnicamente justificado del comportamiento pluviométrico local, a partir del promedio ponderado de las precipitaciones registradas, proporcionando así una base confiable para el análisis hidrológico del proyecto.

Para tal se usa la siguiente expresión:

P_Estación Curahuasi	**IDW^2 Curahuasi**	**P_Estacion Cunyac**	**IDW^2 Cunyac**	**P_Zona de Proyecto**
Pn	wn	Pm	wm	Pi

Donde:

Pn: Precipitación de la estación Curahuasi

Pm: Precipitación de la estación Cunyac

IDW^2 (wn, wm): Interpolación Ponderada por el Inverso del Cuadrado de la Distancia, $\text{IDW}^2 = \frac{1}{(\text{distancia entre estación y área de proyecto})^2}$

Pi: Precipitación en el área del proyecto, $\text{Pi} = \frac{\text{Pn}*\text{wn}+\text{Pm}*\text{wm}}{\text{wn}+\text{wm}}$

Tabla 29.

Precipitación máxima de 24 horas en el área del proyecto.

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Pmax 24h
1	2002	15.24	14.36	11.79	17.12	4.88	1.68	5.03	3.55	2.96	15.29	16.53	19.21	19.21
2	2003	27.21	27.17	29.46	9.76	0.08	0.04	0.01	6.90	9.76	11.74	20.72	29.40	29.46
3	2004	21.76	24.64	11.55	7.88	0.30	6.83	12.51	10.47	7.07	7.02	8.76	12.59	24.64
4	2005	9.82	16.87	7.44	8.61	2.93	1.37	1.51	1.46	10.30	7.15	10.67	7.76	16.87
5	2006	9.88	8.76	9.63	12.68	0.00	7.47	0.00	0.02	0.04	10.73	11.12	13.84	13.84
6	2007	12.82	18.57	12.33	8.20	0.09	0.00	0.10	0.02	0.01	0.42	1.09	13.22	18.57
7	2008	9.42	12.20	12.90	6.02	0.20	0.09	0.00	4.07	0.11	9.76	13.20	14.90	14.90
8	2009	17.56	16.02	6.24	7.02	0.27	0.00	2.93	0.14	7.89	0.24	12.88	8.43	17.56
9	2010	16.01	9.41	8.55	0.44	0.09	0.00	0.02	5.85	8.78	7.08	10.56	10.76	16.01
10	2011	9.18	19.51	17.95	8.88	0.00	0.00	0.00	7.12	9.20	10.48	11.17	10.28	19.51

Nota. Fuente: SENAMHI, elaboración propia.

2.3.3.3 Análisis de Tormentas

Para el desarrollo del presente proyecto, se identificó el evento de lluvia representativo a ser considerado en el diseño. Para ello, se utilizaron los registros de precipitación máxima en un periodo de 24 horas correspondientes al área del proyecto. Estos datos fueron procesados en función de la precipitación diaria acumulada y el intervalo temporal, a fin de caracterizar adecuadamente el comportamiento de las tormentas locales.

a. Análisis de Datos Hidrológicos

Modelos de Distribución

Existen diversos modelos de distribución estadística utilizados en hidrología para analizar eventos extremos como precipitaciones máximas. Sin embargo, para el presente proyecto de pavimentación urbana se han seleccionado tres modelos representativos: Pearson Tipo III, Log Pearson Tipo III y Gumbel. La distribución de Gumbel es ampliamente empleada en proyectos de infraestructura urbana debido a su simplicidad y buen ajuste a series de máximos anuales. La Log Pearson Tipo III permite considerar la asimetría de los datos, resultando adecuado para eventos de precipitación con sesgo positivo, siendo además respaldada por organismos internacionales para el diseño hidrológico. Finalmente, el modelo Pearson Tipo III se incorpora para contrastar el comportamiento de los datos originales sin transformación logarítmica, fortaleciendo la confiabilidad del análisis probabilístico.

Pruebas de Bondad de Ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste permiten verificar estadísticamente qué tan bien se ajusta la distribución teórica seleccionada a los datos empíricos obtenidos. En este caso, una vez procesados y evaluados los registros de precipitación correspondientes al área del proyecto, se procedió a aplicar dichas pruebas, obteniéndose los siguientes resultados.

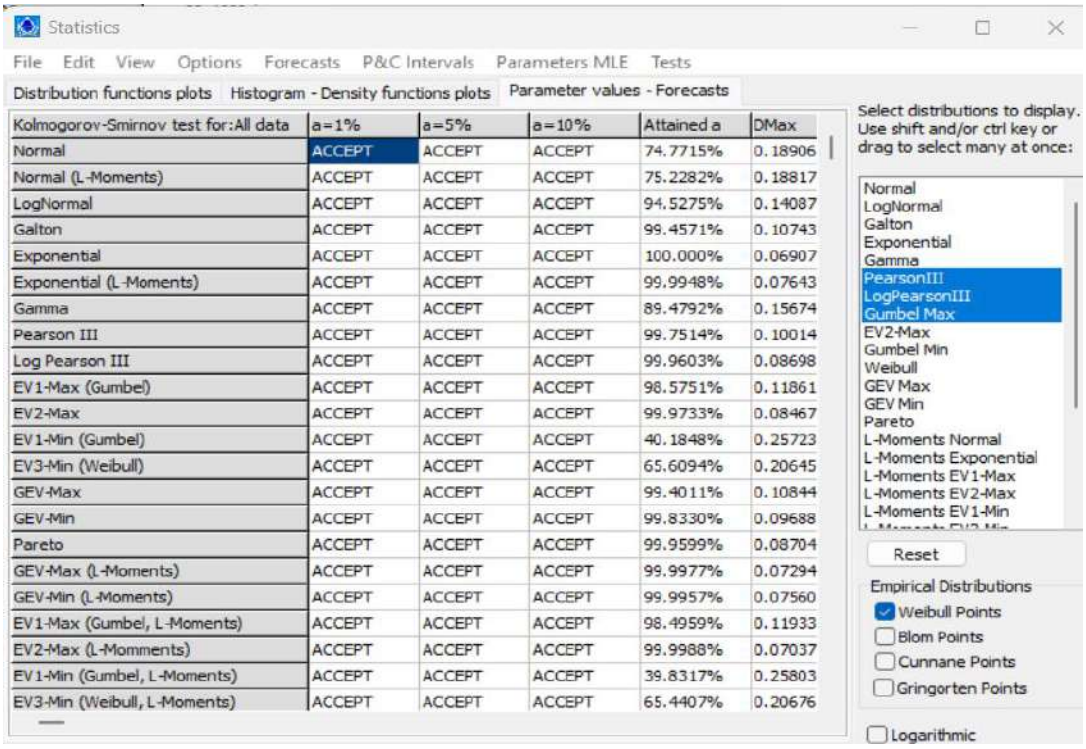
Tabla 30.

Resultados de la prueba de bondad.

Modelo de Distribución	Ajuste (Dmax)
Pearson tipo III	0.1004
Log pearson tipo III	0.0872
Gumbel	0.1189

Se identificó un mejor ajuste de los datos mediante la distribución Log-Pearson Tipo III, obteniéndose un valor de Dmáx = 0.0872. Este resultado fue validado posteriormente utilizando el software especializado Hidrognomon.

Figura 28.
Resultados de la prueba de bondad.



Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Normal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	74.7715%	0.18906
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	75.2282%	0.18817
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	94.5275%	0.14087
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.4571%	0.10743
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	100.000%	0.06907
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9948%	0.07643
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	89.4792%	0.15674
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.7514%	0.10014
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9603%	0.08698
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.5751%	0.11861
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9733%	0.08467
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	40.1848%	0.25723
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	65.6094%	0.20645
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.4011%	0.10844
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.8330%	0.09688
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9599%	0.08704
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9977%	0.07294
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9957%	0.07560
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	98.4959%	0.11933
EV2-Max (L-Momments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	99.9988%	0.07037
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	39.8317%	0.25803
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	65.4407%	0.20676

Se confirma que el mejor ajuste de bondad se obtiene mediante el método Log-Pearson Tipo III, alcanzando un valor de Dmáx = 0.08698, que se asemeja al obtenido previamente. En consecuencia, se procede con el cálculo de las precipitaciones máximas para los diferentes periodos de retorno utilizando dicho modelo.

Tabla 31.

Precipitación máxima para los diferentes periodos de retorno.

T (años)	P máx (mm)
2	20.30
5	24.99
10	28.47
20	33.29
25	37.22
50	71.43
100	45.99
500	52.61

b. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

Se determina a partir del cálculo de la precipitación máxima (Pd) correspondiente a distintos periodos de retorno y duraciones, conforme a los lineamientos establecidos en el manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Las intensidades máximas pueden determinarse empleando la metodología propuesta por Dick Peschke (Guevara, 1991), la cual genera una relación entre la duración de la tormenta y su precipitación máxima registrada en 24 horas.

$$P_d = P_{24h} * (\frac{d}{1440})^{0.25}$$

Donde:

Pd: precipitaciones totales (mm)

d: duración es en minutos

P_{24h}: precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

Esta metodología permite estimar la intensidad dividiendo el valor de la precipitación (Pd) entre el tiempo de duración correspondiente.

Tabla 32.

Precipitación (mm) según la duración de la lluvia y el periodo de retorno.

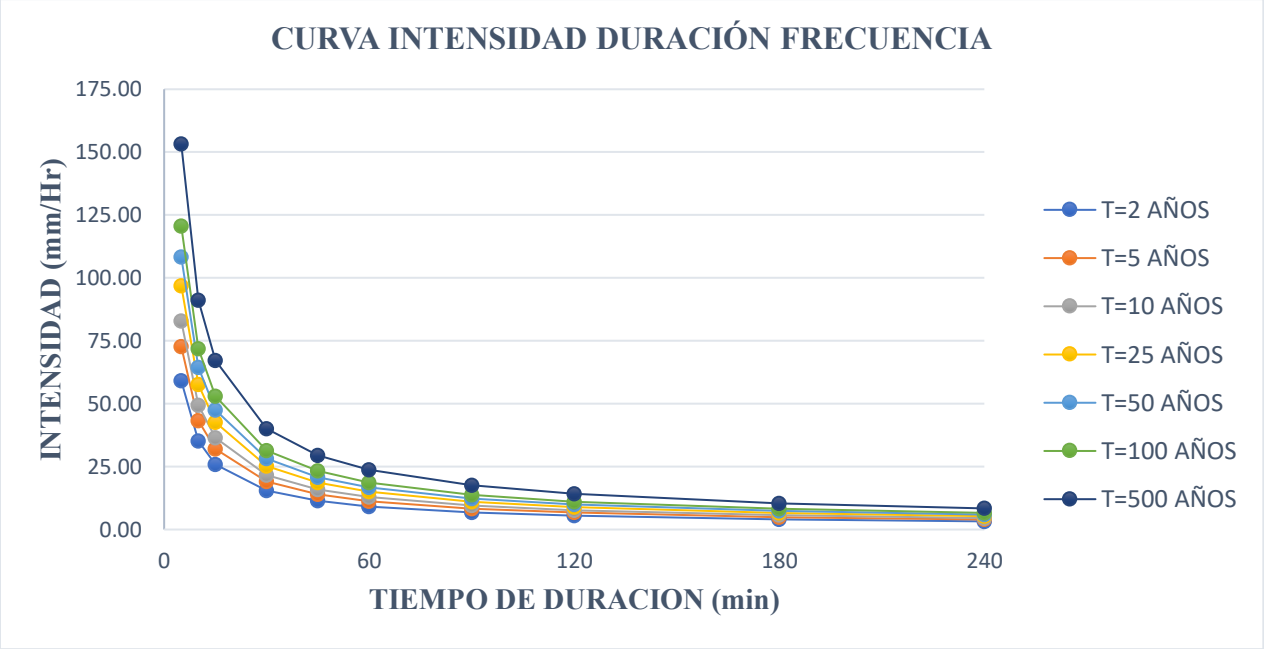
T	P24h	DURACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN MINUTOS									
años	mm	5	10	15	30	45	60	90	120	180	240
2	20.30	4.93	5.86	6.49	7.71	8.54	9.17	10.15	10.91	12.07	12.97
5	24.99	6.07	7.21	7.98	9.49	10.51	11.29	12.50	13.43	14.86	15.97
10	28.47	6.91	8.22	9.09	10.82	11.97	12.86	14.23	15.30	16.93	18.19
25	33.29	8.08	9.61	10.64	12.65	14.00	15.04	16.65	17.89	19.80	21.27
50	37.22	9.03	10.74	11.89	14.14	15.65	16.81	18.61	20.00	22.13	23.78
100	41.43	10.06	11.96	13.24	15.74	17.42	18.72	20.72	22.26	24.64	26.47
200	45.99	11.16	13.28	14.69	17.47	19.34	20.78	22.99	24.71	27.35	29.38
500	52.61	12.77	15.19	16.81	19.99	22.12	23.77	26.31	28.27	31.28	33.62

Tabla 33.

Intensidad (mm/hr) según la duración de la lluvia y el periodo de retorno.

T	P24h	DURACIÓN DE LA INTENSIDAD EN MINUTOS									
años	mm	5	10	15	30	45	60	90	120	180	240
2	20.30	59.14	35.17	25.94	15.43	11.38	9.17	6.77	5.45	4.02	3.24
5	24.99	72.80	43.28	31.93	18.99	14.01	11.29	8.33	6.71	4.95	3.99
10	28.47	82.93	49.31	36.38	21.63	15.96	12.86	9.49	7.65	5.64	4.55
25	33.29	96.98	57.67	42.55	25.30	18.66	15.04	11.10	8.94	6.60	5.32
50	37.22	108.41	64.46	47.56	28.28	20.86	16.81	12.41	10.00	7.38	5.94
100	41.43	120.69	71.76	52.95	31.48	23.23	18.72	13.81	11.13	8.21	6.62
200	45.99	133.96	79.66	58.77	34.94	25.78	20.78	15.33	12.35	9.12	7.35
500	52.61	153.25	91.13	67.23	39.98	29.49	23.77	17.54	14.13	10.43	8.40

Figura 29.
Curvas IDF.

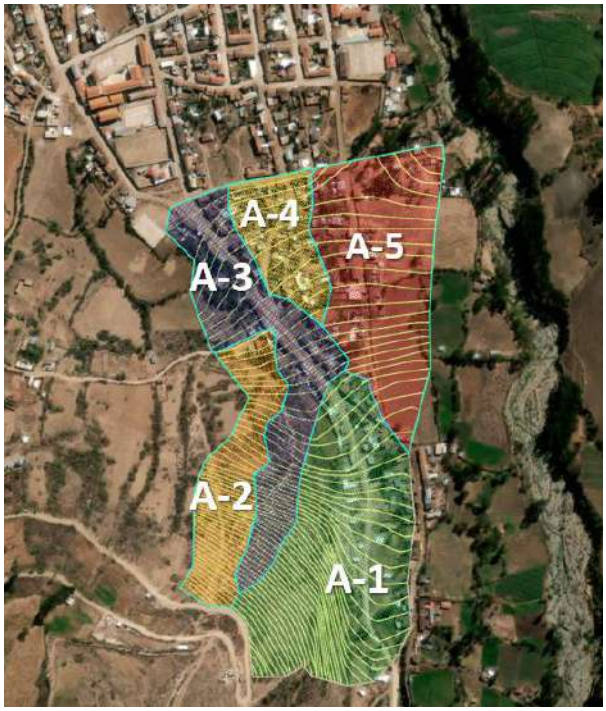


2.3.4 Estudio de Micro Cuencas

Una cuenca de drenaje se define como el área geográfica donde el agua proveniente de la precipitación converge hacia un único punto de salida, a través de un sistema natural de escurrimiento superficial. Esta unidad territorial constituye la base para los estudios hidrológicos, ya que permite analizar el comportamiento del agua en una zona específica. En un escenario ideal, en el que el terreno fuera completamente impermeable, todas las gotas de lluvia serían conducidas por las corrientes hacia un colector común (Villón, 2002). Asimismo, se considera que una cuenca hidrológica comprende toda el área que drena hacia un curso de agua o un sistema interconectado de cauces, de modo que el escurrimiento generado fluye hacia una única salida (Campos, 1992).

Localización. - El área del proyecto presenta características topográficas diversas. La calle Antilla se ubica en una zona predominantemente llana con pendiente leve, mientras que las vías correspondientes a los jirones Antonio Ocampo, Ccochua y la calle Pata Pata exhiben pendientes más pronunciadas. Para el análisis hidrológico, se delimitó la cuenca de estudio desde el punto de mayor elevación hasta el punto más bajo del sector. Este proceso se realizó utilizando el software Autodesk Civil 3D, lo que permitió identificar con precisión los límites de la cuenca. Asimismo, se consideraron las estructuras hidráulicas existentes en zonas aledañas, a fin de garantizar una delimitación coherente con las condiciones reales del entorno urbano.

Figura 30.
Delimitación de la Microcuenca.



Área de la cuenca. Se define como su proyección sobre un plano horizontal. Para delimitar adecuadamente, se realizó una visita de campo al área del proyecto, lo que permitió identificar el área de influencia considerando las trayectorias naturales del escurrimiento superficial.

Tabla 34.
Área de la cuenca.

Cuenca	Área			Perímetro	
	(m2)	(km2)	(ha)	(m)	(km)
A-1	53148.75	0.053	5.315	1012.21	1.01
A-2	19976.80	0.020	1.998	846.23	0.85
A-3	32839.77	0.033	3.284	1307.04	1.31
A-4	14004.77	0.014	1.400	534.70	0.53
A-5	40132.99	0.040	4.013	941.83	0.94

Pendiente de la cuenca. La pendiente de una cuenca es un elemento importante porque influye en la forma en que el agua de lluvia se mueve sobre el terreno. Afecta directamente la velocidad del escurrimiento, la cantidad de agua que se infiltra en el suelo y el tiempo que tarda en llegar al cauce principal.

Existen varios métodos para calcularla, siendo los más conocidos los criterios de Alvord, Horton, Nash y el del rectángulo equivalente. Para este proyecto, se ha optado por aplicar el método del rectángulo equivalente por su simplicidad y utilidad en cuencas pequeñas.

$$S = \frac{H}{L}$$

$$L = \frac{k * \sqrt{A}}{1.12} * \left(\sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{k}\right)^2}\right)$$

$$k = \frac{0.28 * P}{A}$$

Donde:

S: pendiente de la cuenca

H: Diferencia de elevación entre el punto más alto y el punto más bajo de la cuenca (en km)

L: Longitud del eje principal del cauce o de la cuenca, medido desde la parte más alta hasta la salida (en km)

k: índices de Gravelious

A: áreas de las cuencas (km^2)

P: perímetros de las cuencas (km)

Tabla 35.

Cálculo de pendiente de la cuenca.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
Área (km2)	0.053	0.020	0.033	0.014	0.040
Perímetro (km)	1.01	0.85	1.31	0.53	0.94
Cota Alta (m)	2876	2874	2864	2770	2794
Cota Baja (m)	2780	2766	2746	2746	2744
H (km)	0.096	0.108	0.118	0.024	0.050
k	1.229	1.676	2.020	1.265	1.316
L (km)	0.357	0.369	0.599	0.196	0.359
S (m/m)	0.269	0.293	0.197	0.123	0.139

2.3.5 Estimación del Periodo de Retorno

Para el presente proyecto, se adopta un periodo de retorno de 10 años, en cumplimiento de lo establecido por la norma OS.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones, que sugiere un rango de 2 a 10 años para sistemas de drenaje urbano menor. Esta elección responde a la necesidad de garantizar un comportamiento eficiente ante lluvias intensas, pero poco frecuentes, optimizando así el diseño desde una perspectiva técnica y económica, sin comprometer la funcionalidad ni la seguridad de la infraestructura durante su vida útil.

2.3.6 Escorrentía

Para calcular la escorrentía en cada cuenca del proyecto, se aplicó el método racional, recomendado para áreas menores a 3 km². Este procedimiento es reconocido tanto por los manuales de diseño del Ministerio de Transportes como por el Reglamento Nacional de Edificaciones (sección OS-060 sobre drenaje pluvial urbano), al ser de uso común y eficiente. En el caso de cuencas con condiciones superficiales heterogéneas, el coeficiente de escorrentía se estimó mediante un promedio ponderado, considerando la proporción de cada tipo de superficie (techos, pavimentos, áreas verdes, etc.) respecto al área total.

Tabla 36.

Resumen del coeficiente de escorrentía para el método racional para un periodo de retorno de 10 años.

			Pendiente		
			0% - 2%	2% - 7%	>= 7%
Áreas Desarrolladas	Asfáltico		0.81		
	Concreto/Techo		0.83		
	Zonas Verdes (jardines, parques, etc)	Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)	0.37	0.43	0.45
		Condición Promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)	0.30	0.38	0.42
		Condición Buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)	0.25	0.35	0.40
Área no desarrolladas	Área de Cultivos		0.36	0.41	0.44
	Patizales		0.30	0.38	0.42
	Bosques		0.28	0.36	0.41

Nota. Adaptado del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS-060.

A partir del cuadro previamente presentado, se determinaron los coeficientes de escorrentía correspondientes a cada microcuenca, considerando las superficies cubiertas por concreto/techos, así como las áreas destinadas a cultivos y pastizales. Posteriormente, se calculó el coeficiente de escorrentía total como un promedio ponderado en función del área que representa cada tipo de cobertura respecto al área total.

Tabla 37.

Valor de escorrentía para cada cuenca.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
Escorrentía	0.67	0.56	0.71	0.83	0.75

2.3.7 Tiempo de Concentración

El término se define como la suma de tiempos de ingreso (T_0), que corresponde al periodo desde el punto más distante de la cuenca hasta el ingreso a una alcantarilla o canal, y el tiempo de flujo (Tf), que es el tiempo que tarda el agua en desplazarse dentro de dichas estructuras. Matemáticamente se expresa como:

$$Tc = To + Tf$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración

To: Tiempos de llegadas de flujos al sistema de drenaje, recorridos sobre las cuencas.

Tf: Tiempos de conducciones en los sistemas de drenaje.

Tabla 38.

Resumen de ecuaciones para determinar tiempo de concentración (Tc).

Método	Flujo tipo lamina				Flujo concentrado en Correnteras o Canales				Flujo en Tuberia			
	Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de entrada	Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de entrada	Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de entrada
Eagleson								x	x	x	x	
Federal Aviation	x	x	x									
Kinematic Wave Henderson & Wooding	x	x	x	x								
Kerby Hattawway	x	x	x									
Kirpich (TN)						x	x					
Kirpich (PA)						x	x					
SCS. Lag	x	x	x									
SCS. Vet.	x	x	x									
Van Sickle		x	x				x					

Nota. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. En zonas urbanas sin canalización (todo es superficial), To ≈ Tc.

Se emplean las fórmulas de Federal Aviation Administration y Kirpich por su adecuación a flujos superficiales en zonas urbanas pavimentadas y concentrados en cunetas, características propias del área del proyecto.

Método de Federal Aviation Administration

$$T_C = 0.7035 * \frac{(1.1 - C) * L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Donde:

C: Coeficientes de escorrentías del método racional

L: longitudes del curso de agua más largo (m)

S: pendiente media del cauce principal (m/m)

Tabla 39.

Tiempo de concentración Tc por el método Federal Aviation Administration.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
C	0.67	0.56	0.71	0.83	0.75
L (m)	417	349	541	193	365
S (m/m)	0.269	0.293	0.197	0.123	0.139
Tc (min)	9.66	10.74	11.04	5.31	9.02

Método según Kirpich

$$T_C = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

L: Longitudes de canales desde aguas arriba hasta la salida (m)

S: pendiente media del cauce principal (m/m)

Tabla 40.

Tiempo de concentración Tc por el método Kirpich.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
L (m)	417	349	541	193	365
S (m/m)	0.269	0.293	0.197	0.123	0.139
Tc (min)	3.36	2.84	4.63	2.51	3.91

Tabla 41.

Cálculo de tiempo de concentración Tc promedio.

Método	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
Federal Aviation Administration	9.66	10.74	11.04	5.31	9.02
Kirpich	3.36	2.84	4.63	2.51	3.91
Tc (min)	6.51	6.79	7.84	3.91	6.46

Tabla 42.

Tiempo de concentración de diseño Tc (min).

Cuenca	**Valor Calculado**	**Valor Adoptado**
Cuenca A-1	6.51	10.00
Cuenca A-2	6.79	10.00
Cuenca A-3	7.84	10.00
Cuenca A-4	3.91	10.00
Cuenca A-5	6.46	10.00

2.3.8 Intensidad de diseño

La intensidad de diseño se determina a partir de la curva IDF correspondiente a la cuenca analizada, considerando el tiempo de concentración calculado y el periodo de retorno establecido para el proyecto. Con base en los valores representados en la figura 24 y el tiempo de concentración obtenido, se identificó una intensidad de lluvia de 49.31 mm/h, correspondiente a un periodo de retorno de 10 años. Esta intensidad será empleada en el cálculo del caudal de diseño para las estructuras de drenaje proyectadas en cada una de las cuencas.

2.3.9 Caudal de Diseño

En áreas urbanas con subcuencas de distintas características superficiales, el cálculo del caudal pico en cuencas pequeñas, generalmente menores a 13 km², se recomienda realizar mediante el método racional, el cual permite estimar dicho caudal considerando la relación entre la intensidad de lluvia, el coeficiente de escorrentía y el área de drenaje.

$$Q = 0.278 * C * i * A$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)

C: Coeficientes de escorrentías

i: Intensidades de lluvia (mm/hr)

A: Área de drenaje (km^2)

Tabla 43.

Cálculo de caudal de diseño.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
Coeficiente de escorrentía (C)	0.67	0.56	0.71	0.83	0.75
Intensidad de lluvia (mm/hr)	49.31	49.31	49.31	49.31	49.31
Área de drenaje (km2)	0.053	0.020	0.033	0.014	0.040
Caudal (m3/s)	0.485	0.153	0.318	0.159	0.414
Caudal (L/s)	485.23	152.53	318.27	159.34	413.71

2.4 Estudios De Tráfico

2.4.1 Generalidades

El estudio de tráfico vehicular es un componente esencial en el diseño de pavimentos, ya que permite determinar la magnitud y frecuencia de las cargas que actuarán sobre la infraestructura vial. En el presente proyecto, se realiza este análisis con el objetivo de conocer la demanda de transporte, identificando el volumen de tránsito y la clasificación vehicular.

2.4.1.1 Ubicación de la Estación de Conteo Vehicular

El aforo vehicular se ha realizado en la calle Pata Pata; para ubicar el punto de conteo en el área de interés, se ha tomado la zona con mayor circulación vehicular.

Figura 31.
Ubicación del punto de aforo vehicular.



2.4.1.2 Tipo de Vía

La vía se clasifica como Sistema Local.

2.4.1.3 Número de Carriles

Es una vía de doble sentido (2 carriles); 1 de subida y 1 de bajada.

2.4.1.4 Tipo de Pavimentos

En el área de estudio, las calles están sin pavimentar (afirmado de tierra).

2.4.1.5 Estado Actual del Pavimento

Las condiciones actuales de la vía evidencian un avanzado deterioro debido a la falta de pavimentación y a la exposición constante a factores climáticos y al tránsito vehicular. La superficie de tierra afirmada presenta

baches, deformaciones y pérdida de material, generando una transitabilidad deficiente y afectando la seguridad de los usuarios. Durante la temporada de lluvias, la ausencia de un sistema de drenaje pluvial adecuado provoca la acumulación de agua, convirtiendo la vía en un lodazal que restringe el acceso de vehículos y peatones. En contraste, en la época seca, el polvo generado por la circulación constante afecta la calidad del aire y la salud de los habitantes, incrementando el riesgo de enfermedades respiratorias.

El estado actual del pavimento no permite una circulación eficiente ni segura, ya que las irregularidades en la superficie dificultan el tránsito y aceleran el desgaste de los vehículos que circulan por la zona. La falta de mantenimiento ha intensificado la degradación de la vía, haciendo que su uso cotidiano representa una incomodidad tanto para peatones como para conductores.

Figura 32.
Estado actual de la Calle Pata Pata.



Figura 33.
Estado actual de la calle Antilla.



Figura 34.
Estado Actual del Jr Ccochua.



Figura 35.
Estado actual del Jr Antonio Ocampo.



2.4.1.6 Clasificación de Vehículos

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones los vehículos se clasifican en:

Tabla 44.

Clasificación de Vehículos.

TIPO DE VEHICULO	CATEGORÍA
Autos	Auto, Station Wagon
Camionetas	Pick UP, Panel, Rural (Combi)
Micro	Micro
Bus	2E, >=3E
Camión	2E, 3E, 4E
Semi Trailer	2S1/2S2, 2S3, 3S1/3S2, >=3S3
Trailer	2T2, 2T3, 3T2, >=3T3

2.4.2 Conteo Vehicular

2.4.2.1 Descripción del Conteo

El conteo vehicular se realizó durante siete días consecutivos en el punto de aforo previamente establecido. Este proceso inició el domingo 1 de diciembre a las 00:00 horas y concluyó el sábado 7 de diciembre a las 24:00 horas, permitiendo obtener un registro detallado del flujo vehicular. Para garantizar la precisión del estudio, se utilizaron fichas de aforo vehicular con el formato oficial proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), además de otros materiales necesarios para asegurar la correcta recopilación y organización de los datos.

2.4.2.2 Tipos de Vehículos Encontrados

Figura 36.
Autos.



Figura 37.
Camioneta.



Figura 38.
Camión.



Figura 39.
Semi Trailer.



2.4.3 Análisis de Tránsito

2.4.3.1 Tránsito Promedio Diario Semanal

El término representa el número total de vehículos que circulan por una vía en sentidos diferentes durante una semana, dividido entre siete. Para su determinación, se realizó un aforo vehicular mediante un conteo directo del tránsito, permitiendo obtener datos precisos sobre la cantidad y tipo de vehículos que transitan en la zona de estudio.

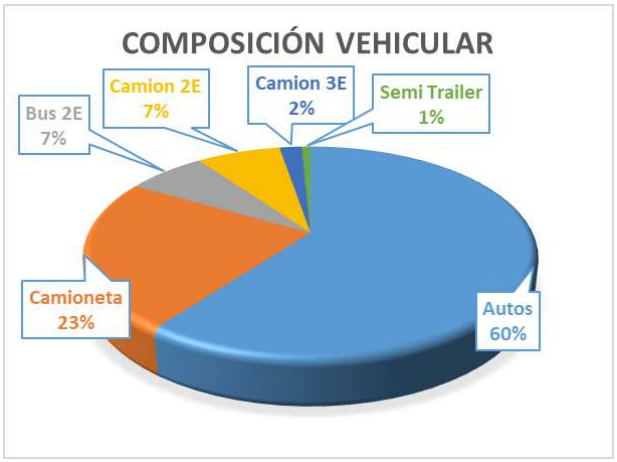
Tabla 45.

Tránsito promedio.

Fechas	01/12/2024		02/12/2024		03/12/2024		04/12/2024		05/12/2024		06/12/2024		07/12/2024		TPDS		
Sentido	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Total
Auto	83	86	70	76	64	59	71	64	61	83	62	69	60	64	68	72	140
Station Wagon	19	15	14	14	14	18	14	15	16	15	16	13	14	15	16	15	31
Pick Up	33	36	33	32	32	29	33	29	34	30	35	26	31	33	33	31	64
Panel	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2
Bus 2E Liviano	11	11	8	8	8	7	9	9	7	10	10	10	7	12	9	10	19
Bus 2E Mediano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E Pesado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E Liviano	2	8	2	4	2	4	3	4	2	4	5	4	4	3	3	5	8
Camión 2E Mediano	2	3	0	2	1	2	1	0	1	2	3	1	2	1	2	2	4
Camión 2E Pesado	2	3	1	3	2	3	2	4	4	3	1	4	3	6	3	4	7
Camión 3 ejes	2	1	3	2	1	2	2	3	1	3	2	2	2	2	2	3	5
Semitrayler >=3S3	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	2
Total	154	164	132	142	125	124	135	129	128	151	134	130	124	136	138	144	282

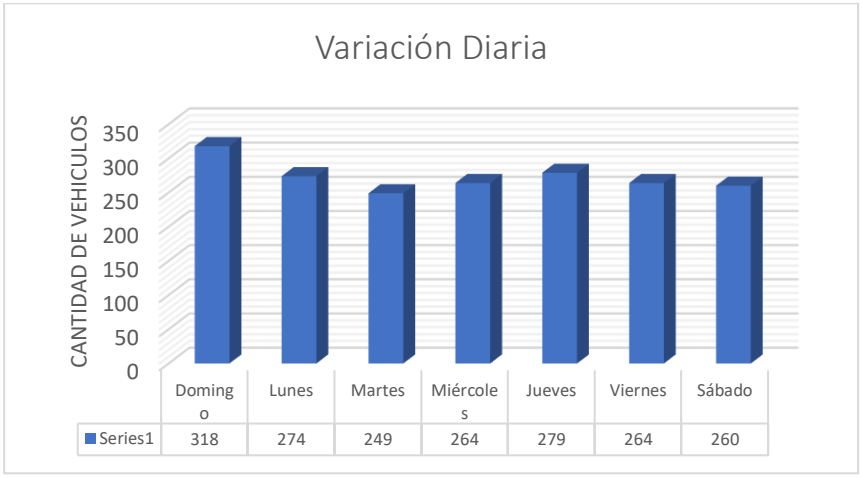
Nota. Resultado de aforo vehicular durante una semana.

Figura 40.
Composición Vehicular.



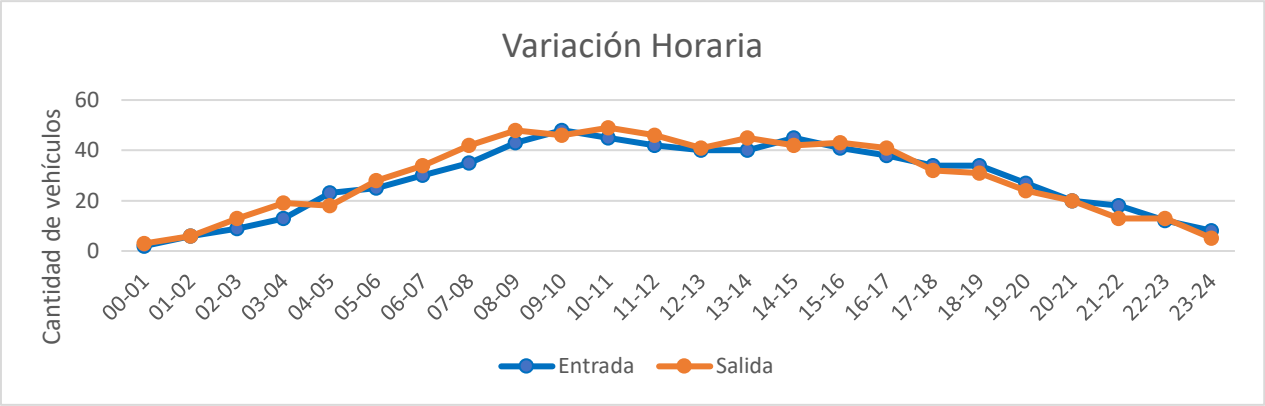
Nota. Composición vehicular encontrada en el aforo durante una semana.

Figura 41.
Variación diaria.



Nota. La variación vehicular diaria en el aforo vehicular nos muestra que el día con mayor cantidad de vehículos es el día domingo, que refleja el día de feria dominical en la ciudad.

Figura 42.
Variación horaria.



Nota. La variación horaria del aforo vehicular nos muestra que la mayor afluencia de vehículos se da de 8:00 am a 15:00 pm.

2.4.3.2 Tipología de Vehículos y Peso por Ejes

En función de las características de los vehículos registrados durante el aforo, se ha evaluado la tipología vehicular, considerando aquellos de mayor peso, ya que representan la carga más crítica para el diseño del pavimento. A continuación, se presentan las especificaciones de peso por ejes para cada categoría de camiones y semi tráiler, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Nacional de Vehículos.

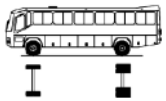
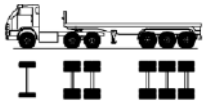
Tabla 46.

Configuración de ejes.

Conjunto de eje(s)	Nomenclatura	N° de neumáti	Gráfico
Eje Simple (Con rueda simple)	**1RS**	2	
Eje Simple (Con rueda doble)	**1RD**	4	
Eje Tandem (1 Eje rueda simple + 1 eje rueda doble)	**1RS + 1RD**	6	
Eje Tandem (2 Ejes rueda doble)	**2RD**	8	
Eje Tridem (1 Rueda simple + 2 ejes rueda doble)	**1RS + 2RD**	10	
Eje Tridem (3 Ejes rueda doble)	**3RD**	12	

Tabla 47.

Resumen de peso por ejes de vehículos aforados.

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Max. (m)	Tipo de vehículo	Peso (tn)											
				Eje Delantero						Conjunto de ejes posteriores					
				Eje Simple		Eje Tandem		Eje Tridem		Eje Simple		Eje Tandem		Eje Tridem	
				1RS	1RD	1RS + 1RD	2RD	1RS + 2RD	3RD	1RS	1RD	1RS + 1RD	2RD	1RS + 2RD	3RD
Bus 2E		13.20	B2 Liviano	1.25	-	-	-	-	-	2.00	-	-	-	-	-
			B2 Mediano	2.50	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-	-	-
			B2 Pesado	7.00	-	-	-	-	-	-	11.00	-	-	-	-
Camión 2E		12.30	C2 Liviano	1.50	-	-	-	-	-	2.50	-	-	-	-	-
			C2 Mediano	3.00	-	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-
			C2 Pesado	7.00	-	-	-	-	-	-	11.00	-	-	-	-
Camión 3E		13.20	C3	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	18.00	-	-
SemiTrailer T3S3		20.50	T3S3	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	18.00	-	25.00

2.4.3.3 Factor de Corrección Estacional

Es un coeficiente utilizado para proyectar el volumen semanal de tráfico vehicular hacia un patrón anualizado. Su valor está influenciado por diversos factores externos, como los períodos vacacionales que afectan el desplazamiento de pasajeros, las temporadas de cosecha y las condiciones climáticas que impactan el transporte de carga.

Este factor, denominado FCe, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathrm{FCe} = \mathrm{TPDA}/\mathrm{TPDM}$$

Donde:

TPDA: Tránsito Promedio Diario Anual en la estación de peaje.

TPDM: Tránsito Promedio Diario Mensual en la estación de peaje.

En el presente estudio, el cálculo del factor de corrección estacional se basa en los datos estadísticos proporcionados por el MTC, considerando los volúmenes de tráfico de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje – promedio (2010 – 2020). La información utilizada corresponde a la estación de Ccasacancha (ex Huillque) y se obtuvo para el mes de diciembre.

Tabla 48.

Cuadro de Factor de Corrección Estacional.

CODIGO	PEAJE	MES	F.C.E. Vehículos ligeros	F.C.E. Vehículos pesados
P011	CCASACANCHA	DICIEMBRE	0.925357625	0.956618322

2.4.3.4 Carril de Diseño

El carril de diseño es aquel en el que se concentra la mayor circulación de vehículos pesados en vías de dos carriles. Su identificación depende de la dirección con mayor tránsito de camiones cargados, lo que permite evaluar las condiciones más exigentes del flujo vehicular.

Para el diseño y dimensionamiento del pavimento, se analiza exclusivamente el tráfico vehicular en este carril, dado que es el que soporta la mayor carga estructural y define los requerimientos de la infraestructura vial.

2.4.3.4.1 Factor de distribución por dirección (Fd)

Representa la proporción de vehículos pesados que circulan en una dirección específica dentro de una vía de dos carriles.

Tabla 49.

Factor de distribución por dirección.

N° de carriles en ambas direcciones	% de camiones en carril de diseño
02	50
04	45
06 o más	40

Nota. Fuente: (AASHTO, 1993).

Para el presente proyecto, el factor de distribución por dirección (Fd) es igual a 0.50

2.4.3.4.2 Factor de distribución por carril (Fc)

Se refiere al carril de diseño, es decir, aquel que recibe la mayor cantidad de pasadas de vehículos pesados en una vía de dos carriles. Para su cálculo, se considera el carril con el mayor volumen de tránsito de carga, ya que este determinará las condiciones más exigentes para el diseño y mantenimiento del pavimento.

Tabla 50.

Factor de distribución por carril.

N° de carriles en una dirección	% de camiones en carril de diseño
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

Nota. Fuente: (AASHTO, 1993).

Para el presente proyecto, el factor de distribución por carril (Fc) es igual a 1

2.4.3.5 Factores de Presión de Neumáticos

En el diseño de pavimentos, el factor de corrección por presión de neumáticos (Fp) es un parámetro fundamental en el cálculo de ESAL's (Ejes Equivalentes de Carga), ya que considera el impacto del desgaste provocado por la presión ejercida sobre la superficie del pavimento. En el caso de pavimentos rígidos, este factor se establece en 1.0, dado que la distribución de cargas sobre la losa minimiza los efectos de la variación de presión en los neumáticos.

2.4.3.6 Factores de Crecimiento

El diseño del pavimento debe considerar tanto el tránsito inicial como el acumulado a lo largo de su vida útil. Por ello, es fundamental estimar el volumen de tránsito futuro, el cual se obtiene multiplicando el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) por un factor de crecimiento del tráfico vehicular.

Este factor depende del período de diseño del pavimento, definido como el intervalo de tiempo, expresado en años, entre la puesta de servicio inicial (año cero) y la primera rehabilitación del pavimento, de acuerdo con la Norma Técnica CE. 010 pavimentos urbanos. Además, considera la tasa anual de crecimiento del tráfico, permitiendo proyectar la evolución del tránsito en el tiempo.

La ecuación utilizada para determinar este factor es la siguiente:

$$\mathbf{FCA} = \frac{\mathbf{(1+r)^n - 1}}{\mathbf{r}}$$

Donde:

n: periodo de diseño

r: tasa anual del crecimiento del tráfico vehicular

Se consideró un periodo de diseño de pavimento de 20 años (operación), a ello añadimos 4 años de ejecución (planificación y construcción), haciendo un período de 24 años, el cual se utiliza para el cálculo del factor de crecimiento acumulado (FCA).

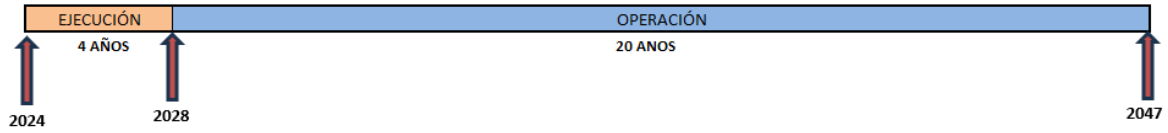


Tabla 51.

Tasa de crecimiento anual de vehículos.

Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento Anual de Vehículos Pesados	
Amazonas.	1.12%	Amazonas.	2.69%
Ancash.	2.33%	Ancash.	1.49%
Apurímac.	1.13%	Apurímac.	4.50%
Arequipa.	2.90%	Arequipa.	2.97%
Ayacucho.	1.83%	Ayacucho.	2.90%
Cajamarca.	3.05%	Cajamarca.	1.45%
Cusco.	2.77%	Cusco.	3.07%
Huancavelica.	1.17%	Huancavelica.	2.00%
Huánuco.	1.94%	Huánuco.	3.03%
Ica.	1.10%	Ica.	2.62%
Junín.	2.04%	Junín.	2.84%
La Libertad.	2.61%	La Libertad.	2.21%
Lambayeque.	2.40%	Lambayeque.	2.54%
Lima Provincias.	2.61%	Lima Provincias.	2.34%
Loreto.	0.12%	Loreto.	1.48%
Madre de Dios.	2.22%	Madre de Dios.	1.38%
Moquegua.	1.97%	Moquegua.	0.58%
Pasco.	1.72%	Pasco.	0.39%
Piura.	2.38%	Piura.	2.37%
Puno.	2.47%	Puno.	2.58%
San Martín.	2.11%	San Martín.	2.88%
Tacna.	2.13%	Tacna.	2.36%
Tumbes.	0.81%	Tumbes.	2.40%
Ucayali.	1.73%	Ucayali.	2.25%

Nota. Fuente: Ministerios de Transportes y Comunicaciones (Ficha técnica estándar).

Para nuestro proyecto se utilizará la tasa de crecimiento de 4.50%, para vehículos pesados.

n: periodo del diseño del pavimento (24 años)

r: tasa anual del crecimiento del tráfico vehicular (4.50%)

$$\mathbf{FCA} = \frac{(\mathbf{1} + \mathbf{0.045})^{\mathbf{24}} - \mathbf{1}}{\mathbf{0.045}}$$

$$\mathbf{FCA} = \mathbf{41.6892}$$

2.4.3.7 Tránsito de Diseño

2.4.3.7.1 Tráfico Equivalente a Eje de Referencia

Consiste en la conversión de las cargas transmitidas al pavimento por los diferentes tipos de vehículos pesados a una carga estándar. Según la metodología de la AASHTO, el efecto del tránsito sobre la estructura del pavimento se expresa en unidades de ejes equivalentes (EE) a lo largo del período de diseño. Un eje equivalente se define como el daño que un eje simple de rueda doble, cargado con 8.2 toneladas y con una presión de neumáticos de 80 lbs/pulg², genera sobre la superficie del pavimento.

2.4.3.7.2 Factor Camión

Representa la cantidad de ejes equivalentes que un vehículo pesado aporta al pavimento en cada paso. Su determinación para cada tipo de vehículo se basa en las fórmulas de equivalencia de ejes establecidas por el MTC en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Tabla 52.

Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) o Factor Camión – Para Pavimentos Rígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,ton}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [\,P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [\,P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [\,P / 13.0\,]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [\,P / 13.3\,]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [\,P / 16.6\,]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [\,P / 17.5\,]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Nota. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014.

Usando la expresión anterior, determinamos el factor equivalencia de carga para cada vehículo pesado.

Tabla 53.

Factor de Equivalencia de Carga de vehículos de diseño.

Configuración vehicular	Tipo de vehículo	Peso (tn)											
		Eje Delantero						Conjunto de ejes posteriores					
		Eje Simple		Eje Tandem		Eje Tridem		Eje Simple		Eje Tandem		Eje Tridem	
		1RS	1RD	1RS + 1RD	2RD	1RS + 2RD	3RD	1RS	1RD	1RS + 1RD	2RD	1RS + 2RD	3RD
Bus 2E	B2 Liviano	0.0011	-	-	-	-	-	0.0075	-	-	-	-	-
	B2 Mediano	0.0187	-	-	-	-	-	0.1283	-	-	-	-	-
	B2 Pesado	1.2728	-	-	-	-	-	-	3.3348	-	-	-	-
Camión 2E	C2 Liviano	0.0023	-	-	-	-	-	0.0187	-	-	-	-	-
	C2 Mediano	0.0395	-	-	-	-	-	-	0.1316	-	-	-	-
	C2 Pesado	1.2728	-	-	-	-	-	-	3.3348	-	-	-	-
Camión 3E	C3	1.2728	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4580	-	-
SemiTrailer T3S3	T3S3	1.2728	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4580	-	4.1649

Nota. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014.

2.4.3.7.3 ESALs de Diseño

El tráfico de diseño se determina por medio

del número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas que actuarán sobre la estructura del pavimento durante un período de 24 años. Para ello, se emplea la siguiente fórmula:

$$\textbf{ESAL´s (Diseño)} = \text{ESAL's(1er año) x 365 x F. C. A.}$$

Donde:

F.C.A.: Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado.

365: Número de días del año.

ESAL's (Diseño): Total de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas a lo largo del período de diseño.

ESAL's (1er año): Número de ejes equivalentes diarios de vehículos pesados para el carril de diseño.

El cálculo de los ESAL's del primer año se basa en el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de cada tipo de vehículo pesado, multiplicado por el Factor Direccional (Fd), el Factor Carril (Fc), el Factor Camión y el Factor de Presión de Neumáticos (Fp), expresado como:

$$\textbf{ESAL's(1er año)} = \text{TPDA x Fd x Fc x Factor Camion x Fp}$$

El tráfico de diseño final se obtiene mediante la sumatoria de los ESAL's de diseño de los distintos tipos de vehículos pesados considerados en el análisis:

$$\sum \text{SEAL's(1er año de Diseño)}$$

Este valor es fundamental para la selección del tipo y espesor del pavimento, garantizando que la estructura sea capaz de resistir las cargas proyectadas durante su vida útil.

Tabla 54.

Cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn.

Configuración vehicular	Tipo de vehículo	TPDS (a)	FCe (b)	TPDA (c)=(a)*(b)	Fd	Fc	Factor Camión (EE 8.2 tn)	Fp	ESAL's 1er año	F.C.A.	ESAL's Diseño
Bus 2E	B2 Liviano	19	0.956618	18.18	0.50	1.00	0.00857	1.00	0.08	41.69	1185.49
	B2 Mediano	0	0.956618	0.00	0.50	1.00	0.14701	1.00	0.00	41.69	0.00
	B2 Pesado	0	0.956618	0.00	0.50	1.00	4.60766	1.00	0.00	41.69	0.00
Camión 2E	C2 Liviano	8	0.956618	7.65	0.50	1.00	0.02098	1.00	0.08	41.69	1221.73
	C2 Mediano	4	0.956618	3.83	0.50	1.00	0.17102	1.00	0.33	41.69	4978.79
	C2 Pesado	7	0.956618	6.70	0.50	1.00	4.60766	1.00	15.43	41.69	234748.92
Camión 3E	C3	5	0.956618	4.78	0.50	1.00	4.73084	1.00	11.31	41.69	172160.38
SemiTrailer T3S3	T3S3	2	0.956618	1.91	0.50	1.00	8.89577	1.00	8.51	41.69	129490.71
											543786.02
										∑ESAL's	**EE**
										∑ESAL's	**5.44E+05 EE**

Concluimos que el ESAL's de diseño por el método de Factor Camión es de **543,786.02 $_{EE}$,** también se puede expresar como **5.44x10^{5} $_{EE}$.**

2.5 Estudio De Impacto Ambiental

2.5.1 Generalidades

El Estudio de Impacto Ambiental se orienta a identificar y analizar los cambios relevantes que generarán las futuras obras de infraestructura, tales como pistas, veredas, canales y otras construcciones, sobre el entorno natural. Este análisis se centra principalmente en la zona de influencia directa del proyecto.

El objetivo del estudio es proponer medidas que fomenten impactos positivos, e incluyan acciones de prevención, control y mitigación frente a los posibles efectos ambientales, tanto directos como indirectos, que puedan producirse durante las fases de construcción y operación. En este contexto, el Plan de Manejo Ambiental se constituye como una herramienta clave para gestionar dichos impactos, debiendo aplicarse en todas las etapas del proyecto con el fin de evitar alteraciones significativas en el ambiente intervenido.

Para la elaboración del estudio, se siguen etapas de análisis que incluyen la caracterización del entorno, la identificación de problemáticas ambientales, la evaluación de los impactos potenciales y, finalmente, el desarrollo del plan de manejo correspondiente.

2.5.2 Descripción del Medio

2.5.2.1 Aspectos Básicos

La línea base ambiental permite identificar y comprender las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto “TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM”. Esta información resulta fundamental para conocer el estado actual del entorno y constituye una herramienta clave para evaluar los posibles impactos ambientales que podrían generarse durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Clima

Curahuasi presenta un clima templado a templado frío, con dos estaciones bien definidas. La temporada de lluvias ocurre entre noviembre y marzo, mientras que la estación seca se extiende de abril a octubre. Esta variación climática influye directamente en las actividades constructivas y agrícolas de la zona.

Temperatura

La temperatura media mensual es de 17.9 °C. La máxima promedio alcanza los 24.6 °C, con un pico de 26.3 °C en octubre, mientras que la mínima promedio es de 10.9 °C, registrando hasta 7.8 °C en los meses más fríos.

Topografía

El área urbana de Curahuasi muestra una topografía irregular, con pendientes suaves en el centro y pendientes más pronunciadas en los alrededores. Esta condición ha sido clave para el diseño del proyecto, especialmente en lo referido al trazado de vías y al sistema de drenaje pluvial.

Ubicación del Proyecto

Región: Apurímac

Provincia: Abancay

Distrito: Curahuasi

Altitud

Promedio 2728 m.s.n.m.

Límites

Las vías del proyecto se encuentran en el mismo distrito de Curahuasi, en la provincia de Abancay y departamento de Apurímac.

Por el norte: con el río Apurímac y con los distritos de Mollepata y Limatambo

Por el sur: con el distrito de Lambrama y Mariscal Gamarra

Por el este: con los distritos de Chinchaypujio, Cotabambas y Coyllurqui

Por el oeste: con los distritos de San Pedro de Cachora, Tamburco y Abancay

Figura 43.

Área de influencia de zona de proyecto.



2.5.2.2 Bases Legales

En el marco de la gestión ambiental, es indispensable establecer un sistema de evaluación del impacto ambiental, el cual es regulado por entidades competentes a nivel nacional. En el Perú, este proceso se aplica desde las etapas iniciales del desarrollo de los proyectos, considerándose un requisito esencial para su ejecución. Las disposiciones legales que sustentan esta evaluación están contempladas en el marco institucional y en el Código del Medio Ambiente, con el propósito de salvaguardar los recursos naturales en el contexto de proyectos de infraestructura. A continuación, se detallan las normativas pertinentes.

- Decreto Ley N° 25862 – Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, según Art. 23°
- Decreto ley N° 21147 – Ley Forestal y de la Fauna Silvestre, en el Titulo II, Capitulo II (Art. 14° y siguientes)
- Decreto Supremo N° 160-77-AG, que aprueba el Reglamento del Título II, Capitulo II del Decreto Ley N° 21147.
- Decreto Ley N° 25862 – Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, según Art. 23°

2.5.3 Problemática Ambiental Relacionado con la Obra

Uso y Control de Servicios Higiénicos

La ejecución de las obras requerirá la presencia de personal en campo, lo que conlleva a la necesidad de disponer servicios higiénicos temporales adecuados. De no implementarse correctamente, podrían generarse focos de insalubridad. Se deberá prever la instalación de módulos sanitarios portátiles y el manejo adecuado de aguas servidas, a fin de evitar impactos ambientales negativos.

Manejo de Botaderos y Excedentes

Los trabajos de movimiento de tierras y demolición generarán excedentes de material que deberán ser dispuestos en botaderos autorizados. Estos espacios deberán estar ubicados en zonas estables, sin valor ecológico o habitacional, minimizando su impacto visual y ambiental. Se recomienda su acondicionamiento para evitar erosión y dispersión del material.

Disposición Adecuada de Residuos

Curahuasi, en proceso de urbanización creciente, enfrenta desafíos en el manejo de residuos sólidos. Durante la fase constructiva del proyecto, la acumulación de basura doméstica y escombros podría convertirse en un foco de contaminación si no se gestiona adecuadamente. Por ello, se deberán establecer medidas para la recolección, clasificación y disposición final de residuos en coordinación con las autoridades locales.

Drenaje Superficial de Aguas Pluviales

El área de intervención del proyecto, como se observa en el estudio hidrológico, presenta precipitaciones a considerar durante la temporada de lluvias, lo cual puede generar acumulación superficial de agua. Esta

situación podría afectar la transitabilidad y salubridad urbana. No obstante, el proyecto contempla la implementación de un sistema de colectores pluviales subterráneos, diseñados para captar y evacuar eficientemente estos caudales, mitigando los efectos negativos asociados al escurrimiento superficial.

Trabajos de Mantenimiento

Una vez concluido el proyecto, las labores de mantenimiento generarán residuos derivados de la limpieza y conservación de la infraestructura. Estos residuos deberán gestionarse adecuadamente para evitar impactos negativos en la población. Asimismo, se prevé que la comunidad beneficiaria asuma la responsabilidad del mantenimiento rutinario de los sistemas de drenaje pluvial, para asegurar su funcionamiento eficiente a largo plazo.

2.5.4 Identificación y Evaluación del Impacto Ambiental

2.5.4.1 Identificación de Acciones que pueden causar Impactos

Durante la ejecución del proyecto se identifican actividades potencialmente generadoras de impactos ambientales, diferenciadas en dos etapas: fase de construcción y fase de operación y mantenimiento. Para sistematizar esta identificación se utilizó el método MBC (Batelle-Columbus), mediante el cual se evaluaron 15 factores ambientales relevantes dentro de los 78 establecidos.

Entre las variables consideradas destacan:

- Ecología: cultivos, vegetación natural y uso del suelo.
- Contaminación: calidad del aire, agua, suelo y niveles de ruido.
- Aspectos estéticos: características del relieve, visibilidad, olores y alteraciones del entorno.
- Intereses humanos: integración al paisaje, empleo e interacción social.

Las actividades asociadas a la fase de construcción incluyen: trabajos preliminares, seguridad ocupacional, movimiento de tierras, construcción de subbase y losa, instalación de sumideros, tuberías y canales, señalización y áreas verdes. En la fase de operación y mantenimiento, se contemplan: uso vehicular y peatonal de la infraestructura, mantenimiento periódico y desmontaje eventual de elementos temporales.

Finalmente, se elaboró una matriz de importancia para ambas fases del proyecto, con el objetivo de asignar una calificación preliminar a los impactos generados. Esta herramienta orienta las acciones de mitigación y se presenta en los anexos correspondientes.

Tabla 55.

Resumen de la matriz de importancia, porcentajes y valores máximos.

	FASE DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Categoría	Obras provisionales y trabajos preliminares	Seguridad y salud	Movimiento de tierras	Subbase	Losa de rodadura	Sumideros	Tubería para drenaje pluvial	Canal de evaciacoón de aguas pluviales	Señalización vetical	Señalización horizontal	Trabajos de jardinería	**SUMA**	Limpieza permanente	Desmontaje de estructuras	Uso de estructura vehicular	Uso de estructura peatonal	**SUMA**
Ecología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 40	**- 40**	-	-	-	-	-
Contaminación	-	-	- 30	- 30	- 9	-	- 14	- 14	-	-	-	**- 97**	-	- 4	- 4	-	**- 8**
Estética	- 16	-	- 25	-	-	-	- 16	- 16	- 16	- 16	-	**-105**	3	-	-	-	**3**
Int. Humano	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	35	**165**	13	13	35	35	**96**
Total	**- 3**	**13**	**- 42**	**- 17**	**4**	**13**	**- 17**	**- 17**	**- 3**	**- 3**	**- 5**	**- 77**	**16**	**9**	**31**	**35**	**91**
Porcentaje de importancia con respecto al máximo valor																	
Ecología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	2	-	-	-	-	-
Contaminación	-	-	7	7	2	-	3	3	-	-	-	2	-	1	1	-	0
Estética	10	-	16	-	-	-	10	10	10	10	-	6	2	-	-	-	0
Int. Humano	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	17	7	6	6	17	17	12
% Totales	**1**	**2**	**5**	**2**	**1**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**4**	**4**	**3**

A partir del análisis realizado, se concluye que el proyecto genera un total de 30 impactos ambientales: 23 durante la fase de construcción y 7 en la fase de operación y mantenimiento. Estos impactos han sido evaluados según su nivel de relevancia y se clasifican conforme a la escala de señales de alerta, la cual se basa en el porcentaje de importancia asignado a cada uno:

- 0% a < 20%: Impacto no significativo
- 20% a < 40%: Impacto poco significativo
- 40% a < 60%: Impacto significativo
- 60% a < 80%: Impacto muy significativo
- 60% a 100%: Impacto altamente significativo

El proyecto de pavimentación se clasifica como impacto no significativo, al presentar un porcentaje de importancia del 1 % en la fase de preparación y construcción y 3 % en la fase de operación y mantenimiento. En total, se identificaron 30 impactos dentro del rango de no significativo. Según su categoría, se distribuyen de la siguiente manera: 1 impacto en ecología, 7 en contaminación y estética, y 15 en intereses humanos.

2.5.4.2 Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de impactos ambientales permite identificar y medir los efectos que una actividad de un proyecto puede generar sobre el entorno, sean estos positivos o negativos. Para lograrlo, se requiere una metodología estructurada y objetiva. En este proyecto se aplicará el método del Instituto Batelle-Columbus, una herramienta reconocida por su enfoque sistemático.

Método Batelle-Columbus

Este método evalúa cómo las acciones del proyecto pueden afectar aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales del medio ambiente. Una vez identificados estos factores, se valoran los impactos mediante predicciones cuantitativas, empleando indicadores que reflejan los efectos de cada intervención.

La metodología se desarrolla en cinco pasos fundamentales:

- Identificación de los factores ambientales relevantes del proyecto.
- Asignación de un peso relativo a cada factor, de forma que la suma total alcance 1,000 unidades, en función de su importancia.
- Evaluación del índice de calidad ambiental con y sin proyecto, utilizando una escala de 0 a 1.

Tabla 56.

Valores de índice de calidad ambiental.

Valor de Calidad	Índice de Calidad Ambiental
Calidad mala	0
Calidad media	0 < Vi < 1
Calidad buena	1

Nota. Fuente: Instituto Batelle – Columbus.

- Como siguiente paso en la metodología, se procede al cálculo de las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) para cada parámetro identificado, considerando dos escenarios: sin y con la ejecución del proyecto.

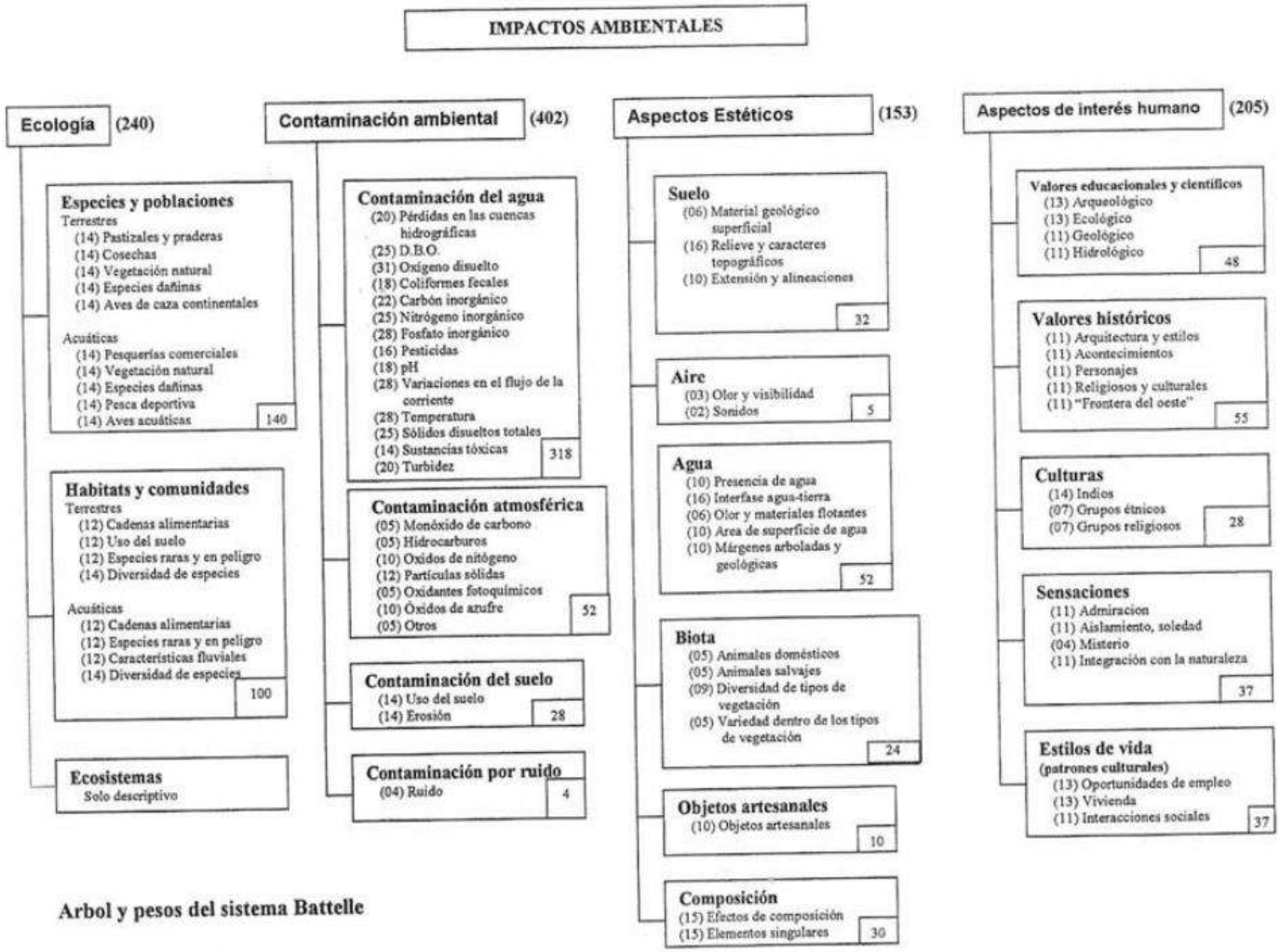
$$\mathrm{UIA}_{\mathrm{Proyecto}} = \mathrm{UIA}_{\mathrm{Sin\ Proyecto}} - \mathrm{UIA}_{\mathrm{Con\ Proyecto}}$$

- La diferencia entre las UIA sin y con proyecto determina la magnitud y dirección del impacto. Un valor positivo indica que el ambiente es más favorable sin el proyecto (impacto negativo). Un valor negativo refleja que el proyecto mejora la calidad ambiental (impacto positivo). Esta comparación cuantitativa permite evaluar objetivamente los efectos del proyecto en cada fase.

Esta evaluación facilita una toma de decisiones informada y responsable frente al impacto ambiental.

Tabla 57.

Árbol y pesos de parámetros ambientales del sistema de Batelle Columbus.



Nota. Fuente: Instituto Batelle – Columbus.

Determinación del Impacto Global

Aplicando la metodología seleccionada, se evaluaron los impactos ambientales del proyecto en sus fases de construcción y operación, comparando los escenarios "sin proyecto" y "con proyecto".

En la fase de construcción se obtuvo un valor de 98.4 Unidades de Impacto Ambiental (UIA) positivas sobre un total de 1000, según el Método Batelle-Columbus. Este resultado indica que el escenario sin intervención genera un impacto ambiental ligeramente más favorable, lo cual es comprensible debido a que la etapa constructiva implica actividades como movimiento de tierras, generación de polvo y ruido. Sin embargo, el valor obtenido refleja un impacto bajo y manejable, lo que sugiere que con medidas adecuadas de mitigación se pueden reducir significativamente los efectos negativos sobre el entorno.

Tabla 58.

Valoración de impactos – Fase de construcción.

Categoría	Valor de Unidad de Impacto					
	Sin Proyecto		Con Proyecto		Total	
	UIA	%	UIA	%	UIA	%
Ecología	39.6	3.96%	0.0	0.00%	39.6	3.96%
Cont. Ambiental	218.2	21.82%	95.2	9.52%	123.1	12.31%
Estética	77.6	7.76%	30.6	3.06%	47.0	4.70%
Int. Humano	47.4	4.74%	158.7	15.87%	-111.3	11.13%
				Total	98.4	9.84%

En la fase de operación se obtuvo un valor de –240.5 Unidades de Impacto Ambiental (UIA), lo que equivale al 24.5 % del impacto máximo establecido por el Método Batelle-Columbus. Este resultado indica que el escenario "con proyecto" genera un efecto ambiental más favorable que el escenario "sin proyecto". Esto es coherente, ya que, una vez concluidas las obras, se eliminan problemas como el polvo, los desniveles y el mal estado de las vías, mejorando así las condiciones del entorno.

Tabla 59.

Valoración de impactos – Fase de operación.

Categoría	Valor de Unidad de Impacto					
	Sin Proyecto		Con Proyecto		Total	
	UIA	%	UIA	%	UIA	%
Ecología	0.0	0.00%	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Cont. Ambiental	57.1	5.71%	76.2	7.62%	-19.0	1.90%
Estética	28.6	2.86%	57.1	5.71%	-28.6	2.86%
Int. Humano	192.9	19.29%	385.7	38.57%	-192.9	19.29%
				Total	-240.5	24.05%

En resumen, el proyecto genera un cambio cuantificado de 240.5 unidades de impacto ambiental (UIA), lo que, según la tabla de señales de alerta del Método Batelle-Columbus, corresponde a un impacto poco significativo. Esta magnitud de cambio se considera ambientalmente viable, lo que respalda que la intervención propuesta aporta más beneficios que perjuicios tanto para la población beneficiaria como para el entorno natural.

Tabla 60.

Valoración de impactos – Fase de operación.

Valores	Señales de Alerta	Viabilidad Ambiental
0% a < 20%	No significativo	Viable
20% a < 40%	Poco significativo	
40% a < 60%	Significativo	Intermedio
60% a < 80%	Muy significativo	Inviable
80% a 100%	Altamente significativo	

Nota. Fuente: Instituto Batelle Columbus.

2.5.5 Categorización Ambiental del Proyecto

A partir de la evaluación de impactos ambientales realizada, se identificaron los efectos más relevantes generados por la ejecución del proyecto, los cuales se clasifican en:

Impactos Directos:

- Intervención del entorno por la presencia de maquinaria y personal.
- Generación de ruidos molestos derivados del uso continuo de maquinaria, lo que puede afectar a la población cercana.
- Posibles derrames de combustible durante el funcionamiento o mantenimiento de equipos.

Impactos Indirectos:

- Contaminación atmosférica producto de las emisiones de gases generados por los motores de combustión.
- Compactación del suelo en las zonas de tránsito de maquinaria pesada, afectando su estructura natural.

Tabla 61.

Criterios de calificación.

Criterios	Calificación
No hay impactos ambientales directos o indirectos; no requieren medidas.	0
Los impactos ambientales directos e indirectos son mínimos, poco significativos o transitorios; solo requieren medidas preventivas.	1
Los impactos directos e indirectos son regularmente significativos y transitorios; requieren muy pocas, pero efectivas medidas preventivas y mitigadoras.	2
Los impactos directos e indirectos son medianamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras efectivas.	3
Los impactos directos e indirectos son altamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras muy efectivas.	4
Los impactos directos e indirectos son altamente significativos, permanentes y en algunos casos irreversibles; requieren muchas medidas preventivas, mitigadoras altamente efectivas y algunas veces correctoras del proyecto.	5

Una vez obtenidas las calificaciones, estas pueden clasificarse según el total de puntos acumulados, permitiendo determinar la categoría correspondiente del impacto ambiental.

Tabla 62.

Categorización de calificaciones.

Descripción	Categoría	Calificaciones
Requiere declaración de Impacto Ambiental	I	00 - 20
Requiere estudio de Impacto Ambiental - Semi detallado	II	21 - 30
Requiere estudio de Impacto Ambiental - Detallado	III	31 - 50

Nota. Fuente: "Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009- (Ministerio del Ambiente, 2009)".

Con base en la metodología de evaluación establecida, se procede al análisis de los impactos ambientales asociados al proyecto.

Tabla 63.

Cuadro de componentes ambientales afectados.

Infraestructura y servicios	Socio cultural	Uso de la tierra	Suelo	Agua	Aire	Flora	Total
4	3	3	4	2	1	1	18

Del análisis del cuadro de componentes afectados, se concluye que el proyecto obtiene una calificación de 18 puntos, lo que lo ubica en la Categoría I. En consecuencia, corresponde gestionar la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), conforme a la normativa vigente.

2.5.6 Plan de Manejo Ambiental

2.5.6.1 Plan de Gestión Ambiental

Este plan comprende el conjunto de medidas y acciones orientadas a prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto. Su implementación es esencial para asegurar un desarrollo sostenible y una adecuada interacción con el entorno.

- **Programa de Mitigación Ambiental**

Este programa tiene como objetivo proteger los componentes del medio ambiente que puedan verse afectados durante las fases de construcción y operación. Se plantean medidas específicas destinadas a evitar impactos negativos, minimizando pérdidas causadas por fallas en la planificación o acciones negligentes.

Tabla 64.

Cuadro de Medidas de mitigación para el plan de manejo ambiental.

Componente	Actividad	Medidas de Prevencion Propuestas
Suelo	Excavaciones para instalación de sumideros o canaletas	Realizar apuntalamientos adecuados; evitar acumulación de material sobre zonas inestables.
	Relleno de subrasante y base	Compactar en capas y evitar vertidos de materiales fuera del área definida.
Agua	Lavado de herramientas y maquinaria	Implementar zonas específicas para lavado y evitar vertido directo a suelos o canales.
	Mezcla y curado de concreto	Evitar descargas de mezclas en drenajes o cursos de agua; disponer adecuadamente los excedentes.
Aire	Movimiento de maquinaria pesada y transporte de materiales	Mantener los vehículos en buen estado; evitar emisiones excesivas. Realizar riego periódico sobre áreas expuestas para evitar dispersión de
	Almacenamiento de materiales	Cubrir materiales sueltos como cemento, arena y agregados con lonas impermeables.
Ruido	Funcionamiento de maquinaria en zonas residenciales	Restringir labores ruidosas a horarios permitidos y uso obligatorio de equipos de protección auditiva para el personal.
Residuos sólidos	Actividades generales de obra	Clasificación y recolección diaria de residuos, disposición en botaderos autorizados.
Seguridad y salud	Fase de construcción	Capacitación constante, señalización visible, y cumplimiento del reglamento de seguridad en obra.

- **Programa de Manejo de Residuos Sólidos**

Este programa establece las acciones necesarias para una adecuada gestión de los residuos generados durante las fases de construcción del proyecto. Su finalidad es asegurar el control, clasificación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, minimizando los impactos al entorno urbano y natural.

- **Infraestructura para manejo de residuos**

Durante la ejecución del proyecto, se habilitarán zonas específicas para la gestión de residuos, que incluirán:

- Áreas de acopio en los puntos generadores.
- Zona central para clasificación de residuos sólidos no peligrosos.
- Espacio delimitado para residuos peligrosos, de ser el caso.

Residuos no peligrosos

Los residuos domésticos y de obra no peligrosos se clasifican en origen. Se utilizarán contenedores diferenciados por tipo de material (plástico, papel, vidrio, metal y orgánicos).

- Los residuos orgánicos serán entregados a una empresa recicladora autorizada o dispuestos según el sistema municipal.
- Los residuos reciclables serán almacenados temporalmente en cilindros debidamente identificados, hasta su recolección por el servicio de limpieza pública.

Responsabilidad y disposición final

La recolección y transporte de los residuos será responsabilidad del personal designado en obra, en coordinación con la empresa de residuos sólidos del distrito de Curahuasi, quien realizará la disposición final conforme a la normativa vigente.

Todo el sistema cumplirá con las exigencias del marco legal ambiental, promoviendo una obra limpia y segura para los trabajadores y la comunidad.

Figura 44.

Clasificación de colores de residuos sólidos no municipales.



Nota. Según la “RM N° 119-2019-MINAM” y la “NTP-900.058.2019”, se establecen los

colores y clasificación de residuos sólidos no municipales.

Programa de Manejo de Disposición de Material Excedente (DME)

La gestión del material excedente generado durante la ejecución del proyecto estará bajo la responsabilidad del residente del componente ambiental, donde este profesional cuente con formación en Biología o Ingeniería Ambiental, a fin de garantizar un adecuado control técnico y cumplimiento normativo.

La Municipalidad Distrital de Curahuasi, como entidad beneficiaria del proyecto, será la encargada de garantizar la disposición final de los excedentes de obra. Para ello, se gestionará la contratación de un botadero autorizado, debidamente acreditado, que cumpla con los requisitos establecidos en la normativa ambiental vigente.

El transporte del material excedente se realizará hacia este punto de disposición, previendo una distancia promedio de 5 km desde el área de intervención. Este procedimiento busca minimizar impactos negativos, evitar afectaciones al entorno urbano y garantizar una gestión ambientalmente responsable de los residuos inertes de la construcción.

2.5.6.2 Plan de Gestión Social

Como parte del enfoque participativo del proyecto, se desarrollará un programa de fortalecimiento de capacidades dirigido a la población local y sus representantes.

El objetivo principal es fomentar una cultura ambiental responsable y fortalecer la gestión comunitaria en temas vinculados al proyecto. Para ello, se organizarán talleres de capacitación y sensibilización centrados en la protección de los recursos naturales, el uso responsable del territorio y la prevención de riesgos.

Los temas abordados incluirán:

- Taller de Conservación Ambiental: Enfocado en el cuidado de fuentes de agua, control de la quema de pastos y preservación de áreas naturales.
- Taller de Gestión del Riesgo: Introducción a conceptos básicos de prevención y reducción de vulnerabilidades ante eventos naturales o inducidos.

Estos espacios de formación promoverán la participación activa y el empoderamiento de la comunidad en las decisiones y buenas prácticas durante la ejecución y posterior operación del proyecto.

2.5.6.3 Plan de Contingencias

Dado que el área de intervención del proyecto presenta condiciones variables y dinámicas, se contempla un plan de contingencias orientado a mitigar los efectos de eventos no previstos durante las fases de construcción y operación.

- **Identificación de riesgos previsibles:**

Se identifican escenarios críticos que, aunque poco frecuentes, podrían generar impactos significativos:

- Caídas en obra: Durante las labores de construcción, existe riesgo de caídas a nivel debido a superficies irregulares, materiales sueltos o presencia de humedad. Por ello, se requerirá el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) y señalización adecuada para prevenir accidentes.
- Intoxicación por gases: En fase operativa o en espacios cerrados, el personal podría verse expuesto a emanaciones. Se tomarán medidas preventivas y de ventilación adecuadas.

Medidas de respuesta:

El plan contempla la disponibilidad de equipamiento básico para primeros auxilios y control de emergencias:

- Botiquín de primeros auxilios totalmente equipado.
- Camilla rígida para evacuación inmediata en caso de accidente.
- Extintor de polvo químico seco en puntos críticos.

Responsables:

De acuerdo con la envergadura del presente proyecto de pavimentación, se han establecido los niveles de responsabilidad para la implementación del plan de contingencia. Las funciones asignadas buscan garantizar una respuesta eficiente ante posibles emergencias durante la ejecución de la obra.

Tabla 65.

Cuadro de responsabilidad del plan de contingencia.

Contingencia	Responsabilidad Asignada
Jefe de la Unidad de Contingencia	Residente de Obra
Personal de la Unidad de Contingencia	Oficiales técnicos o profesionales
Personal	Resto del personal involucrado en obra

2.5.6.4 Plan de Seguimiento y Control

Programa de Monitoreo Ambiental

El programa de seguimiento y control tiene como finalidad evaluar la eficacia de las acciones contempladas en el plan de manejo ambiental. Asimismo, permite realizar ajustes ante nuevas condiciones que puedan surgir durante la ejecución del proyecto, asegurando así el cumplimiento de los objetivos ambientales planteados.

Monitoreo de Calidad del Aire

Con el fin de proteger la salud pública y preservar los ecosistemas locales, resulta indispensable monitorear la calidad del aire durante la fase de construcción del proyecto de pavimentación. Las actividades como el transporte, la carga y descarga de materiales, la excavación y el tránsito de maquinaria y vehículos pesados pueden alterar significativamente los niveles de contaminantes atmosféricos.

La evaluación de la calidad del aire se basará en los parámetros establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad de Aire (D.S. 074-2001-PCM y D.S. 003-2008-MINAM), detallados en la siguiente tabla:

Tabla 66.

Parámetros de control de la calidad del aire.

Parámetro o indicador	ECA ($\mu g/m^3$)	Tiempo medio
Partículas menores a 10 micras (PM10)	150 (a)	24 horas
Dióxido de azufre (SO_2)	80 (b)	24 horas
Dióxido de nitrógeno (NO_x)	200 (c)	1 hora
Monóxido de carbono (CO)	30,000 (b)	1 hora

(a) No excederse más de 3 veces en un año.

(b) No excederse más de 1 vez en un año.

(c) No excederse de 24 veces en un año.

Monitoreo de Calidad de Suelos

El monitoreo de calidad de suelos se aplicará en áreas sensibles del proyecto, como zonas de estacionamiento, áreas de mantenimiento de maquinaria y lugares donde exista riesgo de derrames o contacto directo con materiales contaminantes. Estas acciones permitirán identificar la presencia de hidrocarburos, que son los principales contaminantes asociados a actividades constructivas.

La evaluación se basará en los límites establecidos por la normativa nacional vigente, según lo dispuesto en el Decreto Supremo N.° 002-2013-MINAM, el cual define estándares diferenciados según el tipo de uso del suelo: agrícola, residencial, comercial y de actividades extractivas e industriales.

Tabla 67.

Estándares de calidad de suelos, frecuencia y lugares de muestreo.

Parámetros	Suelo Agrícola	Suelo Residencial	Suelo Comercial / Extractivo / Industrial	Método de Ensayo
Fracción de Hidrocarburos F1 (C5–C10) (mg/kg MS)	200	200	500	EPA 8015-B
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10–C28) (mg/kg MS)	1200	1200	5000	EPA 8015-M
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28–C40) (mg/kg MS)	3000	3000	6000	EPA 8015-D

Nota. Elaboración propia. Fuente: DS N.º 002-2013-MINAM.

Monitoreo de los niveles sonoros

Durante la fase de construcción del proyecto, se generan niveles significativos de ruido como consecuencia del funcionamiento de maquinaria pesada, equipos de obra y vehículos de transporte. Estos niveles deben ser controlados para evitar efectos adversos sobre la salud de los trabajadores y la población cercana.

Con el objetivo de evaluar el impacto acústico, se establecerán mediciones del nivel de ruido equivalente, tanto en horario diurno como nocturno, empleando métodos analíticos estandarizados. La información obtenida permitirá verificar el cumplimiento de los límites admisibles y establecer medidas correctivas en caso de superación.

Tabla 68.

Parámetros de control del nivel sonoro.

Parámetros Indicadores	Métodos Analíticos
Nivel de ruido equivalente	Leq Ponderación A, diurno Leq Ponderación A, nocturno

Nota. Elaboración propia. Fuente: Pollution, Prevention and Abatement Handbook, World Bank Group (1998).

2.5.6.5 Plan de Cierre

El plan de cierre tiene como objetivo restituir adecuadamente las áreas intervenidas, minimizando los impactos ambientales y paisajísticos ocasionados por las actividades de construcción. Se busca prevenir efectos negativos derivados del abandono, el deterioro de las condiciones del entorno y la afectación a las obras ejecutadas.

Acciones Previas

Previo al cierre, se realiza una evaluación del estado final del área intervenida para identificar acciones necesarias de restauración ambiental. Entre las principales actividades se incluyen:

- Inspección del retiro de estructuras temporales de campamento y obra.
- Verificación de residuos, materiales excedentes o desechos abandonados.
- Revisión del estado de las áreas que fueron despejadas o desbrozadas.

Acciones Finales

Con base en la verificación previa, se procede a ejecutar las siguientes acciones de cierre:

- Retiro total de instalaciones y estructuras provisionales.
- Limpieza integral del área de intervención, garantizando su adecuada condición al finalizar la obra.

CAPITULO III: DISEÑOS DE INGENIERÍA

3.1 Diseño Geométrico de la Vía

3.1.1 Generalidades

El diseño geométrico constituye una etapa clave del proyecto, orientada a garantizar condiciones adecuadas de funcionalidad, seguridad vial, comodidad, estética urbana y viabilidad económica. En este caso, las características geométricas se determinan respetando la configuración física existente en la zona de intervención, buscando uniformidad y coherencia en todo el desarrollo del trazado.

El proyecto comprende cuatro vías urbanas: Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata, ubicadas en el distrito de Curahuasi.

El diseño geométrico ha sido desarrollado con base en lo establecido por el "Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – VCHI 2005", en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica CE.010. Se han considerado parámetros técnicos como: tipo de vía, velocidad directriz, radios mínimos de giro, pendientes máxima y mínima, visibilidad de parada, bombeo transversal, ancho de calzada y dimensiones de vereda, todo en función a las condiciones topográficas y el contexto urbano de Curahuasi.

3.1.2 Clasificación de la Vía

Para definir adecuadamente las características geométricas del proyecto vial, es fundamental identificar el tipo de vía en función de sus condiciones y jerarquía urbana. En este caso, de acuerdo con el "Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas", así como con el plano de jerarquía vial contenido en el Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Curahuasi —documento proporcionado por la Subgerencia de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Rural de la Municipalidad Distrital de Curahuasi—, se establece que las vías intervenidas corresponden a la categoría de vías locales. Esta clasificación permite orientar correctamente los parámetros técnicos de diseño requeridos para su adecuación y funcionalidad.

Tabla 69.

Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas.

Atributo / Restricción	Vías Expresas	Vías Arteriales	Vías Colectoras	Vías Locales
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los articulos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 50 y 80 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los articulos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los articulos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora. Se regirá por lo establecido en los articulos 160 a 168 del RNT vigente.
Caracteristicas del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehiculos livianos. Cuando es permitido, también por vehiculos pesados. No se permite la circulación de vehiculos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deben sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehiculos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehiculos livianos. Las bicicletas están permitidas en ciclovias.	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehiculos y el flujo es interrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de bicicletas recomendándose la implementación de ciclovias.	Está permitido el uso por vehiculos livianos y el tránsito peatonal es irrestricto. El flujo de vehiculos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vias	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o en intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vias expresas o vias arteriales en puntos distantes y mediante enlaces.	Los cruces peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vias expresas, a otras vias arteriales y vias colectoras.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vias arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vias colectoras o vias locales.	Se conectan a nivel entre ellas y con las vias colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles. Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles. Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/sentido	Unidireccionales: 2 carriles. Bidireccionales: 1 carril/sentido
Servicio a propiedades adyacentes	Vias auxiliares laterales	Deberán contar preferentemente con vias de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en 'Carriles Exclusivos' o 'Carriles Solo Bus' con paraderos diseñados al exterior de la via.	El transporte público autorizado debe desarrollarse por buses, preferentemente en 'Carriles Exclusivos' o 'Carriles Solo Bus' con paraderos diseñados al exterior de la via o en bahia.	El transporte público, cuando es autorizado, se desarrolla generalmente en carriles mixtos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido.
Estacionamiento, carga y descarga de mercadería	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vias de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los articulos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehiculos se realiza en las vias en áreas adyacentes, debidamente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los articulos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los articulos 203 al 225 del RNT vigente.

Nota. Fuente: Manual de diseño geométrico de Vías urbanas – 2005 – VCHI.

3.1.3 Parámetros de Diseño

Tipo de vía:

Las vías cuya función principal es brindar acceso directo a predios o lotes, transportando únicamente el tránsito generado por ingreso y salida, se clasifican como vías locales. En el presente proyecto de pavimentación, las vías intervenidas corresponden a esta categoría, conforme a las secciones de vía aprobadas y al Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Curahuasi.

Los valores de diseño geométrico aplicados están condicionados por factores propios del entorno urbano, tales como:

- La mayoría del trazo se ubica dentro de una zona urbana consolidada, lo que limita el desarrollo de radios mínimos, siendo estos sustituidos por esquinas y quiebres definidos.
- La presencia de pendientes pronunciadas en determinados sectores urbanos obliga, en algunos casos, a superar los valores máximos recomendados por la normativa para este tipo de vías.

Ancho de Carriles:

El ancho de carril recomendado varía en función de la clasificación de la vía y la velocidad de diseño adoptada, según lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 – VCHI. Sin embargo, debido a las características urbanas propias del área del proyecto, no siempre será posible aplicar estos valores en condiciones ideales. En la tabla se muestra la relación entre la clasificación de la vía, la velocidad de operación y el ancho mínimo o recomendado de carril, siendo esta una referencia clave para definir los anchos de las calles intervenidas.

Tabla 70.

Ancho de carriles.

Clasificación de Vías	Velocidad (Km/hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50	6.50
COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.60
	50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL	50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
	60 A 70	3.50	3.25	3.75	6.75
	70 A 80	3.50	3.50	3.75	7.00
EXPRESAS	80 A 90	3.50	3.50	3.75	7.25
	90 A 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

Nota. Fuente: Manual de diseño geométrico de Vías urbanas – 2005 – VCHI.

Tabla 71.

Ancho de carril en las calles del proyecto.

Vía	Ancho de Carril (mts)
Jr. Antonio Ocampo	2.80 – 3.00
Jr. Ccochua	3.00
Calle Antilla	2.80
Calle Pata Pata	3.50

Nota. Fuente: Manual de diseño geométrico de Vías urbanas – 2005 – VCHI.

Pendiente Mínimo y Máximo:

En vías urbanas, la pendiente mínima aceptable es de 0.3% con bombeo de calzada ≥2%, y de 0.5% si es menor. La pendiente máxima dependerá del tipo de terreno, considerando criterios económicos, constructivos y de operación vehicular según el diseño del alineamiento vertical.

Tabla 72.

Pendientes máximas según vía.

Tipo de Vía	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Nota. Fuente: Manual de diseño geométrico de Vías urbanas – 2005 – VCHI.

Radios Mínimos

Según el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 – VCHI, para una vía local con una velocidad de diseño de 30 km/h, el radio mínimo recomendado es de 25 metros. Este valor garantiza maniobras seguras y cómodas dentro del entorno urbano, acorde a las condiciones de operación vehicular esperadas.

Veredas:

Para asegurar un tránsito peatonal seguro y cómodo, se ha proyectado la ejecución de veredas en ambos lados de la vía, alineadas al límite de las edificaciones existentes. Serán construidas en concreto y tendrán un ancho mínimo de 1.20 metros, incluyendo el sardinel.

Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales:

El sistema de drenaje considera un canal cerrado de concreto armado, con un ancho total de 0.90 metros (0.60 m de sección libre), una altura libre de 1.00 m y espesor estructural de 0.15 m, garantizando una evacuación eficiente del agua de lluvia.

Áreas Verdes:

Se propone la incorporación de áreas verdes en los tramos intervenidos, siempre que el espacio disponible lo permita y se encuentren dentro de las secciones transversales aprobadas, promoviendo una mejora ambiental en la zona de influencia del proyecto.

Estas disposiciones responden al cumplimiento del Plan de Desarrollo Urbano y a las directrices de habilitación urbana del distrito de Curahuasi.

3.2 Diseño de Pavimento

3.2.1 Generalidades

El pavimento es una estructura compuesta por varias capas superpuestas sobre la subrasante del terreno, diseñada para soportar y distribuir las cargas generadas por el tránsito vehicular y peatonal. Su propósito principal es mejorar la seguridad y el confort del desplazamiento, asegurando un nivel de servicio adecuado durante su período de diseño. Según la definición de AASHTO (1993), el pavimento es una estructura superpuesta que se construye sobre el terreno natural y está diseñada para soportar las cargas del tránsito, distribuirlas hacia la subrasante y garantizar un servicio eficiente a lo largo de su vida útil.

La estructura del pavimento está conformada por distintas capas, cada una con una función específica. La capa de rodadura, ubicada en la parte superior, puede ser flexible, rígida de concreto de cemento Portland o de adoquines, y tiene la función de resistir directamente el tránsito vehicular y peatonal. Debajo de esta se encuentra la base, cuya finalidad es distribuir y transferir las cargas generadas por el tránsito. Esta capa puede estar compuesta por material granular drenante o estabilizado con asfalto, cal o cemento. En algunos casos, se incorpora una subbase, la cual brinda soporte adicional a la base y ayuda en el drenaje, evitando la acumulación capilar de agua. Su uso dependerá del tipo de pavimento, diseño y espesor requerido, y puede estar conformada por material granular con un índice CBR $\geq$ 30% o tratarse con estabilizantes como asfalto, cal o cemento.

3.2.2 Tipos de Pavimento

Los pavimentos pueden clasificarse de distintas formas según diversos criterios técnicos, los cuales permiten determinar la solución más adecuada para cada tipo de proyecto, como en el caso de la transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac. A continuación, se describen las principales clasificaciones y tipos de pavimento:

3.2.2.1 Según la forma en que distribuyen las cargas:

- **Pavimento Flexible:**

Es una estructura compuesta por capas superpuestas de materiales no rígidos, que incluyen subbase, base y una capa de rodadura bituminosa. La capa de rodadura se construye con mezclas asfálticas (en frío o caliente), tratamiento superficial, mortero asfáltico, micro pavimentos o macadam asfáltico. Estas capas trabajan en conjunto para absorber y distribuir las cargas hacia la subrasante.

- **Pavimento Semirrígido:**

Consiste en una capa de rodadura asfáltica colocada sobre una base tratada con cemento, cal o asfalto. Este tipo de pavimento combina la flexibilidad de los materiales asfálticos con la mayor capacidad estructural de las bases estabilizadas. También se incluyen dentro de esta categoría los pavimentos adoquinados.

- **Pavimento Rígido:**

Está conformado por una losa de concreto hidráulico como capa de rodadura, apoyada directamente sobre una base granular o una base estabilizada con cemento, cal o asfalto. Gracias a su alta rigidez, este tipo de pavimento distribuye las cargas de manera más uniforme y requiere menores espesores estructurales.

3.2.3 Elección del Tipo de Pavimento

Considerando las condiciones específicas del proyecto "Transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, Calle Antilla y Calle Pata Pata del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac; aplicando la metodología BIM", se ha determinado que el pavimento más adecuado es el pavimento de concreto. Esta elección se sustenta en las siguientes razones:

- Si bien el costo inicial de construcción del pavimento de concreto es mayor en comparación con el pavimento flexible, los costos de mantenimiento a lo largo de su vida útil son considerablemente menores, lo que lo convierte en una opción más económica a largo plazo. Además, su proceso constructivo es sencillo y puede ser ejecutado con mano de obra local, sin requerir equipos altamente sofisticados, lo que genera empleo en la comunidad.
- La rigidez de la losa de concreto permite absorber los esfuerzos y deformaciones generadas por el tránsito vehicular sin necesidad de una capa de base estructural, optimizando los costos y el tiempo de ejecución. Asimismo, su mayor durabilidad frente a agentes climáticos y químicos garantiza una vida útil prolongada con intervenciones mínimas.
- Desde el punto de vista de la seguridad vial, el pavimento de concreto ofrece mejores condiciones de visibilidad tanto de día como de noche, debido a su color claro, que mejora la reflexión de la luz. Finalmente, su mantenimiento es más sencillo y menos frecuente en comparación con otros tipos de pavimentos, reduciendo interrupciones en el tránsito vehicular y peatonal.

El pavimento seleccionado para este proyecto se clasifica de la siguiente manera:

- Según la calidad de los materiales: Pavimento de concreto.
- Según su componente estructural: Pavimento simple.
- Según el uso y ubicación: Pavimento urbano.
- Según el costo: Pavimento económico.
- Según la distribución de cargas: Pavimento rígido.

Estos factores hacen que el pavimento de concreto sea la mejor opción para garantizar una infraestructura vial duradera y eficiente en la zona de intervención del proyecto.

3.2.4 Diseño de la Estructura del Pavimento

3.2.4.1 Metodología de diseño

Para el dimensionamiento de los espesores del pavimento en el presente proyecto, se ha adoptado la metodología propuesta por la Norma Técnica Peruana CE.010 – Pavimentos Urbanos, la cual recomienda el uso del método AASHTO 1993, ampliamente aplicado en el diseño de pavimentos urbanos a nivel nacional. Este método parte del principio de que un pavimento nuevo ofrece inicialmente un nivel de servicio alto, el cual se va reduciendo progresivamente debido a las cargas del tránsito a lo largo del tiempo. El diseño busca que, al término del periodo de diseño establecido, el pavimento aún mantenga un nivel mínimo de servicio aceptable.

El procedimiento incluye un proceso iterativo para determinar el espesor óptimo de la losa de concreto, utilizando la ecuación del método AASHTO 1993. Dicho espesor debe garantizar la resistencia frente a un número determinado de repeticiones de carga sin comprometer significativamente el nivel de servicio proyectado.

A continuación, se presenta la fórmula empleada por el método AASHTO 1993 para el diseño estructural del pavimento rígido:

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

$W_{8.2}$ = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 ton métricas, a lo largo del periodo del diseño

Z_R = Desviación normal estándar

S_O = Error estándar combinado en la predicción de tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento

D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final

P_t = Índice de serviciabilidad o servicio final

M_r = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)

C_d = Coeficiente de drenaje

J = Coeficiente de transmisión de carga en las juntas

E_C = Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa

K = Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o sub rasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

3.2.4.2 Variables de Diseño

- **Tránsito equivalente de diseño ($W_{8.2}$)**

Con base en el estudio de tránsito realizado, se ha determinado el número acumulado de repeticiones equivalentes de eje estándar (ESAL's) para el diseño del pavimento, considerando un periodo de diseño de operación de 20 años.

Tabla 73.

Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño.

$$W_{8.2} = 543{,}786.02 \text{ EE}$$

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P1}	> 150,000 EE <= 300,000 EE
T_{P2}	> 300,000 EE <= 500,000 EE
T_{P3}	> 500,000 EE <= 750,000 EE
T_{P4}	> 750,000 EE <= 1'000,000 EE

Nota. Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos, 2014.

Según la tabla, el tráfico pesado expresado en EE es de tipo T_{P3}

- **Desviación normal estándar (Z_R)**

De acuerdo con los valores recomendados para el nivel de confiabilidad y la desviación estándar estándar normal, y considerando un periodo de operación de 20 años según las características del tránsito proyectado, se pueden determinar los valores correspondientes utilizando la tabla de valores de Zr en función del nivel de confiabilidad (R).

Tabla 74.

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr).

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación Estándar Normal (ZR)
TP0	100,000 - 150,000	65%	-0.385
TP1	150,001 - 300,000	70%	-0.524
TP2	300,001 - 500,000	75%	-0.674
TP3	500,001 - 750,000	80%	-0.842
TP4	750,001 - 1,000,000	80%	-0.842

Nota. Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos, (AASHTO, 1993).

De la tabla podemos concluir con los siguientes valores:

- Nivel de confiabilidad (R) = 80%

- Desviación normal estándar (Z_R) = -0.842

- **Error estándar combinado (S_O)**

Según lo establecido por la metodología AASHTO-93, el rango típico sugerido para el error estándar combinado (So) se encuentra entre 0.30 y 0.40. Este parámetro representa la variabilidad e incertidumbre asociadas a la predicción del tránsito y al comportamiento estructural del pavimento a lo largo del tiempo.

Tabla 75.

Valores de error estándar combinado (So)

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En sobre Capas	0.40

Nota. Fuente: Guía de diseño de estructuras de pavimentos, (AASHTO, 1993).

Para el presente proyecto, se adopta un valor promedio dentro de dicho rango, considerando un pavimento rígido, por lo que se establece So = 0.35.

- **Variación del índice de serviciabilidad (ΔPSI)**

La serviciabilidad es un indicador que refleja la capacidad del pavimento para soportar adecuadamente el tránsito vehicular en una vía. Este parámetro se evalúa en una escala que va de 0 a 5, donde 0 representa una condición completamente inadecuada para la circulación, y 5 corresponde a una condición óptima, aunque poco habitual en situaciones reales.

Para el presente proyecto, se adoptarán los valores de serviciabilidad establecidos en el Cuadro 14.4 del Manual de Carreteras del MTC - 2014, que incluye el Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi), el Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt) y el Diferencial de Serviciabilidad, en función del rango de tráfico proyectado.

Tabla 76.

Valores de variación de índice de serviciabilidad

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Índice de Servicibialidad Inicial (Pi)	Índice de Servicibialidad final (Pt)	Diferencial de Serviacibilidad (ΔPSI)
TP0	100,000 - 150,000	4.10	2.00	2.10
TP1	150,001 - 300,000	4.10	2.00	2.10
TP2	300,001 - 500,000	4.10	2.00	2.10
TP3	500,001 - 750,000	4.10	2.00	2.10
TP4	750,001 - 1,000,000	4.30	2.50	1.80

Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados	Índice de Servicibialidad Inicial (Pi)	Índice de Servicibialidad final (Pt)	Diferencial de Serviacibilidad (ΔPSI)
TP0	100,000 - 150,000	4.10	2.00	2.10
TP1	150,001 - 300,000	4.10	2.00	2.10
TP2	300,001 - 500,000	4.10	2.00	2.10
TP3	500,001 - 750,000	4.10	2.00	2.10
TP4	750,001 - 1,000,000	4.30	2.50	1.80

Nota. Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos, 2014.

En nuestro proyecto:

- Índices de servicio inicial (Pi) = 4.10
- Índices de servicio final (Pf) = 2.00
- Variación del índice de serviciabilidad (Pi) = 2.10

- **Coeficiente de drenaje (Cd)**

El valor del coeficiente de drenaje depende de dos variables fundamentales: la calidad del drenaje, entendida como el tiempo que demora el sistema en evacuar el agua del pavimento, y el porcentaje anual durante el cual la estructura permanece expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Para evaluar la calidad del drenaje, se tomará como referencia la siguiente tabla que establece rangos en función del tiempo de evacuación del agua y su frecuencia de ocurrencia durante el año.

Tabla 77.

Valores del coeficiente Cd

Calidad de Drenaje	50% de Saturación en:	% del Tiempo en que el Pavimento esta Expuesto a Niveles de Humedad Próximos a la Saturación			
		< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.120 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Insuficiente	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy insuficiente	El agua no drena	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Nota. Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, (AASHTO, 1993).

De acuerdo con la tabla propuesta por la metodología AASHTO y considerando tanto las condiciones climáticas características de la zona como el sistema de drenaje planteado en el proyecto, se estima que el tiempo requerido para evacuar aproximadamente el 50% del agua libre en el suelo es de 3 a 4 horas, lo que permite clasificar la calidad del drenaje como buena.

Asimismo, se puede asumir de manera conservadora que una precipitación mínima diaria de 6 mm expone al pavimento a niveles de humedad próximos a la saturación, lo cual se debe tener en cuenta para la selección del coeficiente de drenaje correspondiente.

Los datos recopilados en el estudio hidrológico corresponden a registros de precipitación disponibles hasta el año 2011, ya que no se cuenta con información posterior en la zona de estudio. En consecuencia, se utilizarán dichos registros como base para el análisis correspondiente.

Tabla 78.

Cantidad de días con precipitación ≥6mm

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1	2002	3	4	2	2	0	0	0	0	0	3	5	7
2	2003	8	9	10	3	0	0	0	1	4	3	6	2
3	2004	7	7	3	3	0	1	1	2	2	2	5	15
4	2005	2	1	3	2	0	0	0	0	2	2	2	4
5	2006	10	7	7	7	0	1	0	0	0	3	5	13
6	2007	9	6	9	4	0	0	0	0	0	0	0	5
7	2008	2	9	7	1	0	0	0	0	0	4	6	8
8	2009	10	11	1	2	0	0	0	0	1	0	12	3
9	2010	8	1	5	0	0	0	0	0	2	3	6	7
10	2011	6	16	11	4	0	0	0	1	3	5	6	8
SUMA=		65	71	58	28	0	2	1	4	14	25	53	72
PROMEDIO=		6.50	7.10	5.80	2.80	0.00	0.20	0.10	0.40	1.40	2.50	5.30	7.20
NRO DIAS =							39.30						
%T EXPUESTO=							10.77%						

Nota. Elaboración propia en base a datos de SENAMHI.

Para un intervalo de exposición del pavimento a niveles de humedad cercanos a la saturación equivalente al 10.77% del tiempo anual, y considerando que la calidad del drenaje ha sido clasificada como "buena", se realiza una interpolación de los valores establecidos en la tabla correspondiente. Esta operación tiene como finalidad determinar el coeficiente de drenaje (Cd) más adecuado conforme a las condiciones particulares del proyecto.

$$C_d = \frac{10.77\% - 5\%}{25\% - 5\%} * (1.00 - 1.10) + 1.10$$

$$C_d = 1.071$$

- **Coeficiente de transmisión de carga (J)**

Se utiliza para estimar la capacidad del pavimento rígido de transferir las cargas a través de las juntas que separan las losas. Su valor está influenciado por diversos factores, como el tipo de pavimento, la configuración de los bordes y la existencia o no de elementos de transferencia de carga, como barras de amarre o de carga. La selección del valor de J se realiza con base en tablas normativas que consideran dichas condiciones.

Tabla 79.

Valores de coeficiente de transmisión de carga J

Tipos de Pavimento	Hombro			
	Elementos de transmisión de carga			
	Concreto Asfáltico		Concreto hidráulico	
	Si	No	Si	No
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	---	2.3 - 2.9	---

Nota. Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, (AASHTO, 1993).

Dado que el pavimento proyectado es de tipo rígido, construido con concreto hidráulico y diseñado con juntas transversales y longitudinales, se adopta un valor de **J = 3.10,** conforme a los criterios establecidos en la tabla de referencia.

- **Módulo de rotura del concreto (Mr)**

Es un parámetro que refleja la resistencia del concreto a la flexión y su capacidad para soportar cargas que generan deformaciones en el pavimento. Dado que la resistencia a la compresión es más sencilla de evaluar y controlar en campo, es común utilizar correlaciones establecidas por el ACI entre ambos parámetros para estimar el módulo de ruptura a partir de ensayos de compresión del concreto.

$\mathrm{Mr} = \mathrm{a}\sqrt{\mathrm{f'c}}$ (Mr y f'c en kg/cm2), "a" varía entre 1.99 y 3.18

La norma CE-010 de Pavimentos Urbanos, establece que:

$$\mathrm{Mr}_{\min} \geq 34\mathrm{kg/cm2}$$

La norma E-060 propone la siguiente fórmula:

$$\mathrm{Mr} = 2.1\sqrt{\mathrm{f'c}}(\mathrm{Mr\ y\ f'cen}\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{cm2}})$$

Para el presente proyecto, se ha optado por emplear concreto con una resistencia característica de f'c = 280 kg/cm², considerando que resistencias inferiores a este valor suelen estar asociadas a módulos de ruptura menores a 34 kg/cm², lo cual no resulta adecuado para el desempeño estructural esperado en pavimentos rígidos.

$$\mathrm{Mr} = 2.1\sqrt{280}\ \mathrm{kg/cm2}$$

$$\mathrm{Mr} = 35.14\ \mathrm{kg/cm2}$$

$$\mathrm{Mr} = 3.45\ \mathrm{Mpa}$$

- **Módulo de Elasticidad del Concreto (Ec)**

Representa la rigidez del material y su capacidad para deformarse de manera elástica ante la aplicación de cargas. Esta propiedad puede ser determinada de forma directa siguiendo los procedimientos establecidos

en la norma ASTM C-469, o bien estimada a través de correlaciones con otras características del concreto, como su resistencia a la compresión, empleando para ello las ecuaciones recomendadas en las tablas correspondientes.

Tabla 80.

Correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad Ec

Tipo de Agregado y Origen	Módulo de elasticidad Ec (Mpa)	Módulo de Elasticidad Ec (kg/cm2)
Grueso - ígneo	Ec=5500x(f´c)^0.5	Ec=17000x(f´c)^0.5
Grueso - Metamórfico	Ec=4700x(f´c)^0.5	Ec=15000x(f´c)^0.5
Grueso - Sedimentario	Ec=3600x(f´c)^0.5	Ec=11500x(f´c)^0.5
Sin Información	Ec=3900x(f´c)^0.5	Ec=12500x(f´c)^0.5

Nota. Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, (AASHTO, 1993).

En el presente proyecto de pavimentación se empleará concreto con agregado grueso de la cantera Huillque, caracterizado por su origen sedimentario. Por ello, el módulo de elasticidad se determinará utilizando la fórmula correspondiente a este tipo de material.

$$Ec = 11{,}500\sqrt{f'c}\ kg/cm2$$

$$Ec = 11{,}500\sqrt{280}\ kg/cm2$$

$$Ec = 192{,}431.81\ kg/cm2$$

$$Ec = 18{,}872.19\ Mpa$$

- **Módulo de Reacción Efectivo de la Superficie en la que Apoya el Pavimento (Ke)**

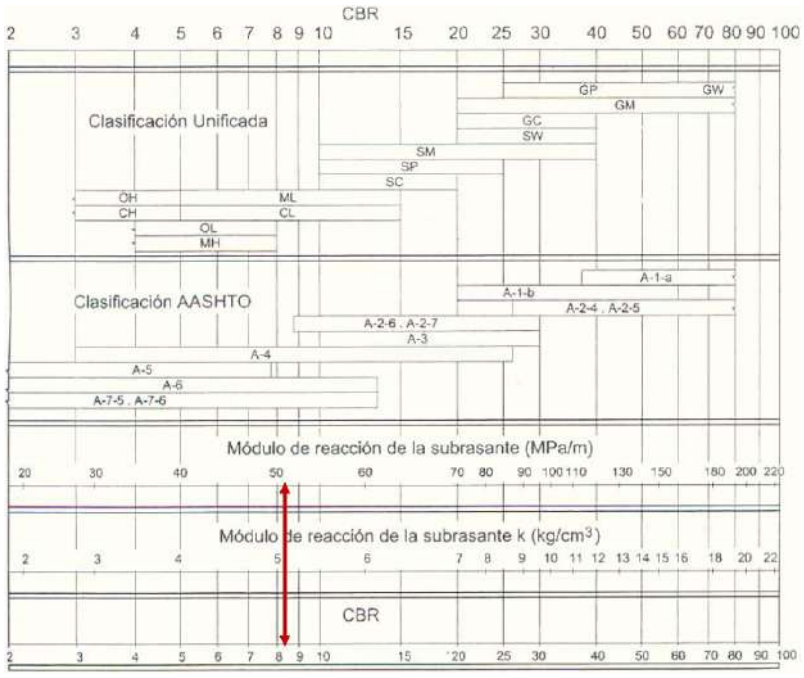
El módulo de reacción efectivo (Ke) es un parámetro fundamental en el diseño de pavimentos rígidos, ya que representa la capacidad real de soporte de la superficie sobre la cual se apoya la losa de concreto. Para su determinación, se calcula inicialmente el módulo de reacción compuesto (Kc), el cual resulta de la interacción entre el módulo de resiliencia de la subrasante (Mr) y el módulo de elasticidad de la subbase (Esb). Este último puede ser estimado mediante correlaciones con valores de CBR, donde no supere más de cuatro veces el valor correspondiente a la subrasante.

Una vez obtenido el Kc, se procede a aplicar un factor de corrección por pérdida de soporte debido a fenómenos de erosión (Ls), lo cual permite obtener el módulo de reacción efectivo (Ke). Este ajuste se realiza utilizando los monogramas propuestos por la metodología AASHTO 1993, garantizando así una representación más precisa del comportamiento del soporte del pavimento a lo largo del tiempo.

- **Módulo de Reacción de la Sub Rasante**

Se emplea la alternativa propuesta por la metodología AASHTO, que permite establecer correlaciones directas entre dicho parámetro, la clasificación del suelo y el valor de CBR. En ese sentido, se ha considerado un CBR de 8.33%, correspondiente al valor más desfavorable identificado entre las calicatas realizadas en el área del proyecto. Esta correlación se apoya en la gráfica referencial establecida por AASHTO para definir el módulo de reacción en función del tipo de suelo.

Figura 45.
Correlación CBR y Módulo de reacción de los suelos.



Nota. Fuente: Norma C010 Pavimentos Urbanos.

El valor del Módulo de reacción de la subrasante de acuerdo a la gráfica mostrada es de 50.50 Mpa/m

- **Módulo de Elasticidad de la Sub base**

Para la determinación del módulo de elasticidad del suelo en función del CBR, se emplea la correlación empírica propuesta por W. D. Powell, J. F. Potter, H. C. Mayhew y M. E. Nunn (1984) en el documento The Structural Design of Bituminous Roads, elaborado por el Transport and Road Research Laboratory del Department of Transport de los Estados Unidos.

$$E_s = 17.6 * CBR^{0.64} \text{ (Mpa)}$$

En el presente proyecto, se ha establecido que el valor de CBR de la subbase es de 30.0%, correspondiente al mínimo exigido por la Norma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos. Este valor permite estimar un módulo de elasticidad del suelo equivalente a 155.0 MPa.

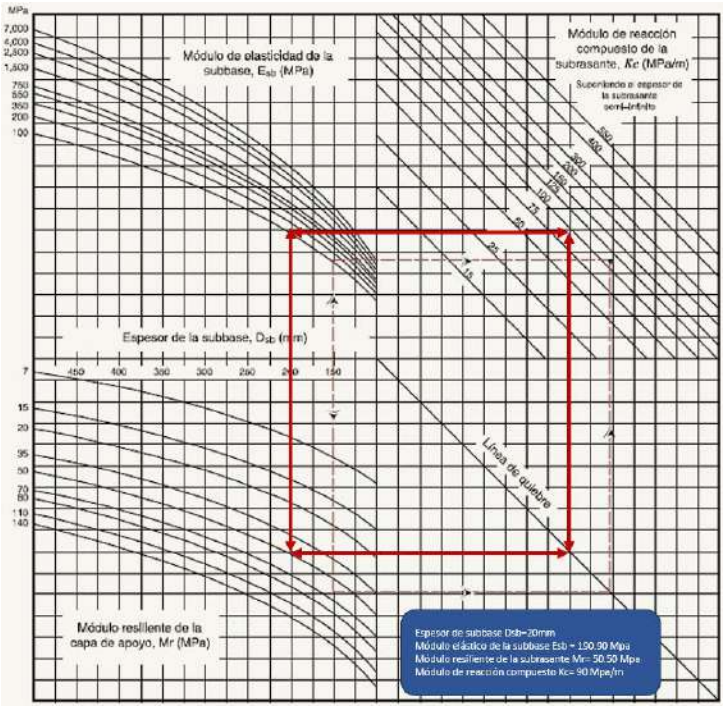
Para este proyecto, se ha definido un espesor de 20 cm para la capa de subbase.

- **Módulo de Reacción Compuesto Kc**

A continuación, se procederá a determinar el módulo de reacción compuesto de la superficie de apoyo del pavimento rígido, en función del módulo de resiliencia de la subrasante y del módulo de elasticidad del suelo de la subbase. Esta estimación se realizará utilizando el monograma propuesto por la metodología AASHTO 1993.

Figura 46.

Monograma AASHTO para el cálculo del módulo de reacción combinada Kc.



Nota. Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO 1993.

Por tanto, el módulo de reacción compuesto es de 90.0 Mpa/m

- **Factor de pérdida de carga (Ls)**

Este factor representa la estimación de la pérdida de soporte que pueden experimentar las losas de un pavimento de concreto, como consecuencia de fenómenos de erosión en la subbase provocados por el paso de agua o por asentamientos diferenciales en la subrasante.

Tabla 81.

Valores del factor de pérdida de soporte por el tipo de sub base

Tipos de Sub base y Base	Factor de Pérdida de Soporte
Sub base granulares tratadas con cemento	0.00 a 1.00
Sub base tratadas con cemento	0.00 a 1.00
Bases asfálticas	0.00 a 1.00
Sub base estabilizados con asfalto	0.00 a 1.00
Estabilización con cal	1.00 a 3.00
Materiales granulares sin tratar	1.00 a 3.00
Suelos finos y sub rasante granulares	2.00 a 3.00

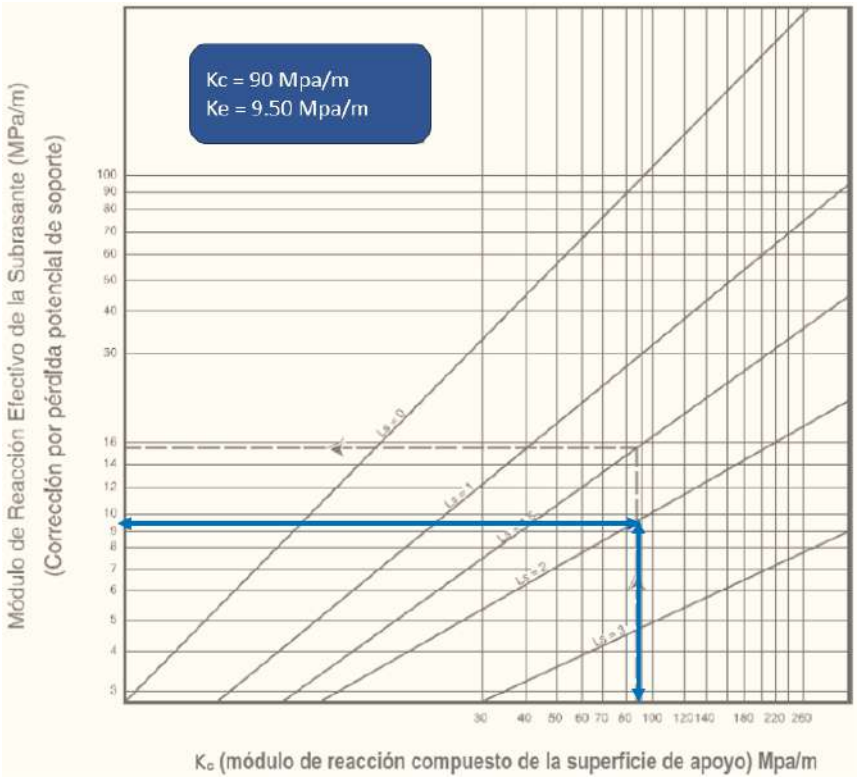
Nota. Fuente: Guía para diseño de Estructura de Pavimentos, AASHTO, 1993.

El material previsto para la subbase es de tipo granular no tratado, y para esta condición se adopta un valor de Ls = 2.00.

- **Módulo de Reacción Efectivo de la Superficie en la que se apoya el Pavimento (Ke)**

Figura 47.

Monograma para determinar el Módulo Efectivo (Ke) de la superficie donde se apoya la losa de concreto.



Nota. Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO 1993.

Considerando la corrección por pérdida de soporte y el módulo de reacción compuesto entre la subrasante y la subbase, se ha determinado que el módulo de reacción efectivo de la superficie donde se apoya la losa de concreto (Ke) es igual a 9.50 MPa/m.

3.2.4.3 Espesor Calculado

Se procede con el desarrollo de los cálculos empleando la siguiente fórmula:

$$Log_{10}W_{82} = Z_R S_O + 7.35Log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1+\frac{1.25x10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22-0.32P_t)xLog_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75}-1.132)}{1.51xJ\left(0.09D^{0.75}-\frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Donde se determinó las variables de diseño las cuales se resume:

Tabla 82.

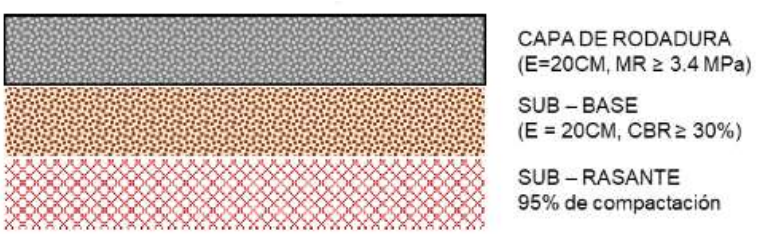
Variables de Diseño AASHTO 93

Variable de diseño	Valor
Tránsito Equivalente de diseño (W8.2)	543786.02 EE
Desviación normal estándar (Zr)	-0.842
Error estándar combinado (So)	0.35
Espesor de pavimento (D)	200 mm
Diferencia entre los índices de servicio inicial y final (PSI)	2.10
Índice de serviciabilidad o servicio final (Pt)	2.00
Resistencia media del concreto a flexotracción a los 28 días (Mr)	3.45 Mpa
Coeficiente de drenaje (Cd)	1.071
Coeficiente de transmisión de carga en las juntas (J)	3.10
Módulo de elasticidad del concreto (Ec)	18872.19 Mpa
Módulo de reacción de la superficie en la que se apoya el pavimento (Ke)	9.50 Mpa/m

A partir de la ecuación establecida por la metodología AASHTO-93, se obtiene como primer resultado el valor de $\log_{10}W8.2 = 5.74$. Utilizando dicho valor y considerando las demás variables de diseño, se evaluó inicialmente un espesor mínimo de 150 mm, correspondiente al requerimiento para vías locales según la Norma CE.010. Sin embargo, este espesor arrojó un valor estructural de 5.73, inferior al necesario.

Por ello, se recalculó el diseño para un espesor de 200 mm, valor que responde tanto a criterios constructivos como de seguridad y que, además, se encuentra dentro del rango permitido por la normativa vigente. Este nuevo espesor generó un número estructural de 6.84, el cual supera el valor exigido, por lo que se valida su uso. En consecuencia, se adopta un espesor final de 200 mm para la capa de rodadura del pavimento.

Figura 48.
Estructura del Pavimento Rígido.



3.2.5 Diseño de Juntas

Las juntas en pavimentos rígidos tienen como principal finalidad controlar la aparición de fisuras y agrietamientos en las losas de concreto, causados por la pérdida de humedad, los cambios de temperatura ambiental y el gradiente térmico entre la superficie y la subbase. Estas juntas permiten que las losas se comporten adecuadamente ante las deformaciones térmicas y los esfuerzos inducidos por las cargas vehiculares, contribuyendo a prolongar la vida útil del pavimento y mantener su funcionalidad estructura1 y operativa.

Entre sus funciones más relevantes se encuentran: controlar el agrietamiento longitudinal y transversal generado por restricciones a la contracción y alabeo; dividir el pavimento en paños constructivos prácticos según la dirección del tránsito; absorber los esfuerzos derivados de los movimientos de las losas; prevenir la infiltración de agua y materiales incompresibles en la estructura; y asegurar una adecuada transferencia de carga. Las juntas se clasifican en longitudinales, que separan los carriles de circulación, y transversales, dispuestas perpendicularmente a estas. Un diseño adecuado, acompañado de una ejecución oportuna y un sellado eficiente, resulta fundamental para garantizar el buen desempeño del sistema de juntas.

3.2.5.1 Dimensionamiento de paños

La longitud de paños está determinada por:

$$L = \frac{2 * Sc}{f * \gamma_c} \text{ (cm)}$$

Donde:

L: Longitud entre juntas transversales

Sc: Resistencia a la tensión del concreto a edad temprana (kg/cm2)

f: Coeficiente de fricción entre la losa de concreto y la superficie de apoyo

γ_c : Peso específico del concreto (kg/cm^3)

- **Resistencia a la tensión del concreto a edad temprana (Sc)**

$$1.5 \text{ kg/cm2} \leq S_C \leq 3.0 \text{ kg/cm2}$$

Para el caso nuestro, el los cálculos usaremos el valor más crítico:

$$S_C = 1.50 \text{ kg/cm2}$$

El coeficiente de fricción (f). Hace referencia a la resistencia al deslizamiento que se genera entre la losa de concreto y la superficie de apoyo. Este valor depende del tipo y acabado del material de la subbase, así como de sus características físicas. Generalmente, el coeficiente de fricción varía entre 0.9 y 2.2.

Consideraremos f = 2

Peso específico del concreto. El valor usual del peso específico del concreto es:

$$\gamma_c = 0.0024 \text{ kg/cm3}$$

Con los datos, reemplazamos:

$$L = \frac{2 * 1.50}{2 * 0.0024} = 625 \text{ cm} = 6.25 \text{ m}$$

El resultado se valida mediante un análisis visual de las condiciones existentes en la zona. Para contextos urbanos como el de la ciudad de Curahuasi, se recomienda una anchura de vía de 3 metros como medida estándar.

3.2.5.2 Diseño de pasadores en juntas transversales de dilatación

Los análisis teóricos y las evaluaciones de pavimentos en servicio han evidenciado que, salvo en zonas específicas como curvas, intersecciones irregulares o empalmes con estructuras existentes, las juntas de dilatación no resultan necesarias cuando se cumplen ciertas condiciones.

Estas incluyen el uso de agregados con propiedades normales de expansión, la ejecución de la obra en rangos de temperatura moderados, y la presencia de juntas de contracción correctamente diseñadas y eficientemente selladas para evitar la infiltración de materiales incompresibles.

En este presente proyecto se diseñarán efectivamente las juntas de contracción, que en consecuencia no resulta necesaria el diseño de pasadores de junta de dilatación.

3.2.5.3 Diseño de pasadores en juntas transversales de contracción

a) Calculo de numero de barras necesarias "n"

Se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Número de barras} = \frac{P(\text{llanta})}{T}$$

Dónde:

P: peso por llanta

T: capacidad de transmisión de carga por fuerza cortante de cada barra

Donde el peso de la llanta está dado por:

$$P(\text{llanta}) = \frac{CD * F.S}{2}$$

Donde:

CD: es la carga de diseño, que para nuestro proyecto es de 11ton, correspondiente al eje posterior del vehículo tipo C2, el cual es el máximo con más repeticiones.

F.S: es el factor de seguridad, que para el cálculo usaremos F.S. = 1.1

Reemplazando los datos, obtenemos P(llanta) = 6.05 ton

Determinamos el valor de la capacidad de carga por barra usando la siguiente expresión:

$$T = T_S * A_V$$

Donde:

Ts: es la resistencia al corte del acero

Av: Área de la varilla

La resistencia al corte de acero está dada por:

$T_S = 0.45 * fs$, fs es la fluencia del acero; que para las juntas transversales de contracción se usan aceros lisos, por tal la fluencia del acero liso es fs = 2530 kg/cm2. La resistencia del corte al acero es de Ts = 1138.50 kg/cm2.

Para área de la varilla, usaremos una varilla lisa de 5/8", que tiene como área 1.99 cm2.

Reemplazando los valores en la ecuación tenemos el valor de la capacidad de carga T = 2.27 ton

Una vez determinado los valores de peso por llanta y capacidad de transmisión de carga por fuerza cortante de cada barra, el número de barras es:

$$\text{Número de barras} = \frac{P(\text{llanta})}{T} = \frac{6.05}{2.27} = 3 \text{ barras}$$

b) Cálculo de espaciamiento entre barras "e"

Se determina con la siguiente expresión:

$$e = \frac{1.8 * L}{(n-1)}$$

Donde:

L: módulo o radio de rigidez relativa (cm)

n: número de barras necesarias

El módulo o radio de rigidez se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \sqrt[4]{\frac{E * h^3}{12 * k * (1-u^2)}} \text{ (cm)}$$

Donde:

E: módulo de elasticidad del concreto, E=270149.39 kg/cm2

h: espesor de losa de concreto, h = 20cm

K: coeficiente de reacción combinado o compuesto de la superficie de apoyo, k = 9.18kg/cm3

u: módulo de poisson, u = 0.15

El módulo de rigidez L = 66.93 cm

El espaciamiento (e) entre pasadores es:

$$e = \frac{1.8 * L}{(n-1)} = \frac{1.8 * 66.93}{3-1} = 60.24 \text{ cm}$$

El espaciamiento a utilizar será de 60.0cm, además la PCA recomienda el espaciamiento entre pasadores sea menor igual a 75.0cm lo cual cumplimos, también recomienda que la longitud de la varilla sea igual a 2.5 veces el espesor de la losa de concreto, siendo l = 50.0 cm

Diseño: acero circular de construcción liso ϕ = 5/8" @ 0.60 m, longitud de 50 cm

3.2.5.4 Diseño de pasadores en juntas transversales de construcción

a) Calculo de numero de barras necesarias "n"

Se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Número de barras} = \frac{P(\text{llanta})}{T}$$

Dónde:

P: peso por llanta

T: capacidad de transmisión de carga por fuerza cortante de cada barra

Donde le peso de la llanta está dada por:

$$P(\text{llanta}) = \frac{CD * F.S}{2}$$

Donde:

CD: es la carga de diseño, que para nuestro proyecto es de 11ton, correspondiente al eje posterior del vehículo tipo C2, el cual es el máximo con más repeticiones.

F.S: es el factor de seguridad, que para el cálculo usaremos F.S. = 1.1

Reemplazando los datos, obtenemos P(llanta) = 6.05 ton

Determinamos el valor de la capacidad de carga por barra usando la siguiente expresión:

$$T = T_S * A_V$$

Donde:

Ts: es la resistencia al corte del acero

Av: Área de la varilla

La resistencia al corte de acero está dada por:

$T_S = 0.45 * fs$, fs es la fluencia del acero; que para las juntas transversales de contracción se usan aceros lisos, por tal la fluencia del acero corrugado es fs = 4200 kg/cm2. La resistencia del corte al acero es de Ts = 1890.0 kg/cm2.

Para área de la varilla, usaremos una varilla lisa de 1/2", que tiene como área 1.27 cm2.

Reemplazando los valores en la ecuación tenemos el valor de la capacidad de carga T = 2.41 ton

Una vez determinado los valores de peso por llanta y capacidad de transmisión de carga por fuerza cortante de cada barra, el número de barras es:

$$\text{Número de barras} = \frac{\text{P(llanta)}}{\text{T}} = \frac{6.05}{2.41} = 3 \text{ barras}$$

b) Cálculo de espaciamiento entre barras "e"

Se determina con la siguiente expresión:

$$e = \frac{1.8 * L}{(n-1)}$$

Donde:

L: módulo o radio de rigidez relativa (cm)

n: número de barras necesarias

El módulo o radio de rigidez de calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \sqrt[4]{\frac{E * h^3}{12 * k * (1-u^2)}} \text{ (cm)}$$

Donde:

E: módulo de elasticidad del concreto, E=270149.39 kg/cm2

h: espesor de losa de concreto, h = 20cm

K: coeficiente de reacción combinado o compuesto de la superficie de apoyo, k = 9.18kg/cm3

u: módulo de poisson, u = 0.15

El módulo de rigidez L = 66.93 cm

El espaciamiento (e) entre pasadores es:

$$e = \frac{1.8 * L}{(n-1)} = \frac{1.8 * 66.93}{3-1} = 60.24 \text{ cm}$$

El espaciamiento a utilizar será de 60.0cm, además la PCA recomienda el espaciamiento entre pasadores sea menor igual a 75.0cm lo cual cumplimos, también recomienda que la longitud de la varilla sea igual a 2.5 veces el espesor de la losa de concreto, siendo l = 50.0 cm

Diseño: acero circular de construcción corrugado ϕ = 1/2" @ 0.60 m, longitud de 50 cm

3.2.5.5 Diseño de pasadores en juntas longitudinales de construcción

a) Cálculo de espaciamiento entre pasadores de amarre

La PCA recomienda un espaciamiento (l) menor igual a 75 cm

Se determina con la siguiente expresión:

$$l = \frac{\pi * d^2 * fs}{4a * h * \gamma_c * f}$$

Donde:

l: espaciamiento entre pasadores

d: diámetro del pasador, (d=3/8"=0.9525cm)

a: ancho del paño (a=300cm)

h: espesor del pavimento, (h=20cm)

fs: esfuerzo del trabajo del acero, (fs=0.50*fy=2100 kg/cm2)

γ_c: peso específico del concreto, (γ_c=0.0024 kg/cm2)

f=fricción entre la losa de concreto y superficie de apoyo, (f=2)

Reemplazando los valores, se obtiene que el espaciamiento es de 51.96cm, siendo menor a 75cm recomendado por la PCA, por lo que los pasadores a considerar tendrán un espaciamiento de 50 cm.

b) Cálculo de la longitud del pasador de amarre "2b"

Se determina con la siguiente expresión:

$$b = \frac{d * fs}{4u}$$

Donde:

2b: longitud del pasador

d: diámetro del pasador, (d=3/8"=0.9525cm)

fs: esfuerzo del trabajo del acero, (fs=0.50*fy=2100 kg/cm2)

u: esfuerzo de adherencia por flexo tracción, (u=29 kg/cm2 para acero corrugado)

Reemplazando los valores, tenemos b = 17.24 cm, que por criterios constructivos la longitud del pasador será de 35 cm.

Diseño: acero circular de construcción corrugado ϕ = 3/8" @ 0.50 m, longitud de 35 cm

3.2.6 Diseño de Veredas y Sardineles

3.2.6.1 Diseño de Veredas

Las veredas forman parte del sistema vial urbano y se ubican entre la calzada vehicular y las edificaciones, estando destinadas principalmente al tránsito seguro y ordenado de los peatones. De acuerdo con la Norma Técnica CE.010 de Pavimentos Urbanos, estas pueden construirse utilizando materiales como concreto, mezcla asfáltica o unidades intertrabadas, como adoquines, en función de las características del entorno y los criterios técnicos del proyecto.

La estructura de las veredas se conforma por capas que descansan sobre un terreno previamente acondicionado, diseñado para soportar exclusivamente tránsito peatonal, incluyendo áreas como pasajes y ciclovías. En cuanto al diseño estructural, al tratarse de un elemento urbano, se sigue lo establecido en el capítulo 4 de la Norma CE.010, donde se considera a la vereda como un tipo de pavimento especial, y su espesor se determina de acuerdo con los parámetros técnicos indicados en la normativa correspondiente.

Tabla 83.

Requisitos para dimensionar veredas

Elemento \ Tipo de Pavimento		Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 150 mm		
Base		CBR ≥ 30 %		CBR ≥ 60%
Espesor de la capa de rodadura	Asfaltico	≥ 30 mm		
	Concreto de cemento Portland	≥ 100 mm		
	Adoquines	≥ 40 mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina , de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfaltico	Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland	$f'_c \geq 175$ Kg/cm^2 (17,5 MPa)		
	Adoquines	$f'_c \geq 320$ Kg/cm^2 (32 MPa)		N.R. **

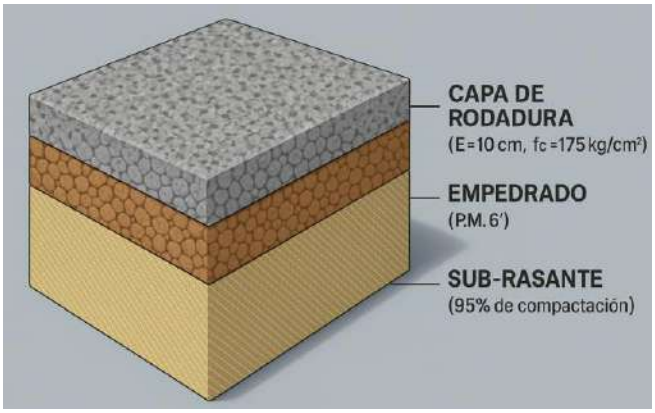
Nota. Fuente: Norma CE 010 Pavimentos Urbanos.

En el presente proyecto la vereda tendrá las siguientes características:

- ✓ La subrasante estará conformada por el terreno natural existente, el cual será previamente removido y compactado al 95% del Proctor Modificado, alcanzando una profundidad de 15 cm.
- ✓ La base estará compuesta por un empedrado con piedra mediana de 6 pulgadas de diámetro.
- ✓ La capa de rodadura se ejecutará con concreto simple de resistencia f'c = 175 kg/cm² y un espesor de 10 cm.
- ✓ De acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico para Vías Urbanas, el ancho mínimo establecido para veredas es de 0.60 metros.

Figura 49.

Estructura de vereda de concreto.

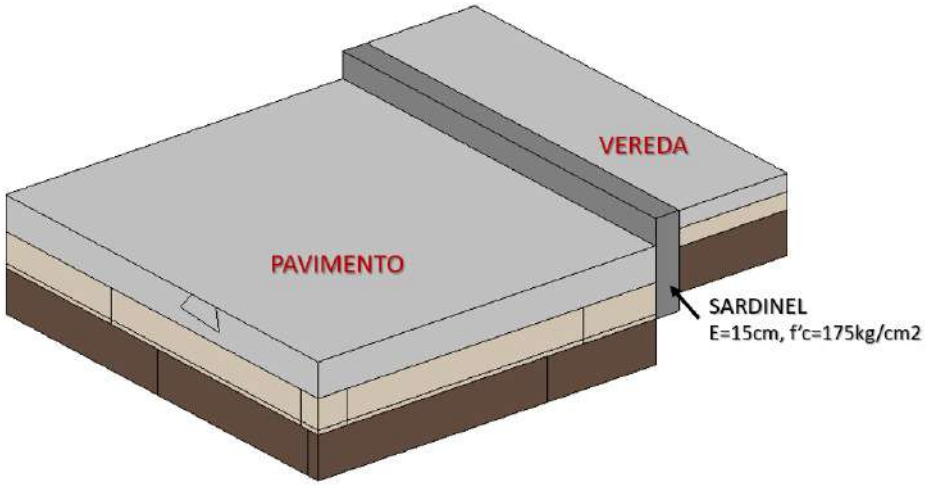


3.2.6.2 Diseño de Sardineles

Los sardineles son elementos estructurales ubicados junto a las veredas, cuya función principal es delimitar el pavimento vehicular de las zonas peatonales, áreas verdes u otras infraestructuras urbanas. Además, actúan como barreras de contención que contribuyen a la seguridad peatonal, al impedir la invasión del espacio peatonal por parte de los vehículos, por lo que deben construirse cumpliendo los criterios técnicos que garanticen su resistencia frente a impactos.

Dado que los sardineles también cumplen una función de confinamiento entre la estructura del pavimento y la vereda, su altura debe ser suficiente para contener adecuadamente las capas estructurales del pavimento. Para el presente proyecto, se ha definido un sardinel de 15 cm de espesor, construido con concreto de resistencia f'c = 175 kg/cm².

Figura 50.
Estructura de sardinel de concreto.



3.2.7 Modelado BIM del Pavimento

El modelado BIM del pavimento fue desarrollado en Autodesk Revit 2025, permitiendo representar con precisión los materiales, dimensiones y características técnicas de cada componente. A partir de este modelo se generaron planos de detalle de alta calidad. Dichos planos se incluyen en los anexos del presente documento.

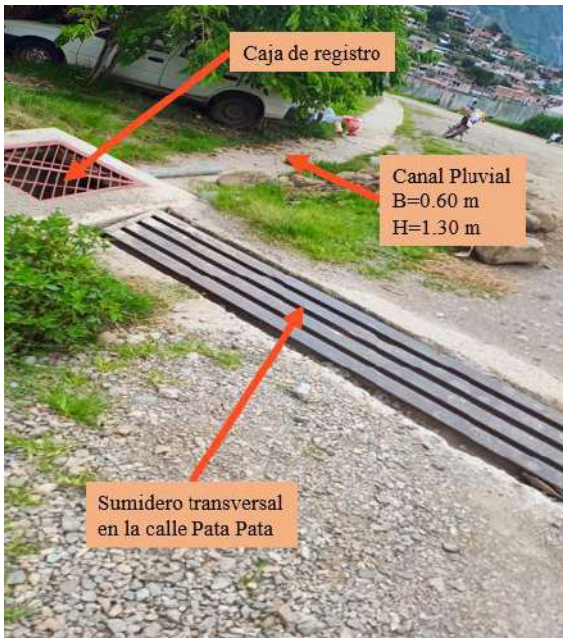
3.3 Diseño del Sistema de Drenaje

3.3.1 Generalidades

El diseño de obras de drenaje tiene como objetivo proteger el pavimento frente a daños causados por la acumulación de agua superficial, la cual puede disminuir la capacidad portante del suelo y comprometer la estabilidad de la losa. Este diseño se fundamenta en el estudio hidrológico, el trazo geométrico y el diseño estructural del pavimento, considerando también la protección de edificaciones y servicios urbanos.

En el área del proyecto se levantó un inventario de estructuras hidráulicas existentes y se identificaron posibles ubicaciones para nuevas intervenciones, según el escurrimiento natural observado.

Figura 51.
Estado actual del sumidero y canal de evacuación pluvial en la calle Pata Pata.



En la calle Pata Pata se ubica un sumidero operativo conectado a un canal rectangular funcional, el cual será evaluado para verificar su capacidad. Además, se proyecta la instalación de nuevos sumideros transversales y de cuneta, con conducción del caudal mediante canales rectangulares de concreto y tuberías de PVC, garantizando así una evacuación eficiente del agua pluvial.

3.3.2 Estructuras de Evacuación de Aguas Pluviales

Bombeo de la calzada: Es la pendiente transversal de la calzada desde el eje hacia los bordes, diseñada para evacuar eficientemente el agua de lluvia. En el presente proyecto el bombeo es de 2.5%.

Buzón de inspección: Es una estructura cilíndrica utilizada en redes de drenaje pluvial o sanitario, cuya función principal es permitir la inspección, limpieza, ventilación y mantenimiento de las tuberías. Usualmente tiene un diámetro de 1.20 metros y se construye en concreto (prefabricado o in situ) o mampostería, con una base semicircular que facilita la transición hidráulica entre colectores. Estos buzones

se instalan en puntos estratégicos como inicios de red, intersecciones, cambios de dirección, pendientes o variaciones de diámetro, y en la superficie llevan una tapa de 60 cm con orificios de ventilación. Su disposición depende del diámetro del conducto y garantiza la accesibilidad operativa de la red subterránea.

Rejilla: Elemento metálico con aberturas regulares que permite el paso del agua, pero retiene sólidos flotantes o suspendidos. Se instala en estructuras de captación como sumideros, evitando que desechos ingresen al sistema de drenaje y puedan obstruir los conductos.

Sumideros de fondo: son aberturas ubicadas en cunetas, cubiertas por rejillas, y se emplean cuando la pendiente longitudinal supera el 3 %. Las rejillas deben tener barras paralelas a la cuneta, con posibilidad de incluir barras cruzadas por refuerzo. Pueden incorporar una leve depresión para mejorar la captación de aguas pluviales.

Sumideros de rejilla en calzada: Son canalizaciones transversales que cruzan todo el ancho de la vía, cubiertas con rejillas que permiten la captación de aguas pluviales.

- **Subcolector y colector:** El sistema de drenaje se compone de sumideros que captan las aguas pluviales, las cuales son conducidas por medio de colectores y subcolectores hacia la red existente.

3.3.3 Ubicación del Sistema de Drenaje y Cajas Recolectoras

La ubicación de los sumideros ha sido determinada en función de la topografía de la vía, considerando además lo indicado por la Norma CE 040 Drenaje Pluvial, la cual recomienda instalarlos preferentemente en intersecciones y zonas bajas. En cada cambio de dirección de la red pluvial se ha previsto un sumidero de fondo. El escurrimiento superficial se dirige mediante la pendiente transversal (bombeo) hacia los sumideros, desde donde es conducido a través de colectores y subcolectores.

Como resultado de la inspección visual y la evaluación técnica realizada en la calle Pata Pata, se propone la continuidad del canal pluvial existente, extendiéndose desde aguas abajo hasta el extremo superior de la vía. Dado que la calle presenta un ancho suficiente, esta intervención no comprometer el espacio de la calzada ni de la vereda. Considerando su pendiente pronunciada y el caudal generado, y a fin de respetar las velocidades máximas establecidas por la Norma CE-040, se justifica el uso de un canal rectangular de concreto armado con dimensiones de 0.60 m × 1.20 m. Para las demás vías del proyecto, se ha previsto el uso de tuberías de PVC en los colectores y subcolectores, dimensionadas conforme a los caudales proyectados.

Figura 52.
Sistema de drenaje de aguas pluviales.

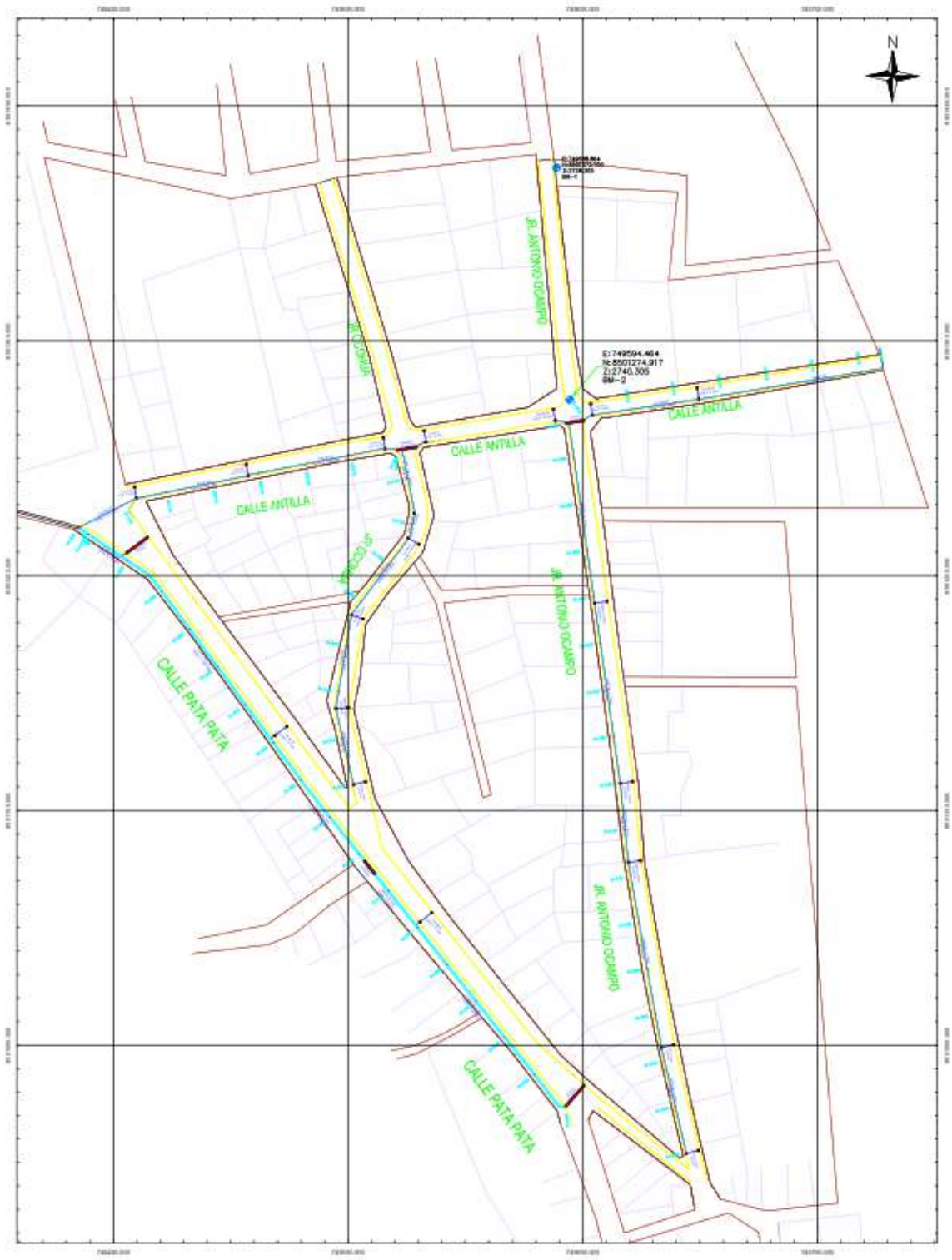


Tabla 84.

Ubicación de sumideros

Ubicación	Progresiva	Estructura	Lado
Jr. Antonio Ocampo	00+112.00	Sumidero de calzada	A lo largo de la calzada
	00+189.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+265.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+298.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+378.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+422.00	Sumidero de fondo	Ambos
Jr. Ccochua	00+119.00	Sumidero de calzada	A lo largo de la calzada
	00+146.00	Sumidero de fondo	Lado derecho
	00+156.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+196.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+235.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+268.00	Sumidero de fondo	Ambos
Calla Antilla	00+010.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+060.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+120.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+138.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+194.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+210.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+255.00	Sumidero de fondo	Ambos
Calle Pata Pata	00+015.00	Sumidero de calzada	A lo largo de la calzada
	00+115.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+185.00	Sumidero de calzada	Derecha
	00+215.00	Sumidero de fondo	Ambos
	00+315.00	Sumidero de calzada	A lo largo de la calzada

Los colectores en Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua y calle Antilla serán de PVC; en calle Pata Pata se utilizará un canal de concreto armado por condiciones hidráulicas específicas.

3.3.4 Diseño de las Obras de Drenaje de Aguas Pluviales

Para dimensionar adecuadamente un canal de drenaje pluvial urbano y garantizar la conducción segura del caudal generado por las lluvias, se emplea la ecuación de Manning, la cual permite estimar el caudal que puede transportar una sección hidráulica en flujo uniforme,

considerando su geometría, pendiente y rugosidad del revestimiento. ya que permite calcular el tirante normal y verificar que la velocidad del flujo esté dentro de los límites permisibles.

$$Q = \frac{1}{n}.A.R^{\frac{2}{3}}.S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = caudal (m³/s)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

A = área hidráulica (m²)

R = radio hidráulico = A/P (m)

S = pendiente del canal (m/m)

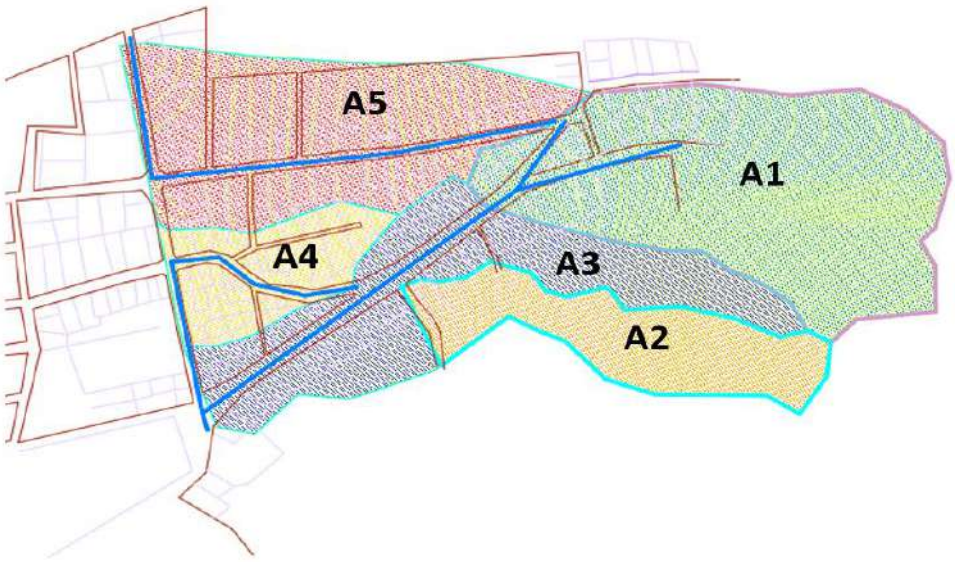
P = perímetro mojado (m)

Para el diseño hidráulico del canal se utilizará el software HCANALES V3.1, herramienta que aplica la ecuación de Manning para calcular el tirante normal, la velocidad del flujo y verificar la capacidad hidráulica de la sección. Este programa permite evaluar distintos tipos de canal y materiales, considerando la geometría, pendiente y rugosidad. Su uso optimiza el dimensionamiento y garantiza el cumplimiento de los criterios técnicos establecidos por las normas CE.040, asegurando un diseño confiable y eficiente.

En el capítulo de estudio hidrológico se realizó la delimitación y el calculo de los caudales de cada una de las áreas de aporte para el diseño hídrico.

Figura 53.

Áreas de aporte de las microcuencas para los colectores y sub colectores.



Por lo cual, del estudio hidrológico, tenemos el siguiente resumen de aporte de caudal de cada área, para la realización del diseño del sistema de drenaje:

Tabla 85.

Resumen del caudal de diseño.

Parámetros	Cuenca A-1	Cuenca A-2	Cuenca A-3	Cuenca A-4	Cuenca A-5
Coeficiente de escorrentia (C)	0.67	0.56	0.71	0.83	0.75
Intensidad de lluvia (mm/hr)	49.31	49.31	49.31	49.31	49.31
Área de drenaje (km2)	0.053	0.020	0.033	0.014	0.040
Caudal (m3/s)	0.485	0.153	0.318	0.159	0.414
Caudal (L/s)	485.23	152.53	318.27	159.34	413.71

3.3.4.1 Diseño de canal de concreto

El canal de concreto existente se ubica al inicio de la calle Pata Pata. Considerando la topografía y el caudal estimado, se plantea su prolongación hasta el tramo final de dicha vía. Para ello, se verificará si las dimensiones actuales cumplen con la norma CE-040, la cual establece velocidades entre 0.90 m/s y 6.0 m/s, y tirantes máximos no mayores al 80% de la altura del conducto (en secciones no circulares) o del diámetro (en secciones circulares).

El caudal a usar es la suma de los caudales de la micro cuenca A-1, A-2 y A-3.

Datos:

Caudal Q: 0.956 m3/s

Ancho de solera (b): 0.60 m

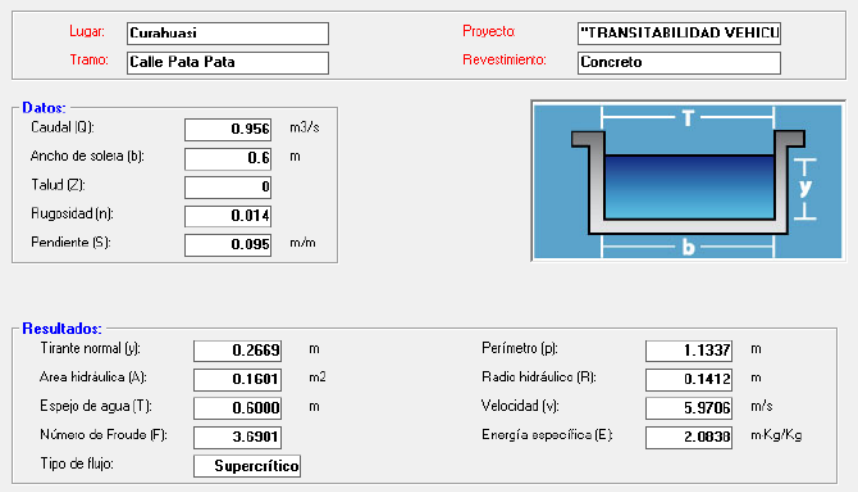
Pendiente (S): 0.095 m/m

Coeficiente de rugosidad Manning (n): 0.014 (canales de concreto)

Estos datos son introducidos al software de hidráulica HCANALES v.3.1, obtenemos:

Figura 54.

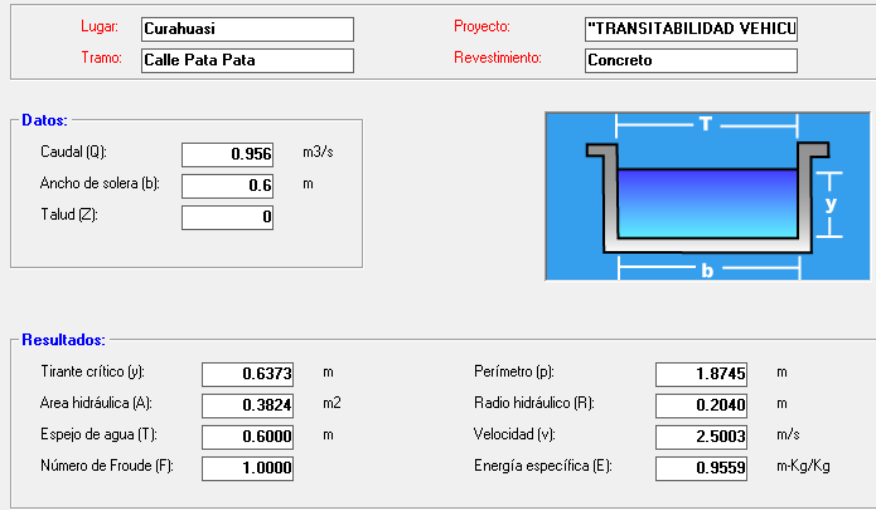
Cálculo de tirante normal en canal de calle Pata Pata.



Nota. Fuente: Software HCANALES v.3.1.

El resultado muestra una velocidad inferior a 6.0 m/s y superior a 0.90 m/s, por lo que se encuentra dentro de los límites normativos. Dado que los flujos a alta velocidad son sensibles a cambios de sección y dirección, se recomienda mantener alineaciones rectas en planta y emplear canales prismáticos, preferentemente rectangulares, especialmente cuando el caudal es variable y utilizar tapas de inspección en cambios de dirección si lo requiere. El flujo obtenido es supercrítico, por lo tanto, se determina el tirante crítico correspondiente.

Figura 55.
Cálculo de tirante crítico en canal de calle Pata Pata.



Nota. Fuente: Software HCANALES v.3.1.

La lámina de agua no llena completamente la sección del canal, ya que se deja un espacio libre entre la superficie del agua y la plataforma superior, conocido como altura de seguridad o franco. Esta distancia es necesaria para evitar desbordes ante posibles variaciones en el nivel del agua. Según la Norma CE-040

Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, el tirante no debe superar el 80% de la altura del canal. Por lo tanto, las dimensiones interiores finales del canal serán:

Ancho de solera (b): 0.60 m

Altura del canal (h) = 1.00 m

3.3.4.2 Diseño de tubería de evacuación de aguas pluviales

A partir de la inspección realizada en campo, se identificó la necesidad de instalar dos tuberías de evacuación pluvial en la calle Antilla: uno que descargará en el canal de concreto existente en la calle Pata Pata y otro que conducirá el flujo pluvial hacia el río Tambo Huaycco, ubicado al lado este del proyecto. De acuerdo con la Norma CE-040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, las tuberías de drenaje pluvial deben tener un diámetro mínimo de 0.25 m (10"); además donde la tubería no trabaja a tubo lleno y donde su tirante normal no debe superar el 80% de la altura del canal según la norma CE-040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Colector I (Calle Antilla, lado Oeste del proyecto)

El caudal a usar será el caudal calculado de la micro cuenca A-4.

Datos:

Caudal Q: 0.159 m3/s

Diámetro de diseño (Ø): 12” (299.6 mm diámetro interno)

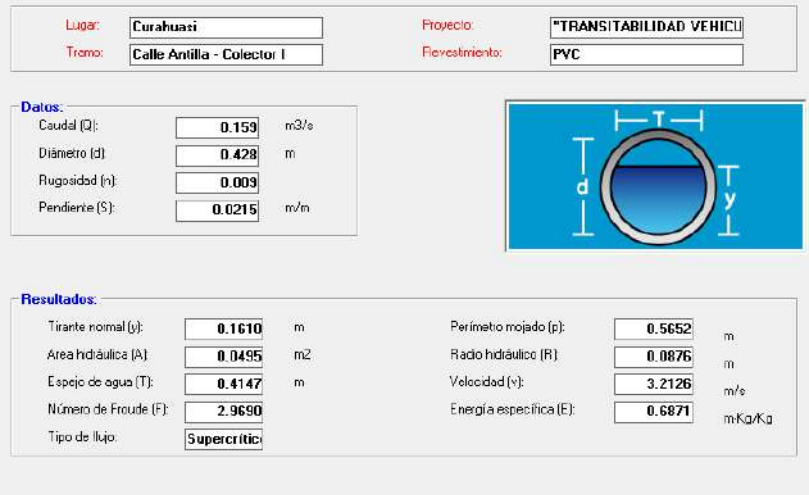
Pendiente (S): 0.0215 m/m

Coeficiente de rugosidad Manning (n): 0.009

Estos datos son introducidos al software de hidráulica HCANALES v.3.1, obtenemos:

Figura 56.

Cálculo de tirante normal en la tubería de la calle Antilla Colector I.



Nota. Fuente: Software HCANALES v.3.1.

Los resultados cumplen con lo especificado en la normativa. El flujo obtenido es supercrítico, por lo tanto, su alta velocidad puede generar erosión, turbulencias y saltos hidráulicos no controlados, especialmente en tramos con cambios de dirección. Por ello, en nuestro proyecto se instalarán sumideros de fondo en dichos puntos, con el fin de disipar energía, controlar el régimen del flujo y facilitar la captación eficiente del agua hacia el colector. Estas estructuras permitirán estabilizar el sistema pluvial, prevenir daños en la infraestructura y asegurar un funcionamiento hidráulico adecuado. El uso de sumideros de fondo es una medida técnica necesaria para el manejo seguro de escorrentías en condiciones de flujo supercrítico dentro de áreas urbanas pavimentadas.

Según la Norma CE-040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, el tirante no debe superar el 80% del diámetro. Por lo tanto, la dimensión final de la tubería será:

Tubería PVC SN 4/SDR 41 de Ø12”

Colector II (Calle Antilla, lado Este del proyecto)

El caudal a usar será el caudal calculado de la cuenca A-5.

Datos:

Caudal Q: 0.414 m3/s

Diámetro de diseño (Ø): 18” (428 mm diámetro interno)

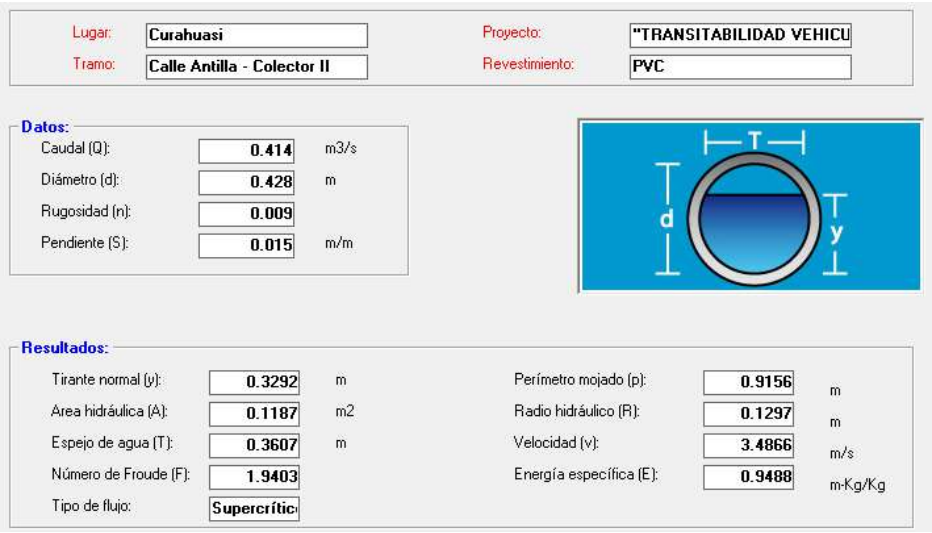
Pendiente (S): 0.015 m/m

Coeficiente de rugosidad Manning (n): 0.009

Estos datos son introducidos al software de hidráulica HCANALES v.3.1, obtenemos:

Figura 57.

Cálculo de tirante normal en la tubería de la calle Antilla Colector II.



Nota. Fuente: Software HCANALES v.3.1.

Los resultados cumplen con lo especificado en la normativa. El flujo obtenido es supercrítico, por lo tanto, su alta velocidad puede generar erosión, turbulencias y saltos hidráulicos no controlados, especialmente en tramos con cambios de dirección. Por ello, en nuestro proyecto se instalarán sumideros de fondo en dichos puntos, con el fin de disipar energía, controlar el régimen del flujo y facilitar la captación eficiente del agua hacia el colector. Estas estructuras permitirán estabilizar el sistema pluvial, prevenir daños en la infraestructura y asegurar un funcionamiento hidráulico adecuado. El uso de sumideros de fondo es una medida técnica necesaria para el manejo seguro de escorrentías en condiciones de flujo supercrítico dentro de áreas urbanas pavimentadas.

Según la Norma CE-040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, el tirante no debe superar el 80% del diámetro. Por lo tanto, la dimensión final de la tubería será:

Tubería PVC SN 4/SDR 41 de ∅18”.

Subcolector

En el presente proyecto, los subcolectores no presentan cambios de dirección; en caso existieran, se dispondrán sumideros de fondo conforme a la normativa. Se plantea un trazado recto y con pendiente constante. Los subcolectores estarán ubicados en los jirones Antonio Ocampo y Ccochua, siendo su diámetro determinado en función del caudal más crítico, correspondiente al jirón Antonio Ocampo.

Datos:

Área (m^2)	**Área (km^2)**	**Coef. Escorrentía (C)**	**Periodo de retorno**	**Intensidad de lluvia (mm/hr)**	**Caudal (m^3/s)**
24300	0.024	0.75	10 años	49.31	0.250

Caudal Q: 0.250 m3/s

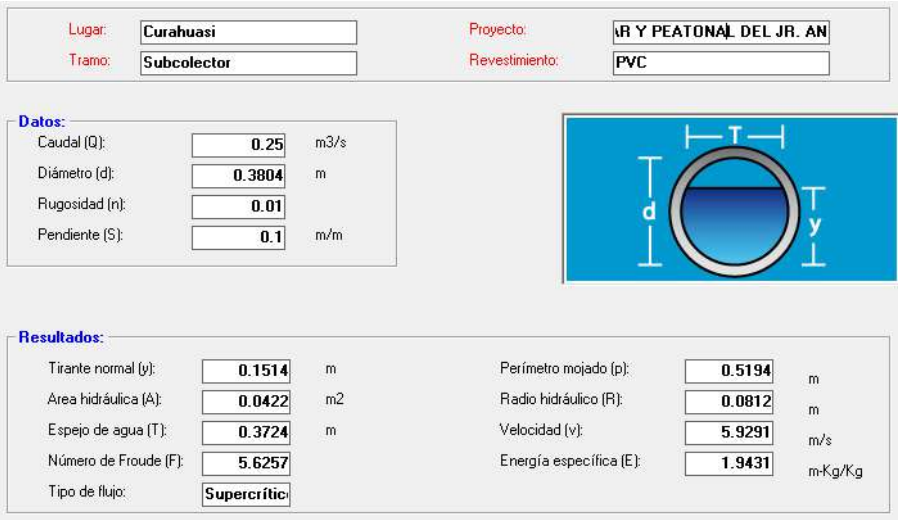
Diámetro de diseño (∅): 16” (400 mm)

Pendiente (S): 0.10 m/m

Coeficiente de rugosidad Manning (n): 0.010

Estos datos son introducidos al software de hidráulica HCANALES v.3.1, obtenemos:

Figura 58.
Cálculo del subcolector.



Nota. Fuente: Software HCANALES v.3.1.

Dado que el subcolector mantiene una pendiente constante y no presenta cambios de dirección; y en caso de que existieran, se contempla la construcción de sumideros de fondo, los resultados obtenidos son técnicamente aceptables. En consecuencia, se establece como dimensión final de la tubería la siguiente Tubería PVC SN 4/SDR 41 de Ø16”

Tubo de descarga

Consiste en una tubería de PVC de 250 mm (10") de diámetro, valor mínimo permitido según la norma CE-040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones, que conecta un sumidero de fondo con otro ubicado al lado opuesto de la calzada, siguiendo la misma progresiva de la vía. Esta configuración permite el cruce eficiente del caudal pluvial de una cuneta hacia la otra.

Tubería PVC SN 4/SDR 41 de Ø10”

a) Diseño Estructural de Sumidero

Una vez realizado el diseño y ubicación de la estructura de los sumideros de calzada y sumideros de fondo; donde estos últimos también serán usados como cajas de registro; debemos de
calcular el material, tamaño y separación de las barras de rejillas del sumidero, para ello debemos
de considerar:

• El material de las rejillas será de fierro fundido, fierro laminado, polímeros u otros
debidamente sustentados.

• Las rejillas pueden ser horizontales, verticales o mixtas, en relación al sentido del flujo.

• Las rejillas se adaptarán a la geometría y pueden ser rectangulares, circulares y

cuadradas.

• Se adoptarán rejillas de tipo platina de 2”x1/2”, orientados a 45°

• La separación de las barras en las rejillas será de 50mm (2”).

Al tomar en cuenta lo anterior podemos indicar que los tipos de sumideros serán los siguientes, los cuales cumplen los requisitos óptimos de diseño:

Figura 59.
Estructura de sumidero de calzada.

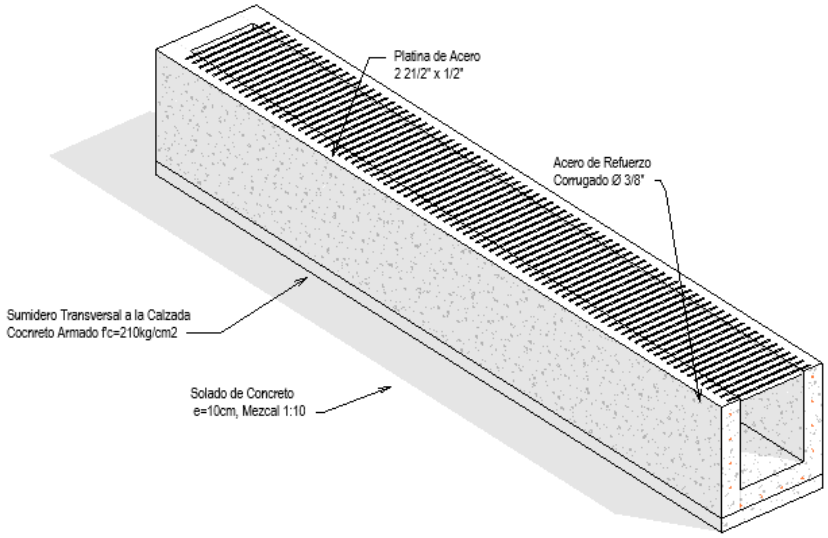
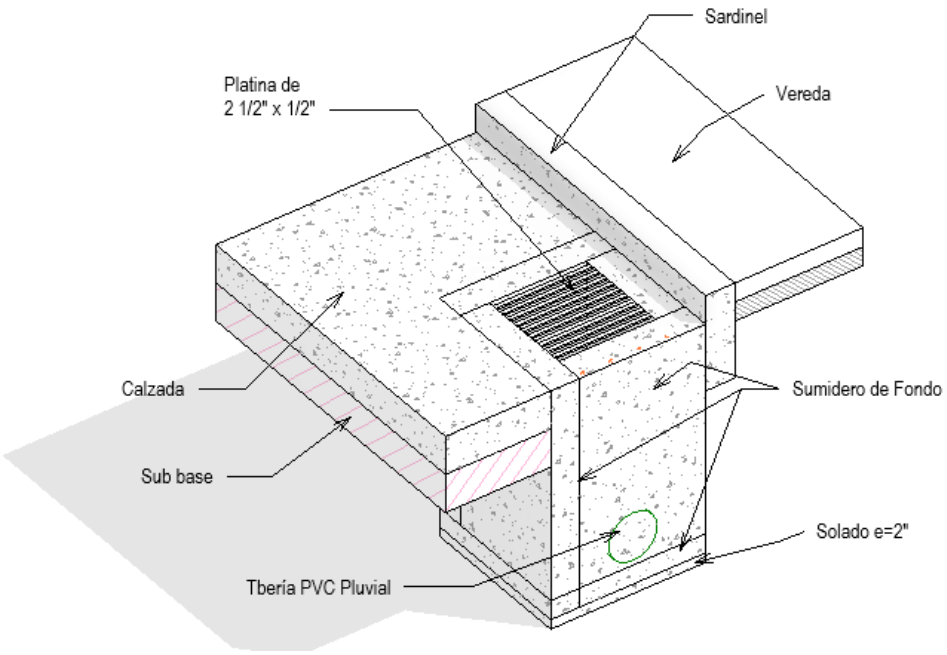


Figura 60.
Estructura de caja de registro, sumidero de fondo.



b) Análisis y Diseño de la Estructura Canal de Concreto Armado

Una vez realizado el diseño hidráulico y ubicación del canal de concreto armado, pasaremos al análisis y diseño estructural de este, teniendo los siguientes datos:

Datos Generales:

Dimensiones interiores del canal: 0.60 m (ancho) x 1.00 m (alto)

Material: Concreto armado (f'c = 210 kg/cm²)

Acero de refuerzo: fy = 4200 kg/cm²

Peso específico del suelo: γ = 2.55 ton/m³

Peso específico del concreto: 2.40 ton/m³

b.1) Verificación al Volcamiento

Empuje Activo

Representa la presión horizontal que ejerce el suelo sobre la estructura cuando ésta tiende a desplazarse alejándose del suelo. Calculamos con la Teoría de Rankine:

$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma_s * k_a * H^2$$

Donde:

γ_s: Peso específico del suelo contenido por el canal, (2.55 ton/m3)

k_a: Coeficiente de presión activa, (k_a=0.22)

H: Altura del canal, (1.20m)

Reemplazando en la ecuación, resulta:

$$E_a = 0.337 \text{ ton/m}$$

Empuje Pasivo

Es la presión que ofrece el suelo como resistencia cuando la estructura se mueve contra él. Solo se desarrolla si existe desplazamiento hacia el suelo, y por tanto, se considera como fuerza de reacción o estabilizante en el diseño. Calculamos con la Teoría de Rankine:

$$E_P = \frac{1}{2} * \gamma_s * k_P * h^2$$

Donde:

γ_s: Peso específico del suelo contenido por el canal, (2.55 ton/m3)

k_p: Coeficiente de presión pasiva, (k_a=4.60)

h: Altura del suelo de relleno, (1.10m)

Reemplazando en la ecuación, resulta:

$$E_p = 3.561 \text{ ton/m}$$

Momento de Volcamiento

El momento de volcamiento es generado exclusivamente por el empuje activo del suelo, que tiende a hacer rotar la estructura.

$$M_e = \sum Wi = E_a * \frac{H}{3}$$

Reemplazando en la ecuación, resulta:

$$M_v = 0.135 \text{ ton.m}$$

Momento Estabilizante

Calculado a partir del peso propio de la base y la pared lateral del canal:

$$M_e = \sum Wi * Lcg$$

Base del canal: Wi = 0.144 ton y Lcg = 0.30m

Pared lateral del canal: Wi = 0.432 ton y Lcg = 0.675

Reemplazando en la ecuación, resulta:

$$M_e = 0.308 \text{ ton.m}$$

Verificación de Volcamiento

Se realiza la verificación, calculando el cociente del momento estabilizante y momento activo; donde este cociente debe ser mayor igual a 2.

$$FS_v = \frac{M_e}{M_V} \geq 2$$

Reemplazando en la ecuación, resulta:

$$FS_v = 2.28$$

Resultado: El diseño cumple con el requisito de estabilidad al volcamiento (FSv ≥ 2.0) con las dimensiones propuestas.

b.2) Diseño de Elementos Estructurales

El diseño de los elementos estructurales se realiza con base en la resistencia última, utilizando la siguiente fórmula general para el acero de refuerzo requerido:

$$AS_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{f'c} * b * d}{fy}$$

Pared Lateral

Espesor = 15 cm

Altura efectiva d = 12 cm

$$AS_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{210} * 100 * 12}{4200} = 13.36\ cm2/m$$

El acero a usar será varilla Ø1/2" (1.98cm2)

El refuerzo es un malla longitudinal y transversal, en una sola cara con acero corrugado de Ø1/2" @ 15cm

Base

Espesor = 10 cm

Altura efectiva d = 7 cm

$$AS_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{210} * 100 * 7}{4200} = 10.10\ cm2/m$$

El acero a usar será varilla Ø1/2" (1.98cm2)

El refuerzo es un malla longitudinal y transversal, en una sola cara con acero corrugado de Ø1/2" @ 20cm

Losa Superior

Espesor = 10 cm

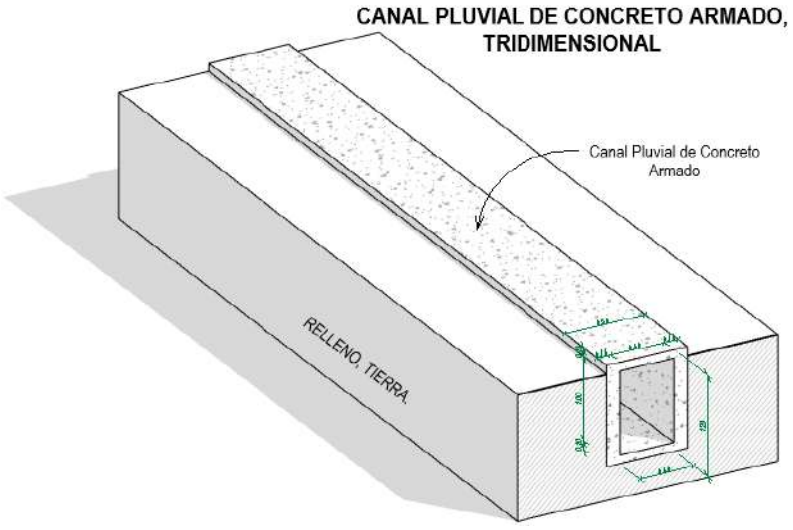
Altura efectiva d = 7 cm

$$AS_{min} = \frac{0.7 * \sqrt{210} * 100 * 7}{4200} = 10.10\ cm2/m$$

El acero a usar será varilla Ø1/2" (1.98cm2)

El refuerzo es un malla longitudinal y transversal, en una sola cara con acero corrugado de Ø1/2" @ 20cm

Figura 61.
Esquema de estructura del canal de pluvial de concreto armado.

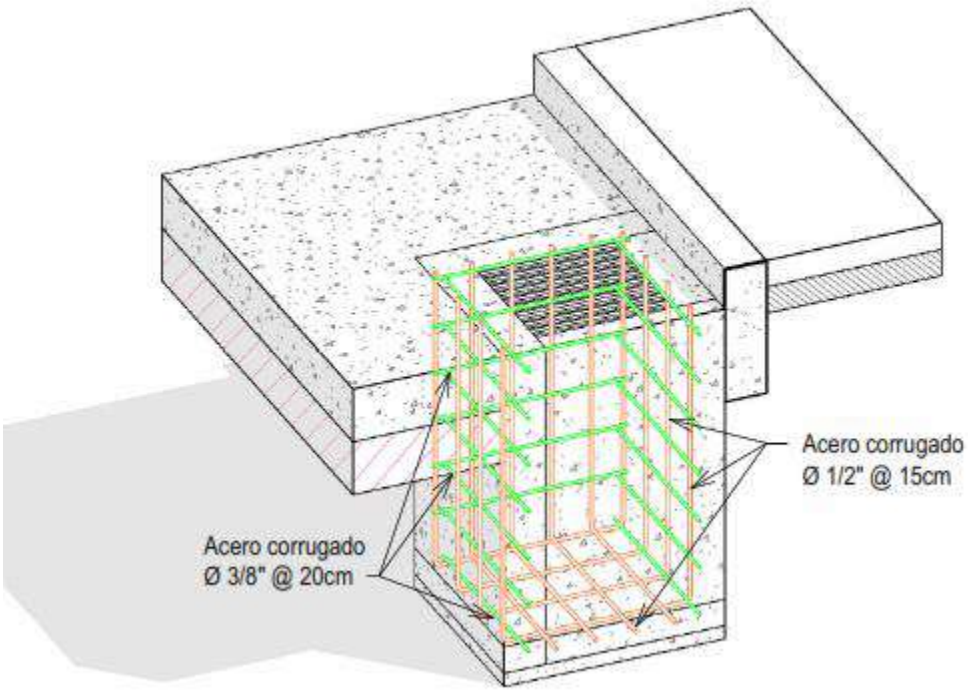


3.3.5 Modelado BIM del Drenaje

El modelado BIM del sistema de drenaje fue desarrollado en Autodesk Revit 2025, permitiendo representar con precisión los materiales, dimensiones y características técnicas de cada componente. A partir de este modelo se generaron planos de detalle de calidad para el canal de concreto armado, sumideros de fondo,

sumideros de calzada, así como los colectores y subcolectores. Dichos planos se incluyen en los anexos correspondientes.

Figura 62.
Detalle de estructuras de drenaje Pluvial con herramientas BIM.



CAPITULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 Generalidades

Las especificaciones técnicas son disposiciones normativas que rigen todos los trabajos comprendidos en el proyecto, garantizando que su ejecución cumpla con los estándares establecidos. Estas indican los procedimientos constructivos, materiales, mano de obra y criterios de calidad a utilizar.

El objetivo es definir detalladamente los trabajos a realizar, velando por la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la obra. Toda ejecución deberá ajustarse al Reglamento Nacional de Edificaciones y normas técnicas vigentes, como la A.S.T.M.-180.

En caso de discrepancia entre documentos, se establece la siguiente jerarquía: los planos prevalecen sobre las especificaciones, estas sobre los metrados y estos últimos sobre el presupuesto.

El Residente de Obra podrá proponer modificaciones mediante comunicación escrita, sin que ello implique costo adicional para la Municipalidad, debiendo contar con la aceptación del Inspector o Gerencia correspondiente.

Los materiales deberán ser nuevos y de primer uso, asegurando así la calidad y vida útil de la infraestructura.

El Inspector de Obra tendrá la responsabilidad de supervisar su correcta utilización y ejecución en campo, proponiendo soluciones ante problemas imprevistos.

4.2 Normas Técnicas

- Norma CE 010 PAVIMENTOS URBANOS
- Norma CE 040 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO

4.3 Especificaciones Técnicas por Partidas

Las especificaciones técnicas detalladas para cada una de las partidas del proyecto han sido desarrolladas y se presentan en la sección de anexos, donde se describen los criterios constructivos, materiales y procedimientos a emplear.

CAPITULO V: COSTOS Y PRESUPUESTOS

5.1 Metrados

Los metrados permiten cuantificar las cantidades correspondientes a cada partida que conforma el presupuesto y, por consiguiente, la ejecución del proyecto. Para su elaboración, se ha utilizado como referencia la Norma Técnica de Metrados para Edificaciones y Habilitaciones Urbanas. El desarrollo detallado de los metrados se encuentra en el anexo respectivo.

Tabla 86.

Resumen de planilla de metrados del proyecto

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
	PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"		**S/ 3,450,977.52**
1.1	**COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR**		**S/ 2,808,591.42**
1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**		**S/ 89,179.74**
1.1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 58,260.32**
1.1.1.1.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**		**S/ 9,323.81**
1.1.1.1.1.1	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M	und	S/ 1,041.01
1.1.1.1.1.2	ALQUILER DE OFICINA	mes	S/ 3,000.00
1.1.1.1.1.3	ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA	m²	S/ 5,282.80
1.1.1.1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 48,936.51**
1.1.1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA	und	S/ 12,000.00
1.1.1.1.2.2	LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO	m²	S/ 19,229.12
1.1.1.1.2.3	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	S/ 17,707.39
1.1.1.2	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**		**S/ 30,919.42**
1.1.1.2.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**		**S/ 5,014.42**
1.1.1.2.1.1	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN	m²	S/ 3,387.20
1.1.1.2.1.2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS	m²	S/ 841.04
1.1.1.2.1.3	INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO	und	S/ 786.18
1.1.1.2.2	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**		**S/ 25,305.00**
1.1.1.2.2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	S/ 5,337.00
1.1.1.2.2.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	S/ 620.00
1.1.1.2.2.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	S/ 2,056.00
1.1.1.2.2.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	S/ 15,000.00
1.1.1.2.2.5	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO	mes	S/ 1,842.00
1.1.1.2.2.6	SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO	und	S/ 450.00
1.1.1.2.3	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD**		**S/ 600.00**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1.1.1.2.3.1	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gbl	S/ 600.00
1.1.2	**PAVIMENTOS**		**S/ 2,056,098.92**
1.1.2.1	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 844,542.29**
1.1.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 17,713.85
1.1.2.1.2	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE	m³	S/ 256,506.01
1.1.2.1.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 492,122.28
1.1.2.1.4	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m²	S/ 78,200.15
1.1.2.2	**SUB-BASE**		**S/ 227,697.87**
1.1.2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 17,713.85
1.1.2.2.2	MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA	m³	S/ 124,957.56
1.1.2.2.3	RIEGO EN SUB BASE	m²	S/ 16,331.30
1.1.2.2.4	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m²	S/ 68,695.16
1.1.2.3	**LOSA DE RODADURA**		**S/ 983,858.76**
1.1.2.3.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 17,713.85
1.1.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO	m²	S/ 19,866.44
1.1.2.3.3	CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + FIBRA DE POLIPROPILENO (600gr/m3)	m³	S/ 832,481.59
1.1.2.3.4	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	S/ 6,031.52
1.1.2.3.5	ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36	kg	S/ 14,038.89
1.1.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	S/ 21,602.25
1.1.2.3.7	CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM	m	S/ 19,271.25
1.1.2.3.8	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m	S/ 32,346.84
1.1.2.3.9	ENCIMADO DE BUZONES	und	S/ 20,506.13
1.1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**		**S/ 640,292.11**
1.1.3.1	**SUMIDEROS**		**S/ 118,068.47**
1.1.3.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 94.96**
1.1.3.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 94.96
1.1.3.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 4,113.12**
1.1.3.1.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	S/ 1,796.90
1.1.3.1.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	S/ 374.99
1.1.3.1.2.3	ACARREO MANUAL D=25M	m³	S/ 898.45
1.1.3.1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 1,042.78
1.1.3.1.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**		**S/ 34,005.69**
1.1.3.1.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	S/ 3,365.44
1.1.3.1.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	S/ 7,611.32
1.1.3.1.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m²	S/ 9,021.37
1.1.3.1.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m³	S/ 13,833.52
1.1.3.1.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	S/ 174.04
1.1.3.1.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**		**S/ 9,102.70**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1.1.3.1.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	S/ 9,102.70
1.1.3.1.5	**TRABAJO EN METAL**		**S/ 70,752.00**
1.1.3.1.5.1	REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"	m²	S/ 70,752.00
1.1.3.2	**TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL**		**S/ 214,422.35**
1.1.3.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 1,046.28**
1.1.3.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 1,046.28
1.1.3.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 63,603.19**
1.1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	S/ 16,500.13
1.1.3.2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	S/ 3,246.02
1.1.3.2.2.3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA	m	S/ 15,303.52
1.1.3.2.2.4	RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m³	S/ 26,937.14
1.1.3.2.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 1,616.38
1.1.3.2.3	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**		**S/ 149,772.88**
1.1.3.2.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO 4433:1999	m	S/ 7,361.76
1.1.3.2.3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999	m	S/ 16,145.29
1.1.3.2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	S/ 94,517.21
1.1.3.2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	S/ 21,748.62
1.1.3.3	**CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**		**S/ 307,801.29**
1.1.3.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 586.71**
1.1.3.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 586.71
1.1.3.3.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 18,137.70**
1.1.3.3.2.1	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m³	S/ 4,602.10
1.1.3.3.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	S/ 1,820.23
1.1.3.3.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 11,715.37
1.1.3.3.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**		**S/ 237,931.03**
1.1.3.3.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	S/ 16,336.30
1.1.3.3.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	S/ 110,934.50
1.1.3.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL	m²	S/ 41,165.10
1.1.3.3.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL	m³	S/ 64,885.74
1.1.3.3.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	S/ 1,774.44
1.1.3.3.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**		**S/ 51,145.85**
1.1.3.3.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	S/ 51,145.85
1.1.4	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**		**S/ 23,020.65**
1.1.4.1	SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE		S/ 5,180.10
1.1.4.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS	und	S/ 5,180.10
1.1.4.2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		S/ 17,840.55
1.1.4.2.1	DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES	m²	S/ 14,853.98

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1.1.4.2.2	DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL	m²	S/ 888.63
1.1.4.2.3	DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES	m²	S/ 694.17
1.1.4.2.4	DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL	m²	S/ 1,403.77
1.2	**COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL**		**S/ 642,386.10**
1.2.1	**SARDINELES**		**S/ 170,574.95**
1.2.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 883.14**
1.2.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 883.14
1.2.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 11,295.59**
1.2.1.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	S/ 5,064.48
1.2.1.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	S/ 3,291.97
1.2.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 2,939.14
1.2.1.3	**OBRAS DE CONCRETO**		**S/ 158,396.22**
1.2.1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m²	S/ 37,762.73
1.2.1.3.2	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES	m³	S/ 109,930.68
1.2.1.3.3	CURADO DE CONCRETO	m²	S/ 4,580.84
1.2.1.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES	m	S/ 5,017.83
1.2.2	**VEREDAS**		**S/ 355,447.30**
1.2.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 6,663.94**
1.2.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 6,663.94
1.2.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**S/ 42,308.24**
1.2.2.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	S/ 9,554.10
1.2.2.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	S/ 6,210.11
1.2.2.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	S/ 5,544.51
1.2.2.2.4	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m²	S/ 20,999.52
1.2.2.3	**OBRAS DE CONCRETO**		**S/ 306,475.12**
1.2.2.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m²	S/ 13,732.23
1.2.2.3.2	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM	m²	S/ 115,432.36
1.2.2.3.3	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS	m³	S/ 149,324.16
1.2.2.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS	m	S/ 10,326.42
1.2.2.3.5	BRUÑAS EN VEREDAS	m	S/ 6,718.10
1.2.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	S/ 9,427.03
1.2.3	**ÁREAS VERDES**		**S/ 78,581.09**
1.2.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**		**S/ 2,511.87**
1.2.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	S/ 2,511.87
1.2.3.2	**TRABAJOS DE JARDINERÍA**		**S/ 76,069.22**
1.2.3.2.1	TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL	m²	S/ 32,985.08
1.2.3.2.2	EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS	m²	S/ 36,305.64
1.2.3.2.3	PLANTACION DE ARBUSTOS	und	S/ 6,778.50
1.2.4	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**		**S/ 37,782.76**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1.2.4.1	**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**		**S/ 5,978.05**
1.2.4.1.1	**PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**		**S/ 1,608.48**
1.2.4.1.1.1	CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION	mes	S/ 1,608.48
1.2.4.1.2	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**		**S/ 1,841.40**
1.2.4.1.2.1	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	gbl	S/ 1,841.40
1.2.4.1.3	**PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - DME**		**S/ 2,528.17**
1.2.4.1.3.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	gbl	S/ 2,528.17
1.2.4.2	**PLAN DE GESTIÓN SOCIAL**		**S/ 3,540.00**
1.2.4.2.1	**PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES**		**S/ 3,540.00**
1.2.4.2.1.1	TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	gbl	S/ 1,770.00
1.2.4.2.1.2	TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS	gbl	S/ 1,770.00
1.2.4.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**		**S/ 585.00**
1.2.4.3.1	**PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS**		**S/ 585.00**
1.2.4.3.1.1	EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA	gbl	S/ 585.00
1.2.4.4	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**		**S/ 12,814.00**
1.2.4.4.1	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**		**S/ 2,914.00**
1.2.4.4.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	und	S/ 1,060.00
1.2.4.4.1.2	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	und	S/ 1,470.00
1.2.4.4.1.3	MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS	und	S/ 384.00
1.2.4.4.2	**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**		**S/ 9,900.00**
1.2.4.4.2.1	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	S/ 6,000.00
1.2.4.4.2.2	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	S/ 3,900.00
1.2.4.5	**PLAN DE CIERRE**		**S/ 14,865.71**
1.2.4.5.1	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m²	S/ 1,861.84
1.2.4.5.2	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	S/ 13,003.87

5.2 Determinación de Jornal Hora Hombre

La determinación del costo por hora de trabajo consiste en calcular el valor monetario correspondiente al tiempo laborado por un trabajador durante una hora. Este cálculo contempla no solo la remuneración básica, sino también los costos adicionales asociados al empleo, como beneficios sociales, aportes patronales, bonificaciones y otros conceptos complementarios. Estimar correctamente el costo de la mano de obra resulta fundamental para valorar adecuadamente los recursos humanos en un proyecto, permitiendo una estimación y presupuestación de costos más precisa.

Tabla 87.

Análisis del año laboral 2025

Mes	Total de días	Días no laborales		Domingos	Total de días no laborales
Enero	31	Año nuevo (miércoles)	0.86	4	4.86
Febrero	28		0.00	4	4.00
Marzo	31		0.00	5	5.00
Abril	30	Semana Santa (jueves 17 y viernes 18)	1.71	4	5.71
Mayo	31	Día del trabajo (jueves 01)	0.86	4	4.86
Junio	30	Batalla de Arica (sábado 07) y Día de San Pedro y San Pablo (domingo 29)	0.86	5	5.86
Julio	31	Día de las Fuerzas Armadas (miércoles 23) y Fiestas patrias (lunes 28 y martes 29)	2.57	4	6.57
Agosto	31	Batalla de Junín (miércoles 06) y Santa Rosa de Lima (sábado 30)	1.71	5	6.71
Setiembre	30		0.00	4	4.00
Octubre	31	Combate de Angamos (miércoles 08)	0.86	4	4.86
Noviembre	30	Día de todos los Santos (sábado 01)	0.86	5	5.86
Diciembre	31	Inmaculada concepción (lunes 08), Batalla de Ayacucho (martes 09) y Navidad (jueves 25)	2.57	4	6.57
TOTAL	**365**		**12.86**	**52**	**64.86**

Total de días laborados = 365 – 64.86 = 300.14 días

Incidencia de descanso dominical: 17.33%

Incidencia de feriados: 4.28%

Incidencia de gratificación: 26.65%

Incidencia de escolaridad: 10.00%

Incidencia de vacaciones: 10.00%

Tabla 88.

Costo de hora hombre

Descripción	Abreviatura	Incidencia	Operario	Oficial	Peón
Jornal Básico			S/ 87.30	S/ 68.50	S/ 61.65
Bonificación unificada de la conctrucción	BUC		32% S/ 27.94	30% S/ 20.55	30% S/ 18.50
Leyes Sociales					
Dominical	DOM	17.33%	S/ 15.12	S/ 11.87	S/ 10.68
Feriados	FER	4.28%	S/ 3.74	S/ 2.93	S/ 2.64
Gratificación	GRAT	26.65%	S/ 23.27	S/ 18.26	S/ 16.43
Escolaridad	ESC	10.00%	S/ 8.73	S/ 6.85	S/ 6.16
Vacaciones	VAC	10.00%	S/ 8.73	S/ 6.85	S/ 6.16
Liquidación	LIQ	12.00%	S/ 10.48	S/ 8.22	S/ 7.40
Aporte del empleador (sobre remuneración afecta)					
ESSALUD	ESSALUD	9.00%	S/ 16.68	S/ 12.96	S/ 11.67
SCTR	SCTR	3.00%	S/ 5.56	S/ 4.32	S/ 3.89
Aporte de la AFP	AFP	13.00%	S/ 24.09	S/ 18.72	S/ 16.85
Otros Pagos					
Bonificación por movilidad acumulada			S/ 8.60	S/ 8.60	S/ 8.60
Overol (02 por año)			S/ 0.55	S/ 0.55	S/ 0.55
Costo día hombre			**S/ 240.77**	**S/ 189.18**	**S/ 171.18**
Costo hora hombre			**S/ 30.10**	**S/ 23.65**	**S/ 21.40**

5.3 Análisis de Precios Unitarios

El análisis de precios unitarios se elaboró con el propósito de determinar el costo por unidad de cada partida del proyecto, considerando los rendimientos correspondientes de la mano de obra, los servicios y los insumos utilizados. El detalle completo de este análisis se encuentra en el anexo correspondiente.

5.4 Presupuesto Analítico

El presente presupuesto analítico ha sido elaborado tomando como base la escala remunerativa vigente en la Municipalidad Distrital de Curahuasi. A continuación, se presenta un resumen general, mientras que el detalle desagregado se encuentra incluido en los anexos correspondientes.

Tabla 89.

Resumen del presupuesto analítico

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE INSPECCION/SUPERVISION	GASTO DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	GASTOS DE LIQUIDACION	COSTO TOTAL
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS							
2.6.23.2 INFRAESTRUCTURA VIAL							
2.6.23.24	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSO	S/. 773,793.02	S/. 366,009.00	S/. 142,201.50		S/. 11,300.00	S/. 1,293,303.52
2.6.23.25	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	S/. 1,885,639.51	S/. 20,843.15	S/. 4,090.00		S/. 1,162.54	S/. 1,911,735.20
2.6.23.26	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVIC	S/. 791,544.99	S/. 60,210.00	S/. 16,500.00		S/. 2,500.00	S/. 870,754.99
2.6.23.27	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS						
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS							
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS							
2.6.81.31	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS				S/. 42,500.00		S/. 42,500.00
TOTAL		**S/. 3,450,977.52**	**S/. 447,062.15**	**S/. 162,791.50**	**S/. 42,500.00**	**S/. 14,962.54**	**S/. 4,118,293.71**
% RESPECTO AL COSTO DIRECTO			**12.95%**	**4.72%**	**1.23%**	**0.43%**	

Nota. Elaboración propia.

5.5 Presupuesto General de Obra

El presupuesto general de obra es un documento técnico que detalla de forma integral los costos necesarios para la ejecución del proyecto. Incluye los gastos relacionados con materiales, mano de obra, equipos, servicios, subcontrataciones y otros elementos indispensables para su desarrollo. Esta herramienta permite planificar y controlar los recursos financieros y logísticos, estimar el costo total del proyecto y analizar su viabilidad económica (IGC, 2014).

- Costos directos: Comprenden la mano de obra, materiales, equipos y herramientas.
- Costos indirectos: Incluyen los gastos generales y utilidades.

Tabla 90.

Presupuesto general de la obra

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	PRECIO	PARCIAL
	PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"				**S/ 3,450,977.52**
1.1	**COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR**				**S/ 2,808,591.42**
1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**S/ 89,179.74**
1.1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 58,260.32**
1.1.1.1.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**S/ 9,323.81**
1.1.1.1.1.1	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M	und	1.00	S/ 1,041.01	S/ 1,041.01
1.1.1.1.1.2	ALQUILER DE OFICINA	mes	12.00	S/ 250.00	S/ 3,000.00
1.1.1.1.1.3	ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA	m²	40.00	S/ 132.07	S/ 5,282.80
1.1.1.1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 48,936.51**
1.1.1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA	und	2.00	S/ 6,000.00	S/ 12,000.00
1.1.1.1.2.2	LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO	m²	13833.90	S/ 1.39	S/ 19,229.12
1.1.1.1.2.3	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	13833.90	S/ 1.28	S/ 17,707.39
1.1.1.2	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**S/ 30,919.42**
1.1.1.2.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**S/ 5,014.42**
1.1.1.2.1.1	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN	m²	20.00	S/ 169.36	S/ 3,387.20
1.1.1.2.1.2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS	m²	8.00	S/ 105.13	S/ 841.04
1.1.1.2.1.3	INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO	und	2.00	S/ 393.09	S/ 786.18
1.1.1.2.2	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**S/ 25,305.00**
1.1.1.2.2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	30.00	S/ 177.90	S/ 5,337.00
1.1.1.2.2.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	2.00	S/ 310.00	S/ 620.00
1.1.1.2.2.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	S/ 2,056.00	S/ 2,056.00
1.1.1.2.2.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	12.00	S/ 1,250.00	S/ 15,000.00
1.1.1.2.2.5	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO	mes	12.00	S/ 153.50	S/ 1,842.00

1.1.1.2.2.6	SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO	und	6.00	S/ 75.00	S/ 450.00
1.1.1.2.3	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD**				**S/ 600.00**
1.1.1.2.3.1	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gbl	1.00	S/ 600.00	S/ 600.00
1.1.2	**PAVIMENTOS**				**S/ 2,056,098.92**
1.1.2.1	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 844,542.29**
1.1.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85
1.1.2.1.2	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE	m³	14426.66	S/ 17.78	S/ 256,506.01
1.1.2.1.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	18754.66	S/ 26.24	S/ 492,122.28
1.1.2.1.4	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m²	8640.90	S/ 9.05	S/ 78,200.15
1.1.2.2	**SUB-BASE**				**S/ 227,697.87**
1.1.2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85
1.1.2.2.2	MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA	m³	2246.63	S/ 55.62	S/ 124,957.56
1.1.2.2.3	RIEGO EN SUB BASE	m²	8640.90	S/ 1.89	S/ 16,331.30
1.1.2.2.4	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m²	8640.90	S/ 7.71	S/ 68,695.16
1.1.2.3	**LOSA DE RODADURA**				**S/ 983,858.76**
1.1.2.3.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85
1.1.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO	m²	277.00	S/ 71.72	S/ 19,866.44
1.1.2.3.3	CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + FIBRA DE POLIPROPILENO (600gr/m3)	m³	1728.18	S/ 480.78	S/ 832,481.59
1.1.2.3.4	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	755.83	S/ 7.83	S/ 6,031.52
1.1.2.3.5	ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36	kg	997.08	S/ 13.93	S/ 14,038.89
1.1.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	8640.90	S/ 2.50	S/ 21,602.25
1.1.2.3.7	CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM	m	2855.00	S/ 6.75	S/ 19,271.25
1.1.2.3.8	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m	4946.00	S/ 6.54	S/ 32,346.84
1.1.2.3.9	ENCIMADO DE BUZONES	und	19.00	S/ 1,069.97	S/ 20,506.13
1.1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**S/ 640,292.11**
1.1.3.1	**SUMIDEROS**				**S/ 118,068.47**
1.1.3.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 94.96**
1.1.3.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	46.32	S/ 2.05	S/ 94.96
1.1.3.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 4,113.12**
1.1.3.1.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	30.57	S/ 58.78	S/ 1,796.90
1.1.3.1.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	58.96	S/ 6.36	S/ 374.99
1.1.3.1.2.3	ACARREO MANUAL D=25M	m³	30.57	S/ 29.39	S/ 898.45
1.1.3.1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	39.74	S/ 26.24	S/ 1,042.78
1.1.3.1.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**S/ 34,005.69**
1.1.3.1.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	58.96	S/ 57.08	S/ 3,365.44
1.1.3.1.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	953.80	S/ 7.83	S/ 7,611.32
1.1.3.1.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m²	116.15	S/ 77.67	S/ 9,021.37
1.1.3.1.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m³	27.92	S/ 490.81	S/ 13,833.52

1.1.3.1.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	193.38	S/ 0.90	S/ 174.04
1.1.3.1.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**				**S/ 9,102.70**
1.1.3.1.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	147.15	S/ 61.86	S/ 9,102.70
1.1.3.1.5	**TRABAJO EN METAL**				**S/ 70,752.00**
1.1.3.1.5.1	REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"	m²	58.96	S/ 1,200.00	S/ 70,752.00
1.1.3.2	**TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL**				**S/ 214,422.35**
1.1.3.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 1,046.28**
1.1.3.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	510.38	S/ 2.05	S/ 1,046.28
1.1.3.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 63,603.19**
1.1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	280.71	S/ 58.78	S/ 16,500.13
1.1.3.2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	510.38	S/ 6.36	S/ 3,246.02
1.1.3.2.2.3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA	m	808.00	S/ 18.94	S/ 15,303.52
1.1.3.2.2.4	RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m³	376.48	S/ 71.55	S/ 26,937.14
1.1.3.2.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	61.60	S/ 26.24	S/ 1,616.38
1.1.3.2.3	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**				**S/ 149,772.88**
1.1.3.2.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO 4433:1999	m	73.50	S/ 99.86	S/ 7,361.76
1.1.3.2.3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999	m	145.90	S/ 110.36	S/ 16,145.29
1.1.3.2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	460.70	S/ 204.86	S/ 94,517.21
1.1.3.2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	127.90	S/ 247.85	S/ 21,748.62
1.1.3.3	**CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**				**S/ 307,801.29**
1.1.3.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 586.71**
1.1.3.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	286.20	S/ 2.05	S/ 586.71
1.1.3.3.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 18,137.70**
1.1.3.3.2.1	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m³	343.44	S/ 13.40	S/ 4,602.10
1.1.3.3.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	286.20	S/ 6.36	S/ 1,820.23
1.1.3.3.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	446.47	S/ 26.24	S/ 11,715.37
1.1.3.3.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**S/ 237,931.03**
1.1.3.3.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	286.20	S/ 57.08	S/ 16,336.30
1.1.3.3.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	14167.88	S/ 7.83	S/ 110,934.50
1.1.3.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL	m²	530.00	S/ 77.67	S/ 41,165.10
1.1.3.3.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL	m³	152.64	S/ 425.09	S/ 64,885.74
1.1.3.3.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	1971.60	S/ 0.90	S/ 1,774.44
1.1.3.3.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**				**S/ 51,145.85**
1.1.3.3.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	826.80	S/ 61.86	S/ 51,145.85
1.1.4	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**				**S/ 23,020.65**
1.1.4.1	SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE				S/ 5,180.10
1.1.4.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS	und	15.00	S/ 345.34	S/ 5,180.10
1.1.4.2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				S/ 17,840.55

1.1.4.2.1	DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES	m²	861.60	S/ 17.24	S/ 14,853.98
1.1.4.2.2	DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL	m²	57.00	S/ 15.59	S/ 888.63
1.1.4.2.3	DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES	m²	40.50	S/ 17.14	S/ 694.17
1.1.4.2.4	DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL	m²	81.90	S/ 17.14	S/ 1,403.77
1.2	**COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL**				**S/ 642,386.10**
1.2.1	**SARDINELES**				**S/ 170,574.95**
1.2.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 883.14**
1.2.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	430.80	S/ 2.05	S/ 883.14
1.2.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 11,295.59**
1.2.1.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	86.16	S/ 58.78	S/ 5,064.48
1.2.1.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	112.01	S/ 29.39	S/ 3,291.97
1.2.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	112.01	S/ 26.24	S/ 2,939.14
1.2.1.3	**OBRAS DE CONCRETO**				**S/ 158,396.22**
1.2.1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m²	526.53	S/ 71.72	S/ 37,762.73
1.2.1.3.2	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES	m³	236.94	S/ 463.96	S/ 109,930.68
1.2.1.3.3	CURADO DE CONCRETO	m²	1579.60	S/ 2.90	S/ 4,580.84
1.2.1.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES	m	526.53	S/ 9.53	S/ 5,017.83
1.2.2	**VEREDAS**				**S/ 355,447.30**
1.2.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 6,663.94**
1.2.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	3250.70	S/ 2.05	S/ 6,663.94
1.2.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 42,308.24**
1.2.2.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	162.54	S/ 58.78	S/ 9,554.10
1.2.2.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	211.30	S/ 29.39	S/ 6,210.11
1.2.2.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	211.30	S/ 26.24	S/ 5,544.51
1.2.2.2.4	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m²	3250.70	S/ 6.46	S/ 20,999.52
1.2.2.3	**OBRAS DE CONCRETO**				**S/ 306,475.12**
1.2.2.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m²	191.47	S/ 71.72	S/ 13,732.23
1.2.2.3.2	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM	m²	3250.70	S/ 35.51	S/ 115,432.36
1.2.2.3.3	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS	m³	325.07	S/ 459.36	S/ 149,324.16
1.2.2.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS	m	1083.57	S/ 9.53	S/ 10,326.42
1.2.2.3.5	BRUÑAS EN VEREDAS	m	2167.13	S/ 3.10	S/ 6,718.10
1.2.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	3250.70	S/ 2.90	S/ 9,427.03
1.2.3	**ÁREAS VERDES**				**S/ 78,581.09**
1.2.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 2,511.87**
1.2.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	1225.30	S/ 2.05	S/ 2,511.87
1.2.3.2	**TRABAJOS DE JARDINERÍA**				**S/ 76,069.22**
1.2.3.2.1	TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL	m²	1225.30	S/ 26.92	S/ 32,985.08
1.2.3.2.2	EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS	m²	1225.30	S/ 29.63	S/ 36,305.64
1.2.3.2.3	PLANTACION DE ARBUSTOS	und	150.00	S/ 45.19	S/ 6,778.50
1.2.4	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**S/ 37,782.76**

1.2.4.1	**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**				**S/ 5,978.05**
1.2.4.1.1	**PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**				**S/ 1,608.48**
1.2.4.1.1.1	CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION	mes	12.00	S/ 134.04	S/ 1,608.48
1.2.4.1.2	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**				**S/ 1,841.40**
1.2.4.1.2.1	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	gbl	1.00	S/ 1,841.40	S/ 1,841.40
1.2.4.1.3	**PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - DME**				**S/ 2,528.17**
1.2.4.1.3.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	gbl	1.00	S/ 2,528.17	S/ 2,528.17
1.2.4.2	**PLAN DE GESTIÓN SOCIAL**				**S/ 3,540.00**
1.2.4.2.1	**PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES**				**S/ 3,540.00**
1.2.4.2.1.1	TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	gbl	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00
1.2.4.2.1.2	TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS	gbl	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00
1.2.4.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**S/ 585.00**
1.2.4.3.1	**PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS**				**S/ 585.00**
1.2.4.3.1.1	EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA	gbl	1.00	S/ 585.00	S/ 585.00
1.2.4.4	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**				**S/ 12,814.00**
1.2.4.4.1	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**				**S/ 2,914.00**
1.2.4.4.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	und	1.00	S/ 1,060.00	S/ 1,060.00
1.2.4.4.1.2	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	und	1.00	S/ 1,470.00	S/ 1,470.00
1.2.4.4.1.3	MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS	und	1.00	S/ 384.00	S/ 384.00
1.2.4.4.2	**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**				**S/ 9,900.00**
1.2.4.4.2.1	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	S/ 120.00	S/ 6,000.00
1.2.4.4.2.2	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	156.00	S/ 25.00	S/ 3,900.00
1.2.4.5	**PLAN DE CIERRE**				**S/ 14,865.71**
1.2.4.5.1	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m²	68.00	S/ 27.38	S/ 1,861.84
1.2.4.5.2	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	13833.90	S/ 0.94	S/ 13,003.87

Costo Directo		**S/ 3,450,977.52**
Gastos Generales	12.99%	S/ 447,062.15
Gastos de Inspección	4.73%	S/ 162,791.50
Gasto de Elab. de Expediente Técnico	1.23%	S/ 42,500.00
Gasto de Liquidación	0.43%	S/ 14,962.54
PRESUPUESTO DE PROYECTO		**S/ 4,118,293.71**

5.6 Relación de Insumos

La relación de insumos describe de forma detallada los materiales, equipos, herramientas y demás recursos necesarios para la ejecución del proyecto. Este listado es esencial para una adecuada planificación, programación y control de obra, ya que permite identificar los elementos requeridos en cada etapa del proceso constructivo. A continuación, se presenta la relación correspondiente a este proyecto.

Tabla 91.

Relación de insumos del proyecto

CODIGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
	MANO DE OBRA				**S/ 773,793.02**
470010003	OFICIAL	hh	5527.64	S/ 23.65	S/ 130,728.79
470010002	PEON	hh	23266.10	S/ 21.40	S/ 497,894.58
470010001	OPERARIO	hh	4492.73	S/ 30.10	S/ 135,231.23
470010004	CAPATAZ	hh	330.18	S/ 30.10	S/ 9,938.43
	MATERIALES				**S/ 1,885,639.51**
300010001	CARTEL DE OBRA INC. ESTRUCTURA METALICA 2.40x3.60M	und	1.00	S/ 460.00	S/ 460.00
20010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	197.68	S/ 4.20	S/ 830.27
20010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	492.35	S/ 4.00	S/ 1,969.38
430010001	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 6.00 M	und	2.00	S/ 26.00	S/ 52.00
560010001	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	66.40	S/ 30.00	S/ 1,992.00
430010004	MADERA CORRIENTE	p²	596.00	S/ 4.80	S/ 2,860.80
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	275.04	S/ 13.00	S/ 3,575.49
450010001	TRIPLAY LUPUNA DE 1.22 X 2.40M DE 4MM	pln	18.39	S/ 30.90	S/ 568.20
20010001	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	5.82	S/ 4.20	S/ 24.44
20010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	413.53	S/ 4.20	S/ 1,736.82
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	6491.64	S/ 28.00	S/ 181,765.87
40010003	ARENA GRUESA	m³	240.92	S/ 75.00	S/ 18,068.77
50010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	192.74	S/ 80.00	S/ 15,419.20
390010001	AGUA	m³	3346.49	S/ 2.00	S/ 6,692.99
10010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	1487.47	S/ 40.00	S/ 59,498.72
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	320.12	S/ 21.00	S/ 6,722.58
370010035	CASCO TIPO JOCKEY PARA PERSONAL OBRERO	und	30.00	S/ 5.90	S/ 177.00
370010036	ZAPATOS DE SEGURIDAD DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	30.00	S/ 68.00	S/ 2,040.00
300010037	BOTAS DE CAUCHO CON PUNTA DE ACERO	par	32.00	S/ 35.00	S/ 1,120.00
300010038	LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	und	30.00	S/ 3.50	S/ 105.00
300010039	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par	30.00	S/ 1.00	S/ 30.00
300010040	GUANTES DE CUERO	par	42.00	S/ 7.50	S/ 315.00
300010041	GUANTES DE HILO CON PALMA PVC	par	42.00	S/ 3.50	S/ 147.00
300010042	CORTAVIENTO	und	30.00	S/ 3.50	S/ 105.00
370010043	BARBIQUEJO	und	30.00	S/ 1.30	S/ 39.00
300010044	UNIFORME TIPO TIVEX	und	30.00	S/ 7.00	S/ 210.00
300010045	MAMELUCO TIPO DRILL REFLECTIVO	und	32.00	S/ 41.70	S/ 1,334.40
300010046	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	2.00	S/ 300.00	S/ 600.00
300010047	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	2.00	S/ 205.00	S/ 410.00
380010048	LINTERNA RESISTENTE A IMPACTOS	und	1.00	S/ 95.00	S/ 95.00

CODIGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
30010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	639.76	S/ 1.36	S/ 870.08
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	227.53	S/ 10.00	S/ 2,275.32
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	227.53	S/ 52.00	S/ 11,831.64
380010001	HORMIGON	m³	44.87	S/ 68.00	S/ 3,051.21
40010002	ARENA FINA	m³	103.76	S/ 145.00	S/ 15,044.69
300010007	IMPERMEABILIZANTE	gln	77.92	S/ 88.50	S/ 6,895.57
370010049	REGLA DE ALUMINIO	und	9.74	S/ 150.00	S/ 1,460.93
720010005	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 10" NTP ISO 4433:1999	m	77.18	S/ 90.00	S/ 6,945.75
10010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	8.08	S/ 35.00	S/ 282.80
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	8538.92	S/ 19.50	S/ 166,508.85
390010008	SEÑAL INFORMATIVA SOBRE POSTE METALICO SEGUN DISEÑO	und	15.00	S/ 250.00	S/ 3,750.00
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	41.64	S/ 37.00	S/ 1,540.68
540010010	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	gln	94.78	S/ 55.00	S/ 5,212.68
390010011	TIZA	kg	8.62	S/ 5.00	S/ 43.08
370010050	BROCHA DE 4"	und	43.08	S/ 25.00	S/ 1,077.00
430010013	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	4477.50	S/ 4.80	S/ 21,492.00
30010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	18048.45	S/ 4.90	S/ 88,437.43
390010031	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m³	183.80	S/ 100.00	S/ 18,379.50
300010024	BOLSA DE BASURA X 100 UND	und	18.00	S/ 25.00	S/ 450.00
300010032	ESCOBAS	und	4.00	S/ 8.00	S/ 32.00
300010033	TACHOS PLASTICOS C/ RUEDAS DE 140L DE COLORES	und	6.00	S/ 200.00	S/ 1,200.00
300010060	BARBIJOS X 50UND	und	3.00	S/ 8.00	S/ 24.00
300010052	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO CAP. 6KG.	und	3.00	S/ 80.00	S/ 240.00
390010015	MATERIALES DE LIMPIEZA DE OBRA(ESCOBAS, BOLSAS, RECOGEDORES)	kit	13833.90	S/ 1.00	S/ 13,833.90
460010001	MALLA HEXAGONAL DE 0.90X1.00m	m	20.00	S/ 3.50	S/ 70.00
390010051	LINEA DE VIDA CABO DE NYLON DE 5/8" X 1.80 M	und	2.00	S/ 230.00	S/ 460.00
380010012	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB BASE (PUESTO EN OBRA)	m³	2358.96	S/ 42.00	S/ 99,076.38
20010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	446.80	S/ 4.00	S/ 1,787.21
540010014	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	19.73	S/ 55.00	S/ 1,085.37
480010001	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	1.79	S/ 10.00	S/ 17.94
50010002	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	637.14	S/ 70.00	S/ 44,599.60
40010001	GRASS NATURAL (RECOLECCION Y TRASLADO)	m²	1470.36	S/ 10.00	S/ 14,703.60
660010001	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 12" NTP ISO 4433:1999	m	153.20	S/ 100.00	S/ 15,319.50
260010001	BISAGRA ALUMINIZADA TIPO PESADA 1838 2 1/2"x2 1/2"	und	40.00	S/ 4.50	S/ 180.00
260010002	CANDADO GRANDE C/BORDE ACERADO	und	40.00	S/ 30.00	S/ 1,200.00
720010016	TUBERIA PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	m	8.00	S/ 2.50	S/ 20.00
720010017	CODO PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	und	4.00	S/ 1.50	S/ 6.00

CODIGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
720010018	UNION PVC SAP Ø 1/2" C -10 NTP 399.166	und	8.00	S/ 1.50	S/ 12.00
770010001	LLAVE ESFERICA CROMADA 1/2"	und	2.00	S/ 33.00	S/ 66.00
100010001	PEDESTAL DE ACERO PARA LAVATORIO	und	2.00	S/ 120.00	S/ 240.00
100010019	LAVADERO DE 1 POZA	und	2.00	S/ 115.00	S/ 230.00
300010054	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO 0.15 X 500M	rll	10.00	S/ 65.00	S/ 650.00
300010055	MALLA CERCADORA NARANJA 1M X 200M	rll	10.00	S/ 28.00	S/ 280.00
300010056	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE H = 28"	und	12.00	S/ 28.00	S/ 336.00
300010057	MEGAFONO BATERIA RECARGABLE 30 W	und	2.00	S/ 65.00	S/ 130.00
300010058	LETREROS DE SEGURIDAD DE 1.20X0.80m INC MARCO METALICO	und	12.00	S/ 55.00	S/ 660.00
800010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 280 KG/CM2	m³	1814.59	S/ 420.00	S/ 762,127.38
300010020	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg	1036.91	S/ 37.20	S/ 38,572.98
430010021	LISTON CORRIENTE 3"X4"X10"	pza	25.85	S/ 36.00	S/ 930.46
450010022	TRIPLAY FENOLICO MOLDAJE DE 1.20 X 2.40M X 18MM	pln	226.15	S/ 93.00	S/ 21,032.18
720010003	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	483.74	S/ 190.00	S/ 91,909.65
300010027	TELA YUTE	m²	2935.76	S/ 8.00	S/ 23,486.04
390010034	PLANTONES NATIVOS ORNAMENTALES	und	150.00	S/ 15.80	S/ 2,370.00
720010004	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	134.30	S/ 230.00	S/ 30,887.85
130010001	ASFALTO PARA JUNTAS	gln	80.51	S/ 35.00	S/ 2,817.68
600010001	TECNOPORT E= 1"	m²	32.20	S/ 13.00	S/ 418.63
300010059	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	131.12	S/ 45.00	S/ 5,900.49
300010023	DETERGENTE X 4KG	kg	24.00	S/ 8.50	S/ 204.00
390010025	TRAPO INDUSTRIAL	kg	48.00	S/ 4.50	S/ 216.00
370010002	BALDES DE PLASTICO DE 20 LTS	und	24.00	S/ 8.00	S/ 192.00
300010026	AMONIO CUATERNARIO (DESINFECTANTE)	l	24.00	S/ 45.00	S/ 1,080.00
20010004	ACERO DE CONSTRUCCION LISO DE 1"	var	89.74	S/ 125.00	S/ 11,217.15
300010027	TELA YUTE	m²	0.00	-	S/ 0.00
390010028	TRANQUERA DE MADERA L=3.00M - H=1.00M P/ DESVIO DE TRANSITO	und	6.00	S/ 75.00	S/ 450.00
490010001	DISCO DE CORTE P/ CONCRETO DE 14"	und	71.38	S/ 150.00	S/ 10,706.25
300010029	SELLADOR ELASTICO Y ADHESIVO P/JUNTAS (X 600M)	und	124.36	S/ 35.00	S/ 4,352.48
300010030	RESPALDO DE ESPUMA DE POLIETILENO P/JUNTAS	und	5209.79	S/ 1.50	S/ 7,814.68
500010001	TAPA DE HIERRO FUNDIDO D=0.60M PARA BUZON	und	19.00	S/ 420.00	S/ 7,980.00
	EQUIPO				**S/ 674,277.04**
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	440.76	S/ 12.50	S/ 5,509.52
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	717.37	S/ 7.60	S/ 5,451.98
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	777.32	S/ 12.50	S/ 9,716.51
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	633.45	S/ 5.50	S/ 3,483.96
490010065	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 84-100HP	hm	22.90	S/ 120.00	S/ 2,747.52

CODIGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
490010066	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	86.16	S/ 9.00	S/ 775.44
480010073	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	213.10	S/ 110.00	S/ 23,440.70
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	789.03	S/ 250.00	S/ 197,257.80
490010075	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	233.70	S/ 240.00	S/ 56,088.94
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1574.06	S/ 120.00	S/ 188,887.49
490010067	TRACTOR DE ORUGA DE 200 HP	hm	360.94	S/ 265.00	S/ 95,648.76
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	650.23	S/ 12.00	S/ 7,802.75
490010069	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	17.94	S/ 8.00	S/ 143.52
490010070	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	17.94	S/ 12.00	S/ 215.28
490010002	WINCHA DE POLIETILENO DE 50M	und	27.67	S/ 45.00	S/ 1,245.05
490010074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	230.16	S/ 220.00	S/ 50,635.67
370010076	CORTADOR DE CONCRETO MOTOR 13 HP.	hm	95.17	S/ 15.00	S/ 1,427.50
390010077	CERCHAS METALICAS PARA BUZON D=1.20M, H=1.20M	dia	19.00	S/ 40.00	S/ 760.00
370010001	Herramientas	%mo	3.02	S/ 763,854.59	S/ 23,038.64
	SUB-CONTRATOS				**S/ 117,106.00**
390010078	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA LIVIANA	gbl	2.00	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00
390010079	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA	gbl	2.00	S/ 3,500.00	S/ 7,000.00
390010080	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS P/ SUMIDERO SEGUN DISEÑO	m²	58.96	S/ 1,200.00	S/ 70,752.00
390010085	SERVICIO DE PROFESIONAL SOCIOAMBIENTAL	und	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00
390010087	EST. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2)	und	1.00	S/ 265.00	S/ 265.00
390010088	EST. DIÓXIDO DE NITROGENO (NO2)	und	1.00	S/ 265.00	S/ 265.00
390010086	EST. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	und	1.00	S/ 265.00	S/ 265.00
390010089	EST. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	und	1.00	S/ 265.00	S/ 265.00
390010003	SERVICIO DE ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	S/ 120.00	S/ 6,000.00
390010002	ALQUILER DE OFICINA	mes	12.00	S/ 250.00	S/ 3,000.00
390010090	SERVICIO DE ESPECIALISTA EN RIESGOS	und	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00
390010092	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C5-C10) (MG/KG MS)	und	1.00	S/ 490.00	S/ 490.00
390010093	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C10-C28) (MG/KG MS)	und	1.00	S/ 490.00	S/ 490.00
390010094	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C28-C40) (MG/KG MS)	und	1.00	S/ 490.00	S/ 490.00
390010004	SERVICIO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	156.00	S/ 25.00	S/ 3,900.00
390010091	EST. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTES (dB)	und	1.00	S/ 384.00	S/ 384.00
390010084	SERVICIO DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD AL PERSONAL DE OBRA	und	12.00	S/ 1,250.00	S/ 15,000.00

5.7 Fórmula Polinómica

Debido a la constante variación en los precios de los insumos, influenciada por factores económicos y políticos, es indispensable calcular los reajustes de costos mediante una fórmula polinómica. Esta herramienta permite reflejar de forma objetiva las fluctuaciones en el costo total de la obra durante su ejecución.

La fórmula ha sido elaborada conforme a la normativa vigente, considerando las siguientes condiciones:

- Incluye un máximo de ocho monomios.
- Cada coeficiente de incidencia es igual o superior a 0.05.

A continuación, se presenta la fórmula polinómica desarrollada para el proyecto.

Tabla 92.

Resumen de la Fórmula Polinómica

$$K1 = 0.222 \frac{MYr}{MYo} + 0.274 \frac{CEr}{CEo} + 0.061 \frac{HOr}{HOo} + 0.177 \frac{MZr}{MZo} + 0.091 \frac{TZr}{TZo} + 0.174 \frac{DOr}{DOo}$$

Descripción	Nomenclatura	Coeficiente	Porcentaje (%)
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)	**MY**	**0.222**	**100**
47 Mano de Obra (Incluido Leyes Sociales)		0.222	100
21 Cemento Portland Tipo I	**CE**	**0.274**	**100**
21 Cemento Portland Tipo I		0.053	19.26
80 Concreto Premezclado		0.221	80.74
38 Hormigón	**HO**	**0.061**	**100**
38 Hormigón		0.030	48.66
05 Agregado Grueso		0.017	28.57
04 Agregado Fino		0.014	22.77
48 Maquinaria y Equipo Nacional	**MZ**	**0.177**	**100**
48 Maquinaria y Equipo Nacional		0.121	68.05
37 Herramienta Manual		0.009	5.05
39 Indice General de Precios al Consumidor (INEI)		0.048	26.9
72 Tubería de PVC para Agua	**TZ**	**0.091**	**100**
72 Tubería de PVC para Agua		0.038	41.45
66 Tubería de PVC para la Red de Agua Potable y Alcantarillado		0.005	5.07
43 Madera Nacional para Encofrado y Carpintería		0.049	53.48
30 Dólar	**DO**	**0.174**	**100**
30 Dólar		0.033	18.77
49 Maquinaria y Equipo Importados		0.067	38.58
53 Petróleo Diesel		0.074	42.65
TOTAL		**1.000**	

5.8 Integración BIM en el Análisis de Costos y Presupuestos

La integración BIM en el análisis de costos y presupuestos permite centralizar, automatizar y supervisar eficientemente los recursos financieros del proyecto, garantizando precisión y trazabilidad en tiempo real. En el presente estudio de pavimentación urbana, esta integración se implementa mediante el uso del software Delphin Express, herramienta versátil ampliamente utilizada en nuestro entorno profesional.

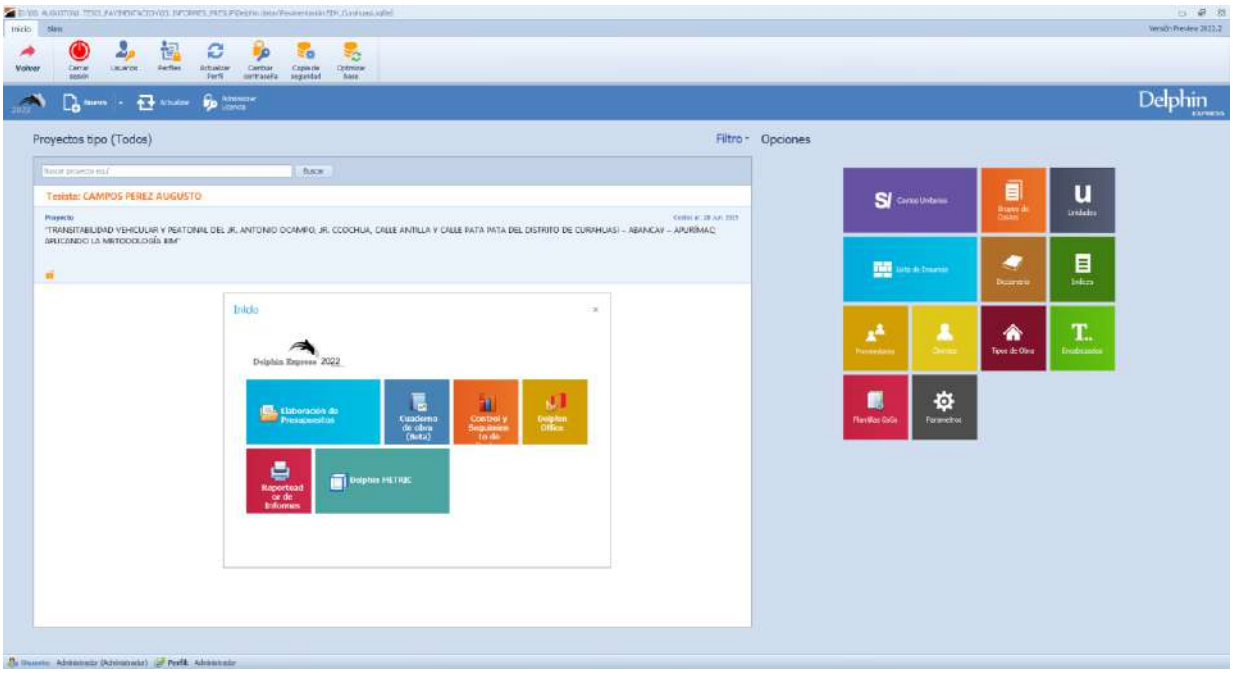
Este sistema facilita la unificación entre metrados, análisis de precios unitarios y el presupuesto general, permitiendo que cualquier modificación realizada en alguno de estos componentes (como cambios en volúmenes o precios) se actualice automáticamente en todo el presupuesto. Este enfoque no solo mejora la eficiencia en la gestión de información, sino que también reduce significativamente los errores por desactualización o duplicidad de datos.

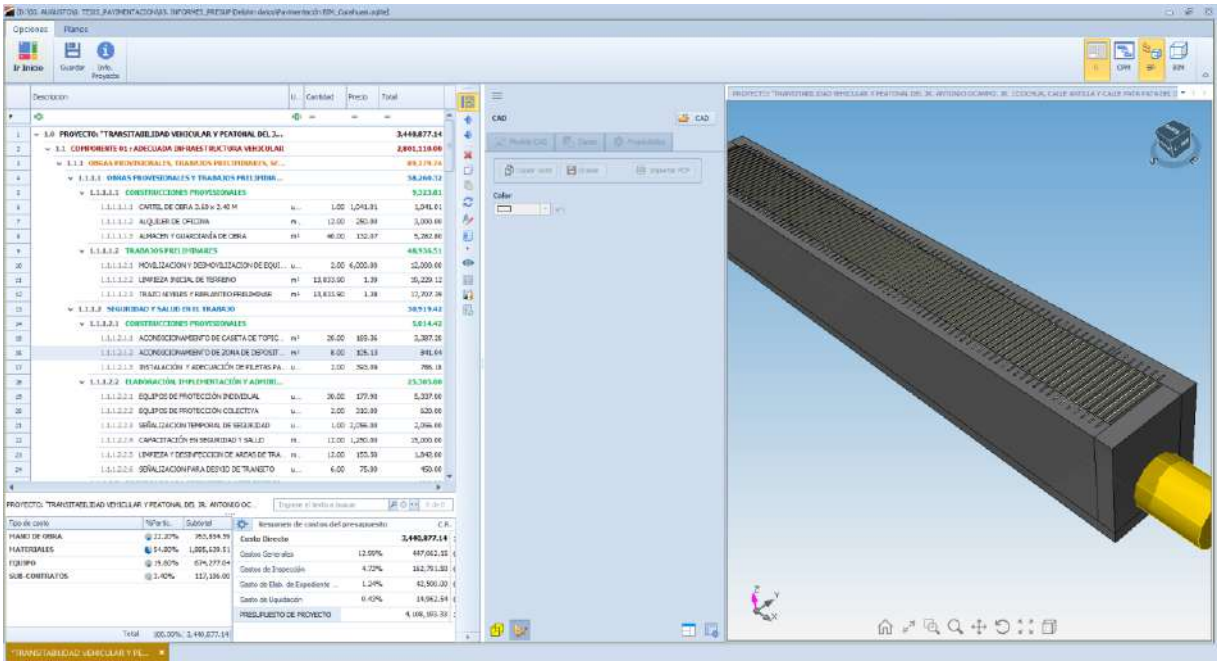
Durante la fase de ejecución, Delphin Express permite llevar un seguimiento diario de metrados reales, generar valorizaciones actualizadas y emitir reportes inmediatos. Además, promueve la colaboración entre todos los actores involucrados en el proyecto (residentes, inspectores, especialistas y gestores), quienes pueden acceder a la información desde cualquier lugar, visualizar el avance del proyecto y comunicarse de manera coordinada.

Esta interoperabilidad y transparencia reflejan el verdadero principio del BIM: integrar personas, procesos y tecnología para optimizar la toma de decisiones y la gestión de la obra.

Figura 63.

Interoperabilidad BIM entre Delphin Express v2022.2 (metrados y presupuesto) con el modelo Autodesk Revit 2025.





CAPITULO VI: PROGRAMACIÓN DE OBRA

6.1 Generalidades

La programación de obra es el proceso mediante el cual se organiza cronológicamente la ejecución de las actividades constructivas del proyecto, siguiendo un orden lógico y secuencial. Esta planificación permite estructurar adecuadamente las etapas de cada proceso constructivo. La programación detallada se presenta en los Anexos.

Holguras

La holgura es el intervalo de tiempo entre la fecha más temprana y la más tardía en la que puede ejecutarse una actividad sin afectar el cronograma general del proyecto.

Ruta Crítica

La ruta crítica está compuesta por las tareas que determinan la duración total del proyecto. Estas actividades están conectadas por dependencias y no admiten retrasos sin afectar la fecha de finalización del proyecto.

6.2 Programación GANTT

El diagrama de Gantt muestra de manera gráfica el cronograma de ejecución de la obra, detallando el inicio y la duración de cada partida o etapa, tales como trabajos preliminares, movimiento de tierras, reposición de tuberías, entre otros. Los plazos se establecen en función de los rendimientos de mano de obra. Este cronograma permite anticipar el costo de cada fase, combinando los precios de materiales y la remuneración del personal. La programación Gantt se incluye en los Anexos.

6.3 Programación PERT/CPM

Permite organizar secuencialmente las actividades del proyecto, identificando la ruta crítica y las holguras. En el proyecto de pavimentación en Curahuasi, esta herramienta facilita una planificación precisa, optimiza recursos y evita retrasos. Su aplicación, integrada con cronogramas valorizados y herramientas BIM, mejora el control del tiempo, la toma de decisiones y la eficiencia durante la ejecución de la obra.

6.4 Cronograma de Avance de Obra Valorizado

Este documento permite planificar y visualizar el desarrollo temporal de las actividades constructivas, vinculándose con su correspondiente valorización económica. Constituye una herramienta clave para el control de plazos y costos del proyecto, asegurando una gestión eficiente de recursos. El cronograma valorizado se presenta en los anexos del presente estudio.

6.5 Cronograma de Adquisición de Materiales

Este cronograma detalla la programación para la adquisición de materiales, equipos y suministros requeridos para la ejecución del proyecto. Su correcta planificación garantiza la disponibilidad oportuna de insumos, evitando retrasos en obra. El cronograma de adquisiciones se incluye en los anexos correspondientes.

6.6 Programación en BIM

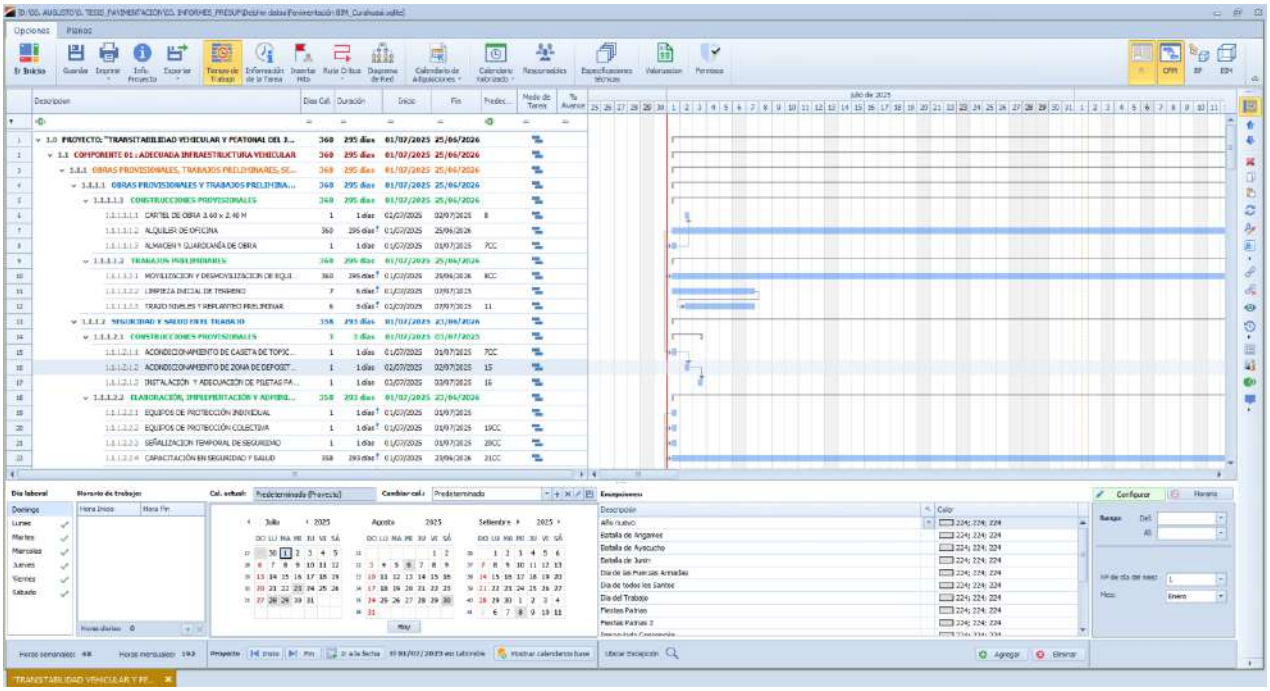
En el ámbito de obras viales, la aplicación de la programación BIM aún no está tan desarrollada como en edificaciones, específicamente en la fase de expediente técnico. Sin embargo, en la etapa de ejecución, su uso se vuelve fundamental. El modelo 3D, vinculado al cronograma valorizado y al diagrama de Gantt, permite planificar la obra de manera más eficiente mediante la metodología 4D.

Esto facilita la sectorización de los frentes de trabajo bajo enfoques Lean Construction, optimizando el uso de espacios, la ubicación de materiales, y mejorando el rendimiento a través de flujos de trabajo bien definidos. El residente de obra tiene un rol clave en la implementación de este modelo, ya que permite ajustar plazos, anticipar conflictos y tomar mejores decisiones durante la ejecución.

Además, la programación BIM fortalece la comunicación y coordinación entre los actores del proyecto (ingenieros, residentes y supervisores), aspecto esencial en proyectos urbanos como el de la pavimentación en Curahuasi. Todo esto hace que su aplicación sea altamente beneficiosa en la fase de ejecución del proyecto.

Figura 64.

Interoperabilidad BIM de Delphin Express v2022.2 con cronograma, presupuesto y metrados.



CAPITULO VII: PLANOS

Los planos constituyen la representación gráfica del proyecto a ejecutar y permiten visualizar de manera detallada su alcance y características. De acuerdo con la magnitud del presente proyecto de pavimentación, se han elaborado distintos tipos de planos, entre ellos:

- Plano de ubicación y localización
- Plano topográfico
- Plano clave del proyecto
- Plano de planta y perfiles longitudinales del pavimento
- Plano de secciones típicas del pavimento
- Plano de secciones transversales del pavimento
- Plano de señalización vial
- Plano de detalle de señalización vial
- Plano de sistema de drenaje pluvial
- Plano de sección y perfil longitudinal del sistema de drenaje
- Plano de detalles constructivos de pavimento y sistema de drenaje
- Plano de ubicación de calicatas

Todos estos documentos gráficos se encuentran incluidos en los anexos correspondientes.

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- En respuesta al objetivo principal, se logró elaborar satisfactoriamente el Expediente Técnico definitivo para la "Transitabilidad vehicular y peatonal del Jr. Antonio Ocampo, Jr. Ccochua, calle Antilla y calle Pata Pata del distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac; aplicando la metodología BIM". Esto permitió proponer una solución integral, técnicamente sustentada y acorde con la normativa vigente, que contribuirá al desarrollo urbano y a la mejora de la calidad de vida de la población beneficiaria.
- Respecto a los estudios de ingeniería, se obtuvieron resultados determinantes para el diseño. El levantamiento topográfico, realizado con Estación Total y GPS Diferencial, definió con precisión la pendiente y el terreno natural. El estudio geotécnico identificó suelos granulares con un CBR de diseño de 8.33%, garantizando la capacidad portante. Asimismo, el estudio hidrológico determinó los caudales máximos para un periodo de retorno de 10 años, y el análisis ambiental mediante la matriz Batelle-Columbus confirmó la viabilidad del proyecto con impactos mitigables.
- En cuanto a los diseños de ingeniería, se desarrollaron soluciones funcionales y duraderas. Se diseñó una estructura de pavimento rígido con una losa de concreto de 20 cm de espesor y juntas con pasadores, asegurando una vida útil de 20 años. El sistema de drenaje pluvial fue dimensionado incluyendo un canal de concreto armado (0.60 m x 1.00 m) y tuberías PVC de 12", 16" y 18", cumpliendo con las normas OS.060 y CE.040. Además, el diseño geométrico integró veredas y señalización, respetando el ancho de vía local para la seguridad peatonal.
- Sobre el presupuesto y programación, se determinó que la ejecución del proyecto demandará una inversión total de S/ 4,118,293.71, con un plazo de ejecución de 360 días calendario (12 meses), validando la viabilidad económica y técnica de la intervención propuesta.
- Referente a la metodología BIM, se aplicó una estrategia selectiva, priorizando el modelado 3D de detalles estructurales y la extracción precisa de metrados para costos, garantizando un presupuesto confiable basado en el modelo sin requerir una vinculación total. Esto optimizó la coherencia técnica del expediente, reduciendo incompatibilidades y facilitando el control durante la futura fase de construcción.

8.2 Recomendaciones

- Implementar durante la ejecución el modelo BIM 4D y 5D para el seguimiento diario de metrados, cronogramas y valorizaciones, permitiendo mejorar el control de obra y mitigar desviaciones presupuestales o de plazo.

- Capacitar al personal técnico y administrativo en el uso de herramientas BIM, como Delphin Express, para asegurar la correcta implementación, interoperabilidad y aprovechamiento de sus beneficios durante todo el ciclo de vida del proyecto.
- Establecer mecanismos de control y monitoreo ambiental permanente durante la ejecución, especialmente en lo relacionado a residuos sólidos, emisión de polvo y uso eficiente de recursos.
- Promover la participación activa de los vecinos y autoridades locales mediante programas de sensibilización social y ambiental, fortaleciendo la apropiación y mantenimiento del proyecto a largo plazo.

CAPITULO IX: BIBLIOGRAFÍA

AASHTO. (1993). *Guía para el diseño de estructuras de pavimento*. American Association of State Highway and Transportation Officials.

Albaro Boiero, J. (2015). *El sistema de clasificación de suelos AASHTO*.

Aparicio, A. (1997). *Hidrología superficial*. Limusa.

Autoridad Nacional del Agua. (2010). *Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos.*

Azhar, S. (2011). *Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, 11(3), 241-252.* https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127

Campos Aranda, D. F. (1992). *Hidrología moderna.* Alfaomega.

Cárdenas Grisales, J. (2002). *Diseño geométrico de carreteras.*

Chereque Morán, W. (1989). *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil (2.ª ed.).* Pontificia Universidad Católica del Perú.

Das, B. M. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica.*

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., y Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors (2.ª ed.).* Wiley.

Enkerlin, E., Cano, F., Garza, A., y Vogel, M. (1997). *Problemas ambientales y contaminación.* McGraw-Hill Interamericana.

Guevara Díaz, J. (1991). *Hidrología aplicada*. Universidad Nacional de Ingeniería.

Instituto Geográfico Nacional. (2005). *Normas técnicas de levantamientos geodésicos.*

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (1975). *Boletín del Cuadrángulo de Cotabambas, Andahuaylas y Abancay* (Serie 27A).

Juárez Badillo, E. (s.f.). *Mecánica de suelos I y II.*

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Plan BIM Perú. Gobierno del Perú.* https://www.mef.gob.pe

Ministerio del Ambiente. (2009a). *Política Nacional Ambiental* (Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM).

Ministerio del Ambiente. (2009b). *Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.*

Ministerio del Ambiente. (2013). *Guía para el muestreo de suelos.*

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de ensayo de materiales*.

Pachas L., R. (2009). *Topografía aplicada a la ingeniería civil.* Editorial Universitaria.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *Norma E.050: Suelos y cimentaciones.*

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2021a). *Norma CE.010: Pavimentos urbanos.*

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2021b). *Norma CE.040: Drenaje pluvial (Modificación de la Norma Técnica OS.060).*

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2021c). *Reglamento Nacional de Edificaciones.*

Sierra Bejarano, M., López Salamanca, A., y Ortiz Rojas, J. (2010). *Gestión de residuos sólidos urbanos.* Universidad Nacional de Colombia.

VCHI. (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas.*

Villón, M. (2002). *Hidrología aplicada*. Universidad Nacional de Ingeniería.

CAPITULO X: ANEXOS

Anexo 01. Especificaciones Técnicas.

Anexo 02. Planilla de metrados.

Anexo 03. Planilla de metrados de acero.

Anexo 04. Cuadro de movimiento de tierras.

Anexo 05. Análisis de precios unitarios.

Anexo 06. Relación de insumos.

Anexo 07. Presupuesto analítico.

Anexo 08. Resultados de laboratorio de estudio de mecánica de suelos.

Anexo 09. Diseño de mezclas.

Anexo 10. Fichas de aforo vehicular.

Anexo 11. Información hidrometeorológica.

Anexo 12. Matriz de importancia de Impactos ambientales.

Anexo 13. Matriz de evaluación de Impactos ambientales.

Anexo 14. Manual de operación y mantenimiento.

Anexo 15. Cálculo de rendimiento de maquinaria.

Anexo 16. Cronograma Gantt.

Anexo 17. Diagrama PERT CPM.

Anexo 18. Cronograma de avance valorizado.

Anexo 19. Cronograma de adquisición de insumos.

Anexo 20. Planos del proyecto.

Anexo 21. Panel fotográfico.

ANEXO 01:
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas generales tienen por finalidad establecer las condiciones mínimas técnicas, administrativas y legales para la correcta ejecución de la obra de pavimentación urbana con sistema de evacuación pluvial, ejecutada bajo la modalidad de administración directa. Se aplicarán a todas las partidas, actividades y procesos que conforman el proyecto, y su cumplimiento es obligatorio por parte de los responsables técnicos, profesionales, operativos y administrativos de la obra.

El documento ha sido estructurado considerando la normativa vigente del Estado Peruano, criterios de ingeniería reconocidos, así como en normas complementarias de obligatorio cumplimiento, tales como el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Manual de Carreteras del MTC, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783), y disposiciones de la Contraloría General de la República.

2. DISPOSICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

2.1. Modalidad de Ejecución

La obra se desarrollará por administración directa, lo cual implica que la entidad municipal, mediante su Unidad Ejecutora, asumirá la responsabilidad total de la ejecución física y financiera del proyecto. Se aplicará el marco legal previsto para esta modalidad, evitando términos propios de la contratación de terceros.

2.2. Terminología Aplicada

Toda referencia a "supervisor" o "supervisar" debe interpretarse como "inspector" o "inspeccionar", en concordancia con el marco normativo vigente para obras ejecutadas por administración directa.

2.3. Presencia del Inspector

El inspector asignado por la entidad deberá realizar el seguimiento técnico de cada una de las actividades y verificar que los procesos constructivos cumplan con las especificaciones técnicas, cronograma de obra, metrados y normativa aplicable.

2.4. Presencia del Residente de Obra

La obra deberá contar con un ingeniero residente de obra, quien será responsable de la dirección técnica integral de la ejecución y deberá velar por el cumplimiento estricto de planos, especificaciones, normativas y calendario de avance.

3. CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

3.1. Alcance del Control de Calidad

Se implementará un sistema de control de calidad para todas las etapas de la obra: movimiento de tierras, estructuras de drenaje, base, sub-base y superficie de rodadura, así como para los elementos de concreto, acero y materiales complementarios.

3.2. Responsables del Control

La inspección de calidad será realizada por el inspector y por laboratorios de suelos, concreto o asfaltos acreditados. Los costos de los ensayos estarán previstos en el presupuesto de obra.

3.3. Tipos de Ensayos

- Compactación (Proctor modificado y densidad in situ)
- Granulometría y límites de Atterberg
- Resistencia de concreto (f'c)
- CBR para subrasante y materiales de base
- Espesor de capas y alineamiento

4. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES

4.1. Entidad Ejecutora

La entidad es responsable de la gestión, adquisición de insumos, contratación de personal, pago de jornales, compra de materiales y manejo de almacenes.

4.2. Residente de Obra

Asume la responsabilidad de la planificación técnica, coordinación de cuadrillas, control de metrados y verificación de cumplimiento técnico en cada actividad.

4.3. Inspector de Obra

Deberá verificar la correcta ejecución de cada partida, emitiendo observaciones técnicas si existiesen desviaciones o incumplimientos de la normativa vigente.

4.4. Trabajadores

Deberán cumplir las disposiciones de seguridad, horarios, turnos y funciones asignadas según su categoría (peones, oficiales, operarios). Los jornales se regirán por el convenio colectivo de construcción civil vigente.

5. DESARROLLO Y PROGRESIÓN DE OBRA

5.1. Inicio de Actividades

La ejecución comenzará una vez aprobada la resolución de inicio, contándose con la documentación técnica (expediente aprobado, cronograma, presupuesto, metrados y planos).

5.2. Ejecución por Partidas

La obra avanzará por frentes constructivos programados, asegurando continuidad y correcta secuencia: subrasante → base → carpeta → veredas → sardineles → canal pluvial → señalización.

5.3. Valorizaciones y Avances

El avance será valorizado mensualmente en base a metrados ejecutados y conforme al cronograma de ejecución aprobado. Las valorizaciones deben ser firmadas por el residente e inspector.

6. MEDICIONES Y METRADOS

6.1. Método de Medición

Las mediciones se harán en unidades establecidas en cada partida (m2, m3, ml, u), con equipos topográficos o manuales según corresponda. Todo metrado será verificado por el inspector y documentado.

6.2. Control de Metrados

El residente llevará control de metrados ejecutados y por ejecutar mediante formatos de campo, los cuales serán validados semanalmente.

7. SEGURIDAD LABORAL Y SALUD EN OBRA

7.1. Obligatoriedad del Reglamento Interno de SST

Toda obra se regirá por la Ley N° 29783 y su reglamento. Se contará con un plan de seguridad y salud ocupacional implementado desde el primer día.

7.2. Elementos de Protección Personal (EPP)

Todo trabajador deberá portar cascos, chalecos, guantes, lentes, calzado de seguridad y demás implementos requeridos para su actividad.

7.3. Capacitaciones

Se realizarán charlas de seguridad semanales, y el personal recibirá capacitación obligatoria en primeros auxilios, uso de maquinaria y manejo de materiales peligrosos.

8. SALUBRIDAD Y CONDICIONES HUMANAS EN OBRA

8.1. Servicios Higiénicos

Deberán implementarse servicios sanitarios diferenciados para hombres y mujeres.

8.2. Agua Potable y Comedor

El proyecto deberá prever acceso permanente a agua potable y un área protegida para el consumo de alimentos.

8.3. Primeros Auxilios y Emergencias

Se contará con botiquín completo, extintores operativos y personal capacitado en atención de emergencias.

9. PLANOS, DOCUMENTOS Y POST CONSTRUCCIÓN

9.1. Documentos del Expediente Técnico

Incluye memoria descriptiva, metrados, presupuesto, cronograma, especificaciones técnicas, planos, estudio de suelos, drenaje, tráfico, señalización y anexos.

9.2. Jerarquía Documentaria

En caso de contradicción entre documentos, se aplicará la siguiente jerarquía, conforme al "Manual de Obras Públicas" de la Contraloría General de la República:

- Normativa legal nacional
- Planos aprobados del expediente técnico
- Especificaciones técnicas
- Memoria descriptiva
- Presupuesto
- Metrados
- Cronograma de obra

9.3. Planos As Built y Post Construcción (BIM)

La obra generará planos "as built" actualizados durante la ejecución, incluyendo el modelo BIM si se hubiese aplicado metodología 3D en el expediente. Estos documentos serán entregados al cierre de obra.

10. NORMAS TÉCNICAS Y LEGISLACIÓN APLICABLE

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Manual de Carreteras del MTC: Suelos, Drenaje, Pavimentos y Señalización
- Normas CE.010, CE.020, CE.040, CE.050, CE.060
- Ley N° 29783 y su Reglamento de SST
- Ley de Contrataciones del Estado (en lo aplicable)
- Reglamento de Obras por Administración Directa – MEF
- Manual de Control de Obras Públicas – Contraloría General de la República
- Normas ASTM y AASHTO (como referencia técnica internacional)

01. PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

01.01. COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR

01.01.01. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD

01.01.01.01. OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01.01.01. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.01.01.01. CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M
DESCRIPCIÓN

Comprende la fabricación e instalación de un cartel informativo de obra de 3.60 x 2.40 m, visible desde la vía pública, con estructura metálica, madera rolliza de eucalipto de 4”, y panel con impresión resistente a la intemperie. Mostrará información obligatoria según normativa: nombre del proyecto, código SNIP o CUI, entidad ejecutora, monto, fechas, modalidad de ejecución (administración directa), inspector y residente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se colocará madera rolliza como soporte vertical anclado al terreno, unido con alambre negro recocido. La estructura incluirá marco metálico y será fijada con clavos de 4”. El cartel se ubicará en zona despejada, según diseño aprobado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und) terminada conforme a dimensiones, materiales y ubicación exigida, validada por el inspector.

FORMA DE PAGO

El pago será por unidad ejecutada y verificada, previa inspección y aprobación del inspector de obra. No se considerará pago adicional por mantenimiento o reemplazo.

01.01.01.01.01.02. ALQUILER DE OFICINA
DESCRIPCIÓN

Corresponde al alquiler mensual de un ambiente físico destinado a la oficina de obra, debidamente habilitado y ubicado en las inmediaciones del área de intervención. El local debe contar con condiciones mínimas de seguridad, ventilación, servicios higiénicos, energía eléctrica y espacio suficiente para el trabajo administrativo del residente y personal técnico.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La oficina será arrendada mediante contrato simple y estará operativa desde el inicio hasta la culminación del proyecto. Se deberá acondicionar con mobiliario básico y señalización visible.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por mes (mes) efectivamente alquilado, comprobado mediante contrato, comprobantes de pago y verificación física por el inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por mes (mes) efectivamente ejecutado, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.01.01.03. ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA

DESCRIPCIÓN

Incluye la construcción provisional de un ambiente destinado al almacenamiento seguro de materiales, herramientas y equipos, así como al resguardo mediante guardianía durante la ejecución de la obra. La estructura será de tipo liviano, techada y cerrada, con acceso controlado mediante candado. Su ubicación debe estar próxima al frente de obra y en lugar accesible.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se ejecutará con estructura de madera corriente, paredes de triplay lupuna, techo de calamina ondulada galvanizada, y herrajes metálicos (bisagras, clavos y candado con borde acerado). El ambiente deberá contar con una puerta de acceso segura. La guardianía estará a cargo de personal designado por la entidad municipal, que controlará el ingreso y salida de materiales y herramientas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m^2) de superficie construida del almacén, verificada físicamente por el inspector y de acuerdo con los planos o disposición de obra.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m^2) ejecutado, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.01.02. TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01.01.02.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA

DESCRIPCIÓN

Consiste en el traslado inicial y final de equipos y maquinarias requeridos para la ejecución de la obra, desde su lugar de origen hasta el frente de trabajo y viceversa. Incluye carguío, transporte, descarga y puesta en operatividad, según planificación del residente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El transporte será realizado mediante vehículos adecuados al tipo y peso de los equipos. La movilización y desmovilización se programarán conforme al cronograma de ejecución, asegurando que los equipos estén disponibles oportunamente y en buen estado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und), considerando el conjunto de acciones realizadas para trasladar todos los equipos y maquinarias a obra y retirarlos al finalizar.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad (und) completada, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.01.02.02. LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO
DESCRIPCIÓN

Consiste en la limpieza manual del área de intervención antes del inicio de la obra. Incluye la remoción de residuos sólidos, restos vegetales, materiales sueltos, escombros y objetos que interfieran con la correcta ejecución de los trabajos preliminares, garantizando un entorno seguro y despejado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La actividad se realizará manualmente con escobas, bolsas, recogedores y demás elementos de limpieza. Se deberá realizar el acopio temporal y segregación básica de los residuos en áreas designadas para su posterior disposición según normas de gestión ambiental. El personal deberá portar el equipo de protección personal correspondiente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) efectivamente limpiado, según el área total intervenida, validada con plano de replanteo y verificación del inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) ejecutado, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.01.02.03. TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR
DESCRIPCIÓN

Comprende el conjunto de operaciones necesarias para definir en campo los ejes, alineamientos, cotas y dimensiones del área de intervención de la obra. Incluye el marcado preliminar del terreno con referencia a los planos topográficos y de diseño, determinando niveles y pendientes conforme al expediente técnico.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las labores de trazo y replanteo se realizarán utilizando instrumentos de medición (cinta métrica, wincha, nivel óptico), complementados con estacas de acero corrugado, hilo nylon y yeso para el marcado sobre el terreno. Las estacas serán fijadas mediante clavos para madera, y los puntos clave se pintarán con esmalte visible. Se colocarán referencias fijas y temporales que servirán de guía durante toda la obra. El personal técnico, bajo dirección del residente, se encargará de verificar la exactitud de las cotas y alineamientos establecidos en los planos.

CONTROLES

La residencia de obra será responsable de preservar todas las señales de propiedad, monumentos, mojones y marcas adyacentes al área de intervención, incluso si no están directamente vinculadas al trazo. En caso de alteración o destrucción de dichas referencias, deberá asumir el costo de su restablecimiento.

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10000	±5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5000	±10 mm
Otros puntos del eje	±50 mm	±100 mm
Sección transversal y estacas de talud	±50 mm	±100 mm
Estacas de subrasante	±50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	±50 mm	±10 mm

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie efectivamente trazada y replanteada, según el plano de áreas intervenidas, validado en campo por el inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) ejecutado y conforme a lo establecido en el expediente técnico, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.02. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

01.01.01.02.01. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.02.01.01. ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN

DESCRIPCIÓN

Consiste en la adecuación de una caseta temporal destinada al uso de tópico y desinfección en obra. Esta estructura permitirá cumplir con las disposiciones de seguridad y salud ocupacional, brindando un espacio techado, ventilado y protegido de la intemperie para la atención primaria y la desinfección del personal.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La estructura será ejecutada con madera rolliza de eucalipto para el soporte, revestida con triplay y cubierta con calamina galvanizada. Se empleará madera corriente para refuerzos y acabado. La unión de elementos se hará con clavos apropiados. El residente de obra garantizará que el espacio cuente con acceso seguro, ventilación natural, superficie limpia y señalización visible. Se instalarán elementos básicos para el lavado de manos, almacenamiento de implementos médicos y control de acceso.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie efectivamente acondicionada, conforme al área establecida en el expediente técnico.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de caseta acondicionada, previa inspección y conformidad del inspector de obra.

01.01.01.02.01.02. ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS

DESCRIPCIÓN

Comprende la implementación de un espacio destinado exclusivamente al acopio temporal y seguro de residuos sanitarios generados durante la ejecución de la obra. El área debe cumplir condiciones de protección, delimitación y ventilación, evitando la contaminación cruzada y cumpliendo con normas de salubridad.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La estructura se ejecutará utilizando postes de madera rolliza de eucalipto como soporte, cerramiento con malla hexagonal fijada con clavos a bastidores de madera corriente y cubierta de calamina galvanizada. La base será estabilizada con piedra chancada. Se asegurará acceso controlado y se instalarán elementos de señalización y control sanitario. La construcción se realizará bajo la supervisión del residente, cumpliendo lo establecido en los planos y normativa ambiental vigente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) de área efectivamente acondicionada, verificada en campo por el inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) ejecutado conforme al diseño aprobado, previa inspección y conformidad del inspector de obra.

01.01.01.02.01.03. INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO

DESCRIPCIÓN

Consiste en la instalación de piletas con pedestal y lavadero de una poza, con su correspondiente sistema de conexión hidráulica, destinadas al lavado de manos del personal de obra. Esta instalación es una medida obligatoria de higiene conforme a las normas de seguridad y salud en el trabajo.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se utilizarán tuberías, codos y uniones PVC SAP Ø ½" para la conexión a la red de agua. Se instalará una llave esférica cromada de ½", un pedestal metálico para el lavadero y se asegurará el correcto funcionamiento mediante pruebas hidráulicas. Todo el sistema debe garantizar durabilidad, estanqueidad y facilidad de limpieza, de acuerdo a las disposiciones del plan de salud ocupacional.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und) de pileta completamente instalada y operativa, conforme a planos y verificación en campo.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad (und) instalada, tras la inspección técnica y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.02.02. ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

01.01.01.02.02.01. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

DESCRIPCIÓN

Consiste en la provisión de equipos de protección individual (EPP) para el personal que ejecutará las actividades en obra, en cumplimiento de la Ley N.º 29783 y su reglamento. Los EPP están orientados a prevenir accidentes laborales y preservar la salud del trabajador.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Cada trabajador será provisto con un conjunto completo de EPP, compuesto por los siguientes elementos:

- Casco tipo jockey con barboquejo
- Lentes de seguridad de policarbonato
- Guantes de cuero y guantes de hilo con palma PVC
- Protectores auditivos tipo tapón
- Botas de caucho con punta de acero
- Zapatos de seguridad con punta de acero
- Cortaviento
- Uniforme tipo Tyvex o mameluco tipo drill reflectivo

El uso del EPP será obligatorio durante toda la jornada laboral. El residente e inspector de obra realizarán el control permanente del uso y conservación del equipo entregado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidad (und) de kit de EPP completo entregado a cada trabajador, según lo especificado.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) entregada, previa inspección y conformidad del inspector de obra.

01.01.01.02.02.02. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
DESCRIPCIÓN

Esta partida contempla la adquisición e instalación de elementos de protección colectiva orientados a minimizar riesgos en zonas comunes del frente de trabajo. Incluye sistemas que protegen simultáneamente a varios trabajadores frente a caídas, incendios u otras situaciones de riesgo.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se instalarán los siguientes elementos de protección colectiva:

- Línea de vida de cabo de nylon de 5/8” x 1.80 m
- Extintor de polvo químico seco con capacidad de 6 kg

Estos equipos serán colocados en zonas de riesgo identificadas en el plan de seguridad, de acuerdo con la Ley N.º 29783 y las normas técnicas aplicables. El residente y el inspector de obra verificarán su correcta instalación, mantenimiento y operatividad durante la ejecución del proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidad (und) de equipo implementado, debidamente instalado y conforme a los requerimientos técnicos.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de equipo implementado, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.01.02.02.03. SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD
DESCRIPCIÓN

Esta partida considera la provisión e implementación de elementos de señalización temporal para la protección del personal y terceros en zonas de trabajo. Su objetivo es advertir, restringir y guiar adecuadamente la circulación en el área de ejecución de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se colocarán dispositivos visibles y resistentes en zonas estratégicas conforme al plan de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo:

ITEM	DENOMINACIÓN	DESCRIPCION	IMAGEN
1	Cinta de Seguridad	Usado en lugares de riesgo permite el distanciamiento y advertencia. Color Amarillo (advertencia) y Color Rojo (peligro)	
2	Malla de seguridad	Especialmente diseñada para señalizar, delimitar y proteger áreas de trabajo	
3	Conos reflectantes	Los conos de tráfico se emplean para gestionar el tráfico y en cualquier lugar que experimente un fuerte flujo de vehículos para impedir que se produzcan accidentes.	
4	Megáfono	Megáfono de batería recargable con certificación resistente al agua	
5	Letreros de seguridad	Letreros de seguridad según diseño para la señalización de obra como residencia e inicio de obra y otros.	

La instalación será realizada por personal autorizado bajo la supervisión del residente de obra e inspeccionada por el inspector designado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und) de señalización instalada correctamente y en funcionamiento.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad (und) de señalización instalada, previa inspección y aprobación del inspector.

01.01.01.02.02.04. CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución de sesiones de capacitación continua en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), conforme a la Ley N.º 29783, su reglamento y el plan SST del proyecto. Está orientada a prevenir riesgos laborales y fomentar una cultura de seguridad entre los trabajadores de obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se realizarán capacitaciones mensuales teórico-prácticas, dirigidas a todo el personal operativo y técnico. Los temas abarcarán el uso de EPP, manejo de materiales peligrosos, trabajo en altura, primeros auxilios, señalización, evacuación y control de emergencias. Se utilizarán materiales

audiovisuales, fichas técnicas y charlas dinámicas a cargo del responsable de SST, con registro de asistencia y evaluación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por mes (mes) calendario de capacitación efectuada y documentada debidamente.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por mes (mes) de capacitación ejecutada, previa inspección y aprobación del inspector.

01.01.01.02.02.05. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Esta partida considera la ejecución periódica de labores de limpieza y desinfección en las áreas de trabajo de la obra, garantizando condiciones adecuadas de salubridad y prevención frente a agentes contaminantes. Se aplicará en oficinas, zona de comedor, vestuarios, almacenes, servicios higiénicos y frentes activos de ejecución.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se utilizarán materiales como detergente, bolsas de basura, trapos industriales, baldes plásticos y amonio cuaternario (desinfectante). La limpieza será realizada por personal designado, con técnicas de limpieza húmeda y desinfección de contacto directo, cumpliendo protocolos de bioseguridad. Se mantendrán registros diarios y control de insumos consumidos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por mes (mes) completo de limpieza y desinfección realizada y registrada en los formatos respectivos.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por mes (mes) de servicio ejecutado, previa inspección y conformidad del inspector.

01.01.01.02.02.06. SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la instalación de señalización provisional mediante tranqueras de madera para desvío de tránsito vehicular o peatonal en las zonas afectadas por la ejecución de la obra. Su objetivo es garantizar la seguridad vial y peatonal, ordenando el flujo y evitando accidentes en la zona de intervención.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se utilizarán tranqueras de madera de 3.00 m de largo por 1.00 m de alto. Las tranqueras serán armadas y ubicadas estratégicamente en accesos, desvíos y zonas de alto riesgo, asegurando estabilidad mediante estacas y fijaciones resistentes. Las estructuras deberán ser visibles, pintadas o señalizadas de forma llamativa, y mantenidas en buen estado durante el periodo de intervención.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und) debidamente instalada y en condiciones de funcionamiento.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) efectivamente instalada, previa inspección y conformidad del inspector.

01.01.01.02.03. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD

01.01.01.02.03.01. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la provisión y mantenimiento de recursos básicos para la atención inicial ante emergencias en obra, con el fin de salvaguardar la salud y la vida de los trabajadores durante la ejecución de los trabajos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se proveerá un botiquín de primeros auxilios completo y actualizado, una camilla metálica tipo canasta de rescate para traslados seguros en caso de accidentes, y una linterna resistente a impactos para emergencias nocturnas o en zonas sin iluminación. Todos los equipos estarán ubicados en zonas accesibles y debidamente señalizadas, y serán inspeccionados periódicamente por la residencia de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad global (gbl), considerando la provisión completa de los implementos descritos.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad global (gbl) implementada, previa inspección y aprobación del inspector.

01.01.02. PAVIMENTOS

01.01.02.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.02.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del trazo, replanteo y control de niveles de todas las estructuras y elementos durante la fase de ejecución del proyecto, garantizando la correcta ubicación, alineación y elevación conforme a los planos de obra aprobados.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se realizará el marcado y posicionamiento en obra mediante instrumentos de medición topográfica, niveles de ingeniero y cinta métrica. El replanteo se actualizará conforme avancen las partidas constructivas, asegurando el cumplimiento dimensional. Se utilizarán estacas de acero corrugado de ½" x 0.30 m como puntos de control, yeso para demarcaciones temporales y pintura esmalte para trazos definitivos. La residencia deberá verificar diariamente el mantenimiento del trazo, corrigiendo posibles desplazamientos.

CONTROLES

La residencia de obra será responsable de preservar todas las señales de propiedad, monumentos, mojones y marcas adyacentes al área de intervención, incluso si no están directamente vinculadas

al trazo. En caso de alteración o destrucción de dichas referencias, deberá asumir el costo de su restablecimiento.

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10000	±5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5000	±10 mm
Otros puntos del eje	±50 mm	±100 mm
Sección transversal y estacas de talud	±50 mm	±100 mm
Estacas de subrasante	±50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	±50 mm	±10 mm

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) efectivamente trazado y controlado durante la ejecución de la obra.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) ejecutado, previa inspección y aprobación del inspector.

01.01.02.01.02. CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende la ejecución del corte del terreno natural con maquinaria pesada, a fin de alcanzar los niveles definidos como subrasante en los planos del expediente técnico. Este trabajo se realiza en toda el área de calzada y áreas adyacentes donde se contemple estructura de pavimento, asegurando el cumplimiento del perfil longitudinal y transversal proyectado. Es una actividad crítica que asegura la correcta preparación de la plataforma que soportará el resto de capas estructurales.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar el corte, se efectuará el replanteo y marcado del área conforme a los planos topográficos. El corte será ejecutado con tractor de oruga de 200 HP, desplazándose de manera continua para evitar irregularidades. Las áreas donde el equipo no tenga acceso serán complementadas manualmente. Se controlarán las pendientes para asegurar el drenaje superficial.

Se emplearán petróleo diésel y aceite para motor grado 30 para el funcionamiento del equipo. Asimismo, se dispondrá de herramientas auxiliares para limpieza o remoción puntual. Si durante el corte se detectan zonas con material inadecuado, el residente coordinará su retiro y reemplazo. El espesor y cota de la subrasante serán verificados mediante controles topográficos diarios y la superficie será compactada si el terreno lo permite, siguiendo las recomendaciones técnicas y normas del MTC.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cúbico (m³) de terreno efectivamente cortado, conforme a planos y verificado por el inspector mediante registros topográficos y controles de nivel.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m³) ejecutado y aprobado, previa inspección, validación de niveles y conformidad del inspector de obra.

01.01.02.01.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la recolección, carga, transporte y disposición final del material excedente producto de cortes y excavaciones, fuera del área de intervención del proyecto. El material será transportado a botaderos autorizados por la entidad o ubicaciones determinadas por la municipalidad, con una distancia de acarreo promedio de 5 km. El material a eliminar será inadecuado o sobrante, sin posibilidad de reaprovechamiento en obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El proceso se iniciará con la identificación del material a eliminar, según lo determine el residente de obra. La carga se realizará con cargador frontal sobre llantas de 125–135 HP (3 yd³), trasladando el material hacia un camión volquete de 15 m³. El transporte se efectuará siguiendo rutas habilitadas, con señalización correspondiente, evitando el esparcimiento del material en la vía pública.

Se contará con herramientas manuales para apoyo en la recolección. La operación será supervisada para evitar daños al entorno y cumplir normas de tránsito y seguridad. La disposición final será realizada de forma ordenada, respetando las condiciones del botadero y evitando contaminación o afectación ambiental.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en función al volumen de material efectivamente eliminado y transportado, expresado en metro cúbico (m³), verificado por el inspector y respaldado con registros de transporte.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) de material eliminado, previa inspección y conformidad del inspector de obra.

01.01.02.01.04. PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el perfilado, riego y compactado de la superficie de la subrasante del proyecto vial urbano, realizada mediante maquinaria pesada, garantizando la estabilidad de la estructura del pavimento. Las actividades se ejecutarán conforme a las normas técnicas peruanas vigentes, especialmente las Normas Técnicas de Suelos del MTC y las NTP 339.141 y NTP 339.142 para control de compactación.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El procedimiento constructivo se inicia con el perfilado de la subrasante mediante motoniveladora, eliminando irregularidades y conformando la superficie de acuerdo con los alineamientos, niveles y pendientes del diseño. Seguidamente, se realiza el riego con agua potable o de calidad controlada mediante camión cisterna con capacidad mínima de 3,500 galones, distribuyendo de forma pareja el volumen necesario para alcanzar la humedad óptima de compactación.

La compactación se efectúa con rodillo neumático autopropulsado de entre 14 y 20 toneladas y/o rodillo liso vibratorio, de acuerdo con la naturaleza del suelo. Se realizarán pasadas longitudinales y transversales, traslapadas en al menos un tercio de la huella, hasta alcanzar el 95% de la Máxima Densidad Seca Proctor Modificada (NTP 339.141) en suelos granulares, y el 95% de la Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Estándar (NTP 339.142) en suelos cohesivos.

El proceso se repetirá en zonas deficientemente compactadas o donde no se logre el grado requerido. La capa compactada debe ser lisa, uniforme y libre de deformaciones. No se permitirá la colocación de capas superiores sin cumplir los estándares de compactación exigidos.

CONTROLES

- Se realizarán ensayos de densidad in situ mediante el método del cono de arena o nuclear cada 50 m lineales en bordes y centro.
- Se considerarán válidas únicamente aquellas zonas cuya media aritmética de seis ensayos consecutivos cumpla o supere el 95% requerido.

- Se tolerarán hasta dos puntos por debajo del mínimo permitido, siempre que no se repitan en un mismo tramo.
- La humedad de compactación no debe diferir en más del ±2% del Óptimo Contenido de Humedad.
- Las tolerancias de nivel serán de ±2 cm, permitiéndose un bombeo máximo del 20% en exceso y cero tolerancia en defecto.
- La inspección y control de calidad será responsabilidad del inspector de obra y del residente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cuadrado (m²), considerando el área efectivamente perfilada, regada y compactada conforme a planos y especificaciones técnicas. Será verificada por el inspector de obra.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de subrasante correctamente perfilada, regada y compactada, previa inspección y aprobación del inspector de obra, quien verificará el cumplimiento de la densidad, humedad y cotas requeridas.

01.01.02.02. SUB-BASE

01.01.02.02.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.01.02.02.02. MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA

DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende el suministro, acarreo y colocación en obra del material granular seleccionado para sub base, el cual será empleado como parte de la estructura del pavimento. Este material deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – MTC y la norma ASTM D2487 para suelos. Su granulometría deberá garantizar una adecuada capacidad de soporte y drenaje, con un CBR mayor al 25%.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El material será transportado desde su lugar de origen hasta el área de trabajo, donde se descargará directamente en la zona de acopio o colocación. Se utilizará maquinaria apropiada como volquetes para su transporte y cargadores frontales para su distribución. El material deberá encontrarse libre de materia orgánica, residuos o partículas mayores al tamaño permitido por especificación.

Antes de su colocación, la superficie de la subrasante deberá encontrarse correctamente perfilada, regada y compactada. El material será vertido por capas de espesor uniforme, nivelado con motoniveladora y compactado conforme a las especificaciones del diseño estructural.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los materiales para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los siguientes requisitos, Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 402-01
Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm.(3/8 ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241
Notas: (1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm

demás, el material también deberá cumplir con los requisitos de calidad, indicados en la siguiente tabla:

Tabla 402-02
Subbase Granular Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	-.-	-.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-.-	D 4791	-.-	20% máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)
(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cúbico (m³) de material granular colocado en obra, conforme a las dimensiones y secciones transversales establecidas en los planos del expediente técnico.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m³) de material granular para sub base correctamente suministrado y colocado, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.02.02.03. RIEGO EN SUB BASE
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del riego sobre la capa de sub base como parte del proceso previo a la compactación. Su finalidad es alcanzar el contenido óptimo de humedad requerido para obtener la densidad especificada. El agua utilizada deberá ser limpia y libre de sustancias contaminantes que puedan afectar la calidad del material o su compactación.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El riego será realizado empleando un camión cisterna de 3,500 galones provisto de motobomba, garantizando una distribución homogénea del agua sobre la superficie de la sub base. La cantidad de agua aplicada será determinada en función del contenido de humedad óptimo obtenido mediante ensayos de laboratorio (Proctor Modificado - NTP 339.141). La compactación se ejecutará inmediatamente después del riego, para evitar pérdidas de humedad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie regada sobre la capa de sub base, conforme a los planos y al área efectivamente tratada.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de superficie regada correctamente, previa inspección y aprobación del inspector de obra.

01.01.02.02.04. EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el extendido y compactado de la capa de sub base granular como parte fundamental de la estructura del pavimento. El objetivo es lograr una superficie uniforme, estable y resistente, que distribuya adecuadamente las cargas transmitidas por el tránsito hacia las capas inferiores. La sub base estará constituida por material granular seleccionado y deberá cumplir con las exigencias técnicas establecidas en las normas vigentes. El espesor y densidad final de la capa deberá coincidir con lo indicado en los planos y especificaciones técnicas, garantizando la calidad de ejecución mediante estrictos controles de compactación, humedad y perfilado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y nivelación: Se delimitará el área a trabajar, replanteando conforme al diseño geométrico aprobado. Se verificará cotas de nivel con equipo topográfico.
- Recepción del material: El material granular seleccionado deberá cumplir los requisitos de granulometría, plasticidad y CBR establecidos en la norma MTC E-210 y E-211. Se rechazará material que no cumpla especificaciones.
- Extendido: El material será distribuido uniformemente en capas no mayores de 20 cm sueltos con motoniveladora, evitando segregación. El espesor final no podrá ser inferior al de diseño.

- Riego: Previa a la compactación, se humedecerá el material hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad, conforme al ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141).
- Compactación: Se ejecutará con rodillo neumático autopropulsado de 14 a 20 toneladas, dando el número de pasadas necesarias para alcanzar el 100% de la densidad seca determinada por el Proctor Modificado (MTC E-115).
- Control de espesor: Se verificará con plantillas o excavaciones puntuales, en concordancia con los planos y especificaciones técnicas.
- Terminación: La superficie final será homogénea, sin baches ni ondulaciones, con pendiente y alineamiento conforme a planos, con una tolerancia máxima en altura de ±2 cm.

CONTROL DE CALIDAD

- Compactación: Se evaluará según la NTP 339.141 para suelos granulares. Cada tramo requerirá mínimo 6 determinaciones de densidad. La media de los resultados no será inferior al 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado. Cada resultado individual deberá ser ≥ 100% de la densidad del ensayo de control (MTC E-115).
- Contenido de humedad: No deberá desviarse más del ±2% respecto al Óptimo Contenido de Humedad.
- Espesor: Se verificará mediante excavaciones o métodos no destructivos. El espesor promedio (em) debe ser ≥ al espesor de diseño (ed), y ningún valor individual deberá ser menor al 95% de ed.
- Uniformidad superficial: No se aceptarán variaciones mayores a ±1 cm respecto al plano. Se rechazará cualquier tramo con baches, material disgregado o rugosidad excesiva.
- Rugosidad: Será medida en unidades IRI. El valor máximo permitido es 5 m/km, conforme al Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por superficie efectivamente colocada y compactada conforme a especificaciones técnicas. La unidad de medida será metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de sub base extendida y compactada conforme a lo especificado y aprobado en campo, previa inspección y conformidad del inspector de obra.

01.01.02.03. LOSA DE RODADURA

01.01.02.03.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.01.02.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro, instalación, desmontaje y retiro del encofrado para la ejecución de losas de pavimento de concreto. El encofrado debe garantizar la correcta forma geométrica, alineamiento, nivelación, pendientes y dimensiones de las losas según el expediente técnico aprobado. Se consideran encofrados laterales, transversales y otros elementos necesarios para contener el concreto durante su vaciado y fraguado. Los materiales a emplearse incluyen madera para encofrado, madera rolliza de soporte, clavos, alambre recocido, y en los casos que corresponda, elementos metálicos como acero de refuerzo. La partida incluye tanto la instalación como el posterior desencofrado, limpieza y almacenamiento de los elementos reutilizables.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

- Replanteo y preparación: Previamente se marca el área de trabajo, verificando alineamiento y cotas del diseño con apoyo topográfico. Se asegura que la superficie donde se instalará el encofrado esté firme y nivelada.
- Fabricación y colocación del encofrado: Se empleará madera para encofrado (MISA o similar), adecuadamente cortada y clavada. Los laterales de la losa serán enmarcados por elementos resistentes, sostenidos por estacas de madera rolliza de eucalipto de 4" y refuerzos en base a alambre recocido n.º 8 para sujeción. Se deben aplicar tratamientos antiadherentes al encofrado (aceites o similares) para facilitar su remoción posterior.
- Revisión antes del vaciado: Antes del vaciado de concreto, se inspecciona el encofrado para asegurar su firmeza y estanqueidad, evitando deformaciones, fugas o movimientos durante la colocación del concreto.
- Desencofrado: Se realiza únicamente una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima requerida para evitar daño estructural, según lo establecido por el diseño y las especificaciones. La remoción será cuidadosa para permitir la posible reutilización de los elementos.
- Limpieza y retiro: Los materiales que puedan ser reutilizados serán limpiados y almacenados adecuadamente. Los residuos serán evacuados de la zona de trabajo conforme a las normas de seguridad.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificación dimensional: Se debe comprobar que el encofrado permite lograr la sección y geometría especificada en los planos (espesor de losa, pendientes, longitudes y anchuras).
- Rigidez: El encofrado no debe presentar movimientos durante el vaciado del concreto.
- Reutilización: El número de reutilizaciones permitidas será el que garantice la correcta geometría y acabado del concreto. Si los elementos se deterioran o deforman, serán descartados.
- Estanqueidad: No deben existir fugas de lechada por las juntas del encofrado.
- Seguridad: Se garantizará que los trabajos se ejecuten bajo condiciones seguras, con personal capacitado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará considerando la superficie de losa efectivamente encofrada y desencofrada de acuerdo al diseño del proyecto. La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m^2) de encofrado y desencofrado ejecutado y aprobado por la inspección de obra, incluyendo suministro de materiales, mano de obra, herramientas y retiro, conforme a especificaciones técnicas y previa inspección y aprobación del inspector.

01.01.02.03.03. CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + INC. FIBRA DE POLIPTOPILENO (600 GR/M3)

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende la ejecución del vaciado de concreto premezclado con una resistencia característica a la compresión de f'c = 280 kg/cm², adicionando fibra de polipropileno en una dosificación de 600 gramos por metro cúbico de concreto, con el propósito de reforzar estructuralmente las losas de pavimento. El uso de fibra sintética mejora el desempeño del concreto frente a fisuración temprana por retracción plástica y refuerzo tridimensional.

MÉTODO DE EJECUCIÓN:

Antes del vaciado, se deberá verificar la limpieza de la superficie de colocación, ausencia de materiales sueltos, agua estancada, aceites o cualquier elemento que impida una correcta adherencia del concreto. Se coordinará con la planta de producción para que el concreto llegue con la fibra de polipropileno ya incorporada de fábrica en la proporción de 600 gr/m³, garantizando así una mezcla homogénea y lista para su colocación.

La colocación del concreto se realizará utilizando medios mecánicos o manuales, según corresponda a la accesibilidad del frente de trabajo. Se deberá realizar un vibrado uniforme mediante vibradores de aguja de 1.5" y 4 HP de potencia para asegurar la compactación adecuada y evitar la formación de vacíos. El acabado superficial se nivelará y alisará con herramientas manuales o mecánicas, según el requerimiento del diseño.

La fibra de polipropileno utilizada será de tipo virgen y 100% compatible con mezclas de cemento Portland. Se debe cumplir con los estándares técnicos ASTM C1116 (tipos I y II), ASTM C-1399 y ASTM C 116-95, garantizando una dispersión uniforme del material en la masa del concreto. Las fibras aportan ventajas como reducción de fisuras tempranas, incremento en la tenacidad, mejora de la resistencia al impacto y reducción del sangrado superficial.

VENTAJAS TÉCNICAS DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO:

- Mejora el comportamiento frente a fisuras plásticas.
- Proporciona mayor homogeneidad en el fraguado.
- Reduce la retracción plástica.
- Incrementa la resistencia al impacto y a la flexión.
- Mejora la trabajabilidad sin comprometer la resistencia del concreto.
- Compatible con sellos para juntas y aditivos comerciales.
- Buena resistencia química, térmica (hasta 590°C) y a agentes externos.
- Baja absorción de agua y densidad específica de 0.9 g/cm³.

Estas características hacen que el uso de la fibra de polipropileno sea altamente recomendable para pavimentos urbanos, donde el concreto está expuesto a cargas dinámicas, cambios térmicos y condiciones ambientales adversas. Además, permite eliminar en muchos casos el uso de mallas metálicas como refuerzo secundario, reduciendo tiempos y costos de ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La medición se realizará por metro cúbico (m³) de concreto colocado y compactado en obra, incluyendo la fibra de polipropileno según la dosificación indicada.

FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) de concreto f'c=280 kg/cm² con fibra de polipropileno (600 gr/m³), colocado y compactado en obra, previa inspección y conformidad del inspector.

01.01.02.03.04. ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo corrugado de alta resistencia con un esfuerzo de fluencia mínimo de 4,200 kg/cm² (fy=420 MPa), que será incorporado en los elementos estructurales del pavimento de concreto, tales como losas, juntas y refuerzos en general. Este acero tiene como función principal controlar las tensiones internas, minimizar el agrietamiento, aumentar la capacidad portante y garantizar la durabilidad estructural del pavimento rígido.

El acero a utilizar deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la norma ASTM A 615 para barras de refuerzo corrugado de acero al carbono. En todo momento, el acero deberá estar libre de defectos físicos como grietas, laminaciones, óxidos sueltos u otros elementos que afecten su adherencia al concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Recepción y almacenamiento del acero:

El acero de refuerzo será transportado y almacenado en obra de manera que no entre en contacto directo con el suelo ni con fuentes de humedad, asegurando su protección frente a la corrosión. La inspección técnica verificará que las barras cumplan con la sección, longitud y resistencia especificadas en el expediente técnico, así como que estén libres de defectos visibles.

Habilitado y doblado:

Las barras serán cortadas y dobladas según los planos estructurales del proyecto, respetando los radios mínimos establecidos para evitar concentraciones de esfuerzo. El habilitado se realizará preferentemente con maquinaria o bancos de doblado aprobados, que permitan uniformidad y precisión. No se permitirá el enderezado de barras ya dobladas en forma definitiva.

Colocación en obra:

Las barras de acero serán instaladas de acuerdo con el diseño estructural del pavimento, empleando separadores, soportes o sillas de acero para garantizar su correcta posición durante el vaciado del concreto. La separación entre barras y la cobertura mínima de concreto deberá respetar los valores indicados en planos y normativa técnica vigente. En los casos necesarios, se emplearán alambres de amarre de calibre #16 para asegurar el armado sin permitir desplazamientos durante el vertido del concreto.

Pasadores y barras de amarre:

En las juntas transversales del pavimento se colocarán pasadores con la finalidad de permitir la transferencia efectiva de carga entre losas adyacentes, minimizando el desnivel entre ellas. Los pasadores deberán tener extremos lisos, estar recubiertos con una capa protectora anticorrosiva, y ser instalados con una cápsula plástica de diámetro ligeramente superior que garantice el movimiento libre dentro del concreto.

En las juntas longitudinales se instalarán barras de amarre paralelas al eje de la vía para evitar el desplazamiento relativo entre losas. Estas barras deberán estar bien alineadas y fijadas a elementos laterales, manteniendo su ubicación conforme al diseño del proyecto.

Refuerzo de losas:

El diseño puede contemplar una o dos parrillas de refuerzo dependiendo de la magnitud de las cargas o dimensiones de la losa. Para losas que cumplan las siguientes condiciones será obligatoria al menos una parrilla inferior:

- Longitud de losa mayor a 24 veces su espesor.
- Relación largo/ancho mayor a 1.4.
- Geometrías irregulares.
- Inclusión de cajas de instalaciones o zonas de inspección.
- Losa sin coincidencia de juntas con losas contiguas.

La parrilla deberá colocarse a una altura adecuada para asegurar su cobertura con concreto y será inspeccionada antes del vaciado. Se evitará la instalación de acero de refuerzo durante el vaciado si no cuenta con aprobación técnica.

Control durante el vaciado del concreto:

Durante el vaciado del concreto, el acero no deberá sufrir desplazamientos ni deformaciones. Si se presentan estas situaciones, deberán corregirse inmediatamente. Se evitará el pisado sobre las parrillas y se establecerán pasarelas de trabajo para el personal.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del acero corrugado de refuerzo se efectuará en kilogramos (kg), considerando el peso real del acero colocado en obra, debidamente habilitado y conforme al expediente técnico. No se considerarán mermas ni sobrantes para el pago.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por kilogramo (kg) de acero corrugado de refuerzo fy=4,200 kg/cm², colocado correctamente en obra, debidamente habilitado, verificado y aprobado por el inspector responsable del proyecto.

01.01.02.03.05. ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36

Idem item 01.01.02.03.04

01.01.02.03.06. CURADO DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende todas las actividades necesarias para ejecutar el curado del concreto en superficies de losas de pavimento, con el objetivo de evitar la pérdida rápida de humedad y garantizar el adecuado desarrollo de las propiedades mecánicas del concreto durante su proceso de fraguado y endurecimiento. El curado correcto permite controlar la retracción plástica, reducir el riesgo de agrietamiento prematuro y mejorar tanto la resistencia como la durabilidad del concreto. La actividad incluye el suministro de materiales y la ejecución de las tareas con personal capacitado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El curado del concreto se realizará inmediatamente después del terminado superficial, una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente que impida daños durante la aplicación del método de curado. Para esta actividad se emplearán principalmente tela de yute y agua, según lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto.

Preparación del área:

Una vez que el concreto haya sido vaciado, nivelado y acabado, se esperará a que alcance el grado de fraguado inicial necesario para aplicar el curado sin dañar la superficie. La superficie deberá estar libre de polvo, tierra o cualquier contaminante que interfiera en el proceso.

Aplicación del método de curado por absorción con tela de yute:

- Se humedecerá previamente la tela de yute hasta saturación.
- La tela húmeda será extendida cuidadosamente sobre toda la superficie del concreto, procurando que quede completamente adherida y sin pliegues, cubriendo incluso los bordes expuestos.

- Durante el periodo de curado, se mantendrá la tela en condiciones húmedas mediante riego periódico con agua limpia, evitando encharcamientos o escurrimientos que pudieran lavar la superficie.
- El tiempo mínimo de curado será de siete (07) días para concreto con cemento Portland Tipo I, y no menos de catorce (14) días para condiciones climáticas adversas, altas temperaturas o empleo de cementos con bajo contenido de C3A, salvo especificación distinta del expediente técnico.

Mantenimiento del curado:

- El personal de obra será responsable de realizar inspecciones permanentes para asegurar la humedad continua del yute durante todo el periodo establecido.
- En caso de rotura, deterioro o desplazamiento del material, deberá reponerse o corregirse de inmediato.
- El retiro del material de curado se realizará solo después de cumplir el plazo indicado, evitando daños a la superficie del concreto.

Alternativas (si se requiriera):

Si por condiciones especiales del proyecto se optara por métodos alternativos como membranas de curado, lonas plásticas o curado por inundación, estos deberán ser autorizados expresamente por el inspector técnico, cumpliendo con la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones y recomendaciones del ACI (American Concrete Institute).

MATERIALES

- Tela de yute: natural, de buena calidad, reutilizable si se encuentra en buen estado y no ha perdido capacidad de retención de humedad.
- Agua: limpia, potable o con características que no afecten negativamente la superficie del concreto ni generen eflorescencias.

CONDICIONES AMBIENTALES

Durante el curado, se evitará exponer el concreto a corrientes de aire, altas temperaturas o radiación solar intensa. En caso de condiciones climáticas extremas (calor o viento), se incrementará la frecuencia del riego para garantizar la conservación de la humedad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cuadrado (m²) de superficie de concreto curada efectivamente, cumpliendo los procedimientos y plazos establecidos. El área será verificada en campo por el inspector técnico mediante inspección visual y medición directa.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de concreto curado correctamente, utilizando materiales aprobados y conforme a lo especificado, previa inspección y aprobación del inspector responsable del proyecto.

01.01.02.03.07. CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del corte de juntas en losas de pavimento de concreto con un ancho de 3 mm, de forma controlada y alineada con el diseño del proyecto. El objetivo de esta actividad es evitar la aparición desordenada de fisuras por retracción, permitiendo que las

tensiones internas se liberen en los puntos definidos, de manera que se garantice la durabilidad, funcionalidad y estética de la losa.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El corte de juntas se realizará empleando un cortador de concreto motorizado de 13 HP equipado con disco de corte para concreto de 14", ambos en buen estado operativo y calibrados correctamente. El procedimiento será ejecutado por personal capacitado y bajo inspección técnica permanente.

Preparación previa:

Se marcarán sobre la superficie de concreto las líneas correspondientes a las juntas según los planos del proyecto. La alineación y distribución deberán ser verificadas antes del inicio del corte.

El momento óptimo para ejecutar el corte se determinará de acuerdo con las condiciones del concreto, usualmente entre las 8 y 18 horas posteriores al vaciado, cuando el fraguado inicial ha ocurrido pero sin que el concreto esté completamente endurecido, para evitar desportillamientos.

Ejecución del corte:

Se colocará el equipo sobre la línea trazada y se ejecutará el corte con velocidad constante, logrando una ranura uniforme de 3 mm de ancho y una profundidad aproximada equivalente a 1/3 del espesor total de la losa. Por ejemplo, en una losa de 18 cm, la profundidad será de aproximadamente 6 cm.

El disco deberá contar con capacidad de refrigeración, aplicando agua si es necesario para evitar el sobrecalentamiento y asegurar un corte limpio.

Una vez culminado el corte, se limpiará la ranura utilizando cepillos y herramientas manuales, eliminando residuos sueltos que pudieran interferir con un posible sellado posterior (si es requerido por el proyecto).

Condiciones de ejecución y seguridad:

No se permitirá la ejecución del corte durante lluvias, neblina densa u otras condiciones climáticas adversas que puedan comprometer la calidad del trabajo.

Está prohibido el uso de herramientas deterioradas o desalineadas que generen cortes irregulares, discontinuos o que provoquen despostillamientos en el concreto.

El personal operador deberá portar siempre el equipo de protección personal (EPP) adecuado, incluyendo protectores auditivos, gafas de seguridad, botas y guantes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro lineal (m) de junta cortada efectivamente, conforme al espesor, profundidad y alineamiento definidos en el expediente técnico. Se excluirán del cómputo aquellos tramos mal ejecutados o rechazados por el inspector técnico.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta cortada, previa verificación en obra y aprobación del inspector responsable.

01.01.02.03.08. SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del sellado de juntas de contracción o dilatación en pavimento rígido de concreto, con el objetivo de protegerlas del ingreso de agua, polvo, residuos y agentes externos que puedan afectar la durabilidad estructural del pavimento. Este sellado también previene el debilitamiento de bordes por erosión interna.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previamente al sellado, se deberá verificar que el corte de juntas esté ejecutado correctamente conforme al diseño del proyecto, con profundidad y ancho definidos, y que las caras internas estén secas, limpias y libres de partículas sueltas o contaminantes.

El procedimiento se desarrollará en las siguientes etapas:

Limpieza de la junta

- Se limpiará manual o mecánicamente toda la junta a sellar, utilizando herramientas y sopladoras o aire comprimido. Si fuera necesario, se eliminarán residuos con cepillos o espátulas, garantizando un contacto adecuado del sellador con las caras laterales.

Colocación del respaldo de junta

- Se introducirá el respaldo de espuma de polietileno, asegurando una profundidad uniforme de asiento, de forma que el sellador conserve su sección óptima y evite el contacto con el fondo. El respaldo también cumple función de barrera para evitar el escurrimiento del material sellante.

Aplicación del sellador

- Utilizando aplicador tipo pistola o pistola neumática para mangas de 600 ml, se aplicará el sellador elástico y adhesivo para juntas, en cantidad suficiente para rellenar completamente el espacio libre, generando una superficie ligeramente convexa. El sellado deberá realizarse en sentido longitudinal continuo, evitando interrupciones o formación de burbujas.
- El material de sellado deberá ser flexible, resistente al agua, a la abrasión, a cambios de temperatura, y a los rayos UV. De preferencia debe cumplir especificaciones como la norma ASTM D5893.
- Se evitará realizar el sellado durante lluvias o cuando la temperatura del concreto sea inferior a 5 °C.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (m) de junta efectivamente sellada, conforme a las dimensiones y criterios establecidos en el proyecto.

FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal (m) de junta sellada, previa verificación en obra y conformidad del inspector responsable.

01.01.02.03.09. ENCIMADO DE BUZONES
DESCRIPCIÓN

El encimado de buzones consiste en la ejecución del sobrecimiento superior del cuerpo del buzón hasta alcanzar la cota final del nivel de tapa de calzada, permitiendo así su adecuada integración con el nivel del pavimento. Esta actividad es esencial para garantizar la funcionalidad hidráulica y estructural del buzón, así como su resistencia al tránsito vehicular. El encimado comprende la

conformación de la estructura con materiales y elementos de refuerzo especificados, asegurando su durabilidad frente a cargas repetitivas y condiciones climáticas adversas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo a la ejecución del encimado, se deberá verificar el alineamiento y nivelación del cuerpo del buzón existente y su correcta conexión con las redes de canalización. Posteriormente, se procede al armado de las cercas metálicas de 1.20 m de diámetro por 1.20 m de altura, que servirán de encofrado interno para contener el concreto del encimado. El acero de refuerzo corrugado fy = 4200 kg/cm² se colocará en forma de estribos y refuerzo longitudinal, conforme a los detalles estructurales del expediente técnico. Las barras deberán cumplir con lo establecido por la norma ASTM A615/A615M.

El concreto utilizado deberá tener una resistencia f'c = 210 kg/cm² y cumplir con los requerimientos de la norma ACI 318 y ASTM C94 para concreto premezclado, garantizando una mezcla homogénea, trabajabilidad adecuada y resistencia al ambiente húmedo. El vaciado del concreto se hará en una sola etapa, asegurando un correcto vibrado con equipo manual tipo aguja o vibrador de concreto para evitar la formación de vacíos o segregación de los materiales.

Una vez fraguado el concreto, se procederá al desencofrado y posterior colocación de la tapa de hierro fundido de 0.60 m de diámetro, asegurando su encaje firme y nivel con el pavimento existente. La tapa deberá cumplir con los requerimientos de la norma ASTM A48, garantizando resistencia a cargas de tránsito pesado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidad (und) de buzón encimado debidamente ejecutado conforme a plano y especificaciones técnicas del expediente del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de buzón encimado ejecutado, previa inspección y aprobación del inspector de obra. Este pago incluirá todos los materiales, herramientas, equipo, subpartidas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la partida.

01.01.03. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

01.01.03.01. SUMIDEROS

01.01.03.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.03.01.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.01.03.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.03.01.02.01. EXCAVACION DE ZANJA MANUAL

DESCRIPCIÓN

La excavación manual de zanja consiste en la remoción de suelo mediante herramientas manuales para la formación de zanjas con fines de instalación de tuberías, redes de drenaje, conducciones eléctricas u otros servicios. Este método es empleado en zonas donde el uso de maquinaria pesada no es posible por restricciones de espacio, interferencias con estructuras existentes o por criterios técnicos y ambientales establecidos en el proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La ejecución se realizará con herramientas manuales como picos, palas, barretones y carretillas, procurando mantener las dimensiones y alineamientos establecidos en los planos de obra. Antes de iniciar la excavación, se procederá con la demarcación del eje de la zanja y el replanteo topográfico correspondiente. Durante la excavación, se deberán respetar las pendientes de fondo y las dimensiones (ancho y profundidad) indicadas en el expediente técnico, controlando la verticalidad de los taludes, especialmente en suelos inestables.

El material excavado será depositado lateralmente a una distancia prudente del borde de la zanja, evitando deslizamientos y accidentes. Este material podrá ser reutilizado como relleno, si cumple con las condiciones especificadas, o será eliminado fuera de obra, según las indicaciones del inspector. Se deberán tomar todas las medidas de seguridad necesarias, especialmente en profundidades superiores a 1.50 m, implementando entibados o refuerzos laterales si las condiciones del terreno lo exigen.

Cuando se encuentren interferencias como tuberías existentes, raíces o restos de concreto, estos deberán ser retirados cuidadosamente y reportados al inspector. En caso de presencia de agua subterránea o filtraciones, se implementarán medidas de bombeo o drenaje provisional, garantizando la estabilidad de la excavación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cúbicos (m^3), considerando el volumen real de la zanja excavada conforme a planos y especificaciones técnicas del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m^3) de excavación manual de zanja debidamente ejecutada, previa inspección y conformidad del inspector de obra. El pago incluirá todas las herramientas, equipos menores, mano de obra, señalización, medidas de seguridad, disposición del material excavado y otros requerimientos necesarios para la correcta ejecución de la partida.

01.01.03.01.02.02. PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO
DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en la nivelación, conformación y compactación del fondo de zanja, sobre el cual se instalarán tuberías, elementos de drenaje u otras estructuras lineales. El objetivo es lograr una superficie uniforme, con la pendiente y cota especificadas, y con una capacidad de soporte adecuada, garantizando la estabilidad y durabilidad de la infraestructura a instalar.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Luego de finalizada la excavación, se procederá al perfilado del fondo de la zanja utilizando herramientas manuales (pala, pico y machete) para eliminar puntos altos y nivelar la superficie. Se debe asegurar que las pendientes de diseño se mantengan, conforme al replanteo topográfico y a los planos del proyecto.

El compactado se realizará con vibroapisonador tipo canguro en pasadas sucesivas, hasta alcanzar una superficie firme y homogénea. Se aplicarán humedecidos previos si el terreno se encuentra seco, usando agua y regadera para alcanzar la humedad óptima de compactación. El equipo será operado por personal capacitado para garantizar un trabajo eficiente y seguro, sobre todo en espacios confinados.

Durante todo el proceso, se debe evitar la sobreexcavación o socavación. Si por error se sobreexcava el fondo, este deberá ser rellenado y compactado con material granular aprobado, previa autorización del inspector. Asimismo, en suelos sueltos o saturados, podrán adoptarse medidas adicionales como el uso de geotextiles o reemplazo parcial del material del fondo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), considerando el área real perfilada y compactada conforme a los planos y especificaciones técnicas.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie de fondo de zanja debidamente perfilada y compactada, previa inspección y conformidad del inspector. Este pago incluye el uso de herramientas, vibroapisonador, consumo de agua, combustible y cualquier otro insumo o labor necesarios para ejecutar correctamente la actividad.

01.01.03.01.02.03. ACARREO MANUAL D=25M
DESCRIPCIÓN

Comprende el traslado manual de material excavado a una distancia máxima de 25 metros. Esta actividad se realiza en zonas de difícil acceso, donde no es viable el uso de maquinaria, o en casos de volúmenes reducidos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El acarreo se ejecutará con herramientas manuales como carretillas, palas o baldes. El material será transportado desde la zona de excavación hasta el punto de acopio, siguiendo rutas seguras, libres de obstáculos y aprobadas por el inspector. El personal deberá evitar la pérdida del material, así como el deterioro de los bordes de la zanja. La operación se desarrollará bajo condiciones de orden y seguridad, evitando interferencias con otras actividades.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se hará en metros cúbicos (m³), considerando el volumen transportado manualmente hasta una distancia de 25 metros.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) de material acarreado, conforme al volumen realmente ejecutado y verificado por el inspector. El precio incluye herramientas y mano de obra.

01.01.03.01.02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.
Idem item 01.01.02.01.03.

01.01.03.01.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.01.03.01.03.01. SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM
DESCRIPCIÓN

El solado de concreto con mezcla 1:10 y espesor de 10 cm tiene como finalidad proporcionar una base nivelada, estable y limpia para la posterior colocación de elementos estructurales o instalaciones. Su función principal es mejorar el soporte y uniformidad del terreno natural o compactado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se utilizará cemento Portland tipo IP, hormigón (áridos finos) y agua en proporción 1:10 (cemento:agregado). La mezcla se hará en mezcladora mecánica, asegurando homogeneidad. El vaciado se realizará sobre la superficie previamente humedecida y limpia, extendiendo el concreto con palas y nivelándolo con reglas metálicas. Se asegurará un espesor uniforme de 10 cm, con

compactación manual o ligera vibración si es necesario. El acabado será rugoso para asegurar adherencia con la siguiente capa constructiva.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie efectivamente ejecutada, con el espesor establecido.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²), previa inspección y aprobación del inspector. El precio incluye materiales, equipos y mano de obra.

01.01.03.01.03.02. ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2
DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende la provisión, corte, doblado, armado y colocación en obra del acero corrugado de refuerzo de límite de fluencia mínimo fy = 4200 kg/cm², conforme al diseño estructural y los planos aprobados por la inspección técnica. Este acero será empleado en cimentaciones, losas, muros, vigas y demás elementos estructurales de concreto armado que requieran refuerzo, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El acero a emplearse será del tipo corrugado grado 60, cumpliendo con los requisitos de la norma ASTM A615 y con propiedades mecánicas verificables por ensayos certificados. El corte y doblado de las barras se realizará conforme a los detalles de los planos estructurales y se efectuará con herramientas adecuadas como cizallas o dobladoras, evitando cualquier daño que afecte sus propiedades.

Las barras serán almacenadas bajo condiciones que eviten su oxidación o deterioro. Se colocarán según el diseño, respetando las separaciones y recubrimientos establecidos. Se utilizará alambre negro recocido N° 16 para el atado de las armaduras, asegurando su adecuada rigidez durante el vaciado del concreto. En las zonas de empalme, se respetarán las longitudes de traslape o anclaje establecidas en los planos estructurales, o en su defecto, conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica E.060 – Concreto Armado).

El armado principal deberá estar compuesto por estribos, parrillas y refuerzos longitudinales, los cuales se unirán en obra formando el conjunto estructural que será inspeccionado antes del vaciado del concreto. Todo el proceso deberá ser ejecutado por personal calificado y bajo supervisión del inspector de obra, siguiendo estrictamente las disposiciones de seguridad y normativas ACI 318 y AASHTO LRFD.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en kilogramos (kg) de acero efectivamente colocado, conforme a los planos estructurales. La cantidad se determinará multiplicando el número de varillas de cada diámetro por su peso unitario teórico por metro lineal (según tabla ACI) y por su longitud efectiva utilizada en obra, previa verificación por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por kilogramo (kg) de acero corrugado de refuerzo efectivamente instalado, debidamente verificado y aprobado en obra por el inspector.

01.01.03.01.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS

DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende la ejecución del encofrado y desencofrado de estructuras de sumideros de concreto, empleando materiales como listones de madera, triplay fenólico, madera rolliza, alambre recocido y clavos, entre otros. Estas estructuras temporales permitirán moldear el concreto durante su vaciado y fraguado, asegurando la forma, posición y dimensiones estipuladas en los planos de diseño. El encofrado deberá ser lo suficientemente resistente para soportar el peso propio del concreto fresco, las cargas dinámicas durante el vaciado y las presiones ejercidas por los vibradores o herramientas. Su montaje y desmontaje se ejecutará cumpliendo estrictamente con las normas técnicas aplicables y con medidas de seguridad que garanticen la integridad estructural del elemento y del personal.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al encofrado, se verificará la limpieza y nivelación del área de trabajo. Se procederá con el armado del encofrado utilizando los materiales listados: triplay fenólico de 18 mm, listones y madera rolliza, asegurados con clavos y alambre recocido. Las formas deberán ajustarse con precisión al volumen del sumidero, evitando filtraciones de mortero. Para garantizar su estabilidad, se dispondrán apuntalamientos apropiados y amarres en puntos estratégicos.

El encofrado debe resistir al menos una sobrecarga lineal no menor a 200 kgf/m², y no debe presentar deformaciones superiores a 1/240 de la luz libre entre elementos de soporte. Asimismo, se deben prever registros o ventanas de inspección para controlar el llenado y consolidación del concreto.

El desencofrado se realizará una vez que el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente, según indique el Inspector. Antes de su retiro, se comprobará que no existan desplazamientos o desmoronamientos que comprometan la geometría del elemento. Se recomienda humedecer las superficies para facilitar el retiro y evitar adherencias. Los materiales reutilizables deben ser limpiados y almacenados adecuadamente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cuadrado (m²) de superficie de contacto del encofrado con el concreto colocado en el sumidero, considerando tanto paredes laterales como fondo y tapas si las hubiera, según los planos y previa conformidad del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de encofrado y desencofrado ejecutado, verificado y aprobado por el Inspector de obra..

01.01.03.01.03.04. CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS

DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende el suministro, preparación, vaciado y consolidación de concreto con una resistencia característica a la compresión de 210 kg/cm², destinado a la conformación estructural de sumideros, conforme a lo indicado en los planos del proyecto. Este tipo de concreto será usado en los elementos estructurales que componen los sumideros, tales como soleras, muros, tapas y cualquier componente que requiera características hidráulicas y mecánicas apropiadas para asegurar la durabilidad y funcionalidad del sistema de drenaje pluvial.

El concreto será elaborado en obra utilizando cemento Portland tipo IP, arena gruesa limpia, piedra chancada de ¾", agua potable, y aditivos si fueran necesarios. Asimismo, se emplearán equipos adecuados como mezcladoras de concreto de alta capacidad (11HP, 23HP) y vibradores

de aguja (4HP, 1.5”) para asegurar la adecuada consolidación del concreto fresco y eliminar burbujas de aire.

Los trabajos deberán ejecutarse conforme a lo establecido en las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las normas ASTM y ACI, en especial la ASTM C94 (concreto preparado en obra), la ASTM C33 (agregados), ASTM C150 (cemento Portland) y ACI 301 (especificaciones estructurales).

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al vaciado del concreto, se realizará la verificación del fondo y encofrado del sumidero, comprobando que estén limpios, firmes, sin materiales sueltos ni agua estancada, y que cuenten con el acero de refuerzo colocado correctamente según planos.

La dosificación del concreto se realizará en proporción 1:2:3 (cemento:arena:piedra) o conforme al diseño aprobado que garantice un f’c de 210 kg/cm². Se hará uso de una mezcladora mecánica de tambor con capacidad adecuada para garantizar la homogeneidad del material. La mezcla será trabajable y fluida, sin presentar segregación ni exceso de agua. El tiempo transcurrido desde la mezcla hasta el vaciado no deberá superar los 30 minutos.

Durante el vaciado, se emplearán vibradores de aguja de 1.5” para garantizar una compactación adecuada, evitando la formación de vacíos o nidos de grava, especialmente en zonas de difícil acceso como esquinas o juntas del sumidero. El concreto será vaciado en capas sucesivas de no más de 40 cm de altura y compactadas inmediatamente.

La terminación del concreto se hará con reglas metálicas y llana, obteniendo una superficie uniforme y sin oquedades. Finalizado el vaciado, se protegerá el concreto con materiales húmedos o membranas de curado para evitar pérdidas prematuras de agua.

En caso de interrupciones en el vaciado, se procederá a realizar juntas de construcción debidamente tratadas con lechada de cemento, conforme a las especificaciones del Inspector de obra.

Es fundamental seguir buenas prácticas de seguridad y uso de equipos de protección personal durante todas las etapas del trabajo.

Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requisitos del agregado fino para concreto estructural

Ensayo		Norma MTC	Norma NTP	Requisito
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo ≥ 3 000 msnm	-Sulfato de sodio	MTC E 207	NTP 400.016	10
	-Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	15
Limpieza				
Índice de plasticidad, % máximo		MTC E 111	NTP 339.129	No plástico
Equivalente de arena, % mínimo	f'c≤21 MPa (210 Kg/cm²)	MTC E 114	NTP 339.146	65
	f'c>21 MPa (210 Kg/cm²)	MTC E 114	NTP 339.146	75
Valor de azul de metileno, máximo			TP- 57 (*)	5
Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (n.° 200), % máximo		MTC E 202	NTP 400.018	3
Contenido de materia orgánica				
Color más oscuro permisible		MTC E 213	NTP 400.024 NTP 400.013	Igual a muestra patrón
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como SO_4, % máximo		-.-	NTP 400.042	1,2
Contenido de cloruros, expresado como Cl^-, % máximo		-.-	NTP 400.042	0,1
Absorción				
Absorción de agua, % máximo		MTC E 205	NTP 400.022	4

(*) AASHTO TP-57

Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Granulometría agregado fino

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N.º 4)	95-100
2,36 mm (N.º 8)	80-100
1,18 mm (N.º 16)	50-85
0,60 mm (N.º 30)	25-60
0,30 mm (N.º 50)	5-30
0,15 mm (N.º 100)	0-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada.

AGREGADO GRUESO

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4,75 mm (N°. 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, lo que será aprobado por el Supervisor

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Requisitos del agregado grueso para concreto estructural

Ensayo		NORMA MTC	NORMA NTP	Requisito
Dureza				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles, % máximo		MTC E 207	NTP 400.019 NTP 400.020	40
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo≥ 3 000 msnm	-Sulfato de sodio	MTC E 209	NTP 400.016	12
	-Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	18
Limpieza				
Terrones de arcilla y partículas deleznables, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Geometría de las partículas				
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), % mínimo		MTC E 210	D-5821 (*)	60
Partículas chatas y alargados (relación 5:1), % máximo		-.-	NTP 400.040	10
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como ión $SO_4^=$,% máximo		-.-	NTP 400.042	1,0
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl^-, % máximo		-.-	NTP 400.042	0,1

(*) ASTM D-5821

Agua para la mezcla: El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

Inmediatamente concluido los encofrados y previa aprobación de la supervisión se procederán al vaciado del concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cúbico (m^3) de concreto efectivamente colocado en los sumideros, conforme a las dimensiones indicadas en los planos o replanteos aprobados por el Inspector, previa verificación in situ. No se reconocerán desperdicios, excesos ni sobreespesores fuera de especificación.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m^3) de concreto colocado, medido y aprobado por el Inspector. El precio unitario incluirá el suministro de materiales, acopio, preparación, transporte, vaciado, compactación, curado y toda mano de obra, equipo y herramientas necesarias para una correcta ejecución conforme a planos y especificaciones técnicas.

01.01.03.01.03.05. CURADO DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del curado del concreto recién colocado en estructuras como losas, solados, canaletas o sumideros, a fin de conservar la humedad superficial y asegurar un adecuado desarrollo de resistencias mecánicas. El curado es una actividad esencial que previene el agrietamiento prematuro, reduce la contracción plástica y mejora la durabilidad del concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El curado se iniciará inmediatamente después del fraguado inicial del concreto, cuando este haya endurecido lo suficiente para soportar la aplicación del agua sin ser dañado. Se empleará agua limpia (potable), rociada de manera continua o periódica mediante mangueras, regaderas manuales, o cualquier otro sistema que garantice una cobertura uniforme sobre toda la superficie.

Alternativamente, en condiciones climáticas severas, se podrá cubrir la superficie con mantas húmedas, sacos de yute o plásticos, manteniéndolos humedecidos por al menos 7 días continuos. El procedimiento seleccionado dependerá del tipo de elemento concreto, condiciones ambientales y facilidad de acceso.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m^2) considerando la superficie de concreto efectivamente curada, conforme a lo indicado en los planos y previa verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m^2) de superficie curada, debidamente ejecutada y conforme a lo especificado, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.01.03.01.04. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

01.01.03.01.04.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del tarrajeo de superficies con acabado fino e incorporación de aditivo impermeabilizante, utilizando una mezcla de cemento Portland tipo IP y arena fina en proporción 1:5, con un espesor uniforme de 1.5 cm. Este revestimiento tiene como objetivo proporcionar una superficie lisa, nivelada y resistente a la penetración de humedad, especialmente en elementos expuestos a condiciones ambientales adversas como sumideros, muros perimetrales o zonas de contacto con aguas pluviales.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La superficie base deberá encontrarse limpia, libre de polvo, grasas o partículas sueltas que impidan la adherencia del mortero. En caso necesario, se realizará un humedecimiento previo para evitar la absorción excesiva de agua.

La mezcla será preparada en obra con cemento Portland IP (42.5 kg), arena fina limpia y agua potable, en proporción volumétrica de 1:5. A esta mezcla se incorporará el impermeabilizante en las proporciones recomendadas por el fabricante, a fin de lograr una masa plástica homogénea y trabajable.

La aplicación se hará con cuchara y llana metálica, extendiendo el mortero en capas delgadas hasta lograr el espesor especificado de 1.5 cm. Se empleará una regla de aluminio para nivelar la superficie y lograr un acabado parejo.

El tarrajeo se ejecutará en una sola capa sobre paños definidos, cuidando las juntas y evitando cortes irregulares. En zonas de alta exposición al agua o humedad, se podrá aplicar una segunda mano de mortero impermeabilizado. Finalizado el trabajo, se dejará curar la superficie al menos por 7 días, protegiéndola de la acción directa del sol o lluvias intensas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²), considerando el área efectivamente tarrajeada con el espesor de 1.5 cm, conforme a planos y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de tarrajeo impermeabilizado, aprobado por el Inspector. El precio incluye suministro de materiales, preparación, mezcla, aplicación, herramientas, equipos y mano de obra necesarios.

01.01.03.01.05. TRABAJO EN METAL

01.01.03.01.05.01. REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la fabricación, suministro y colocación de rejillas metálicas para sumideros, elaboradas a base de platinas de acero de 2" x 1/2", conforme a los detalles del diseño y planos del proyecto. Las rejillas están destinadas a cubrir los sumideros en la infraestructura vial, permitiendo el paso de agua pluvial mientras impiden el ingreso de objetos sólidos, contribuyendo al adecuado funcionamiento del sistema de drenaje.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La fabricación se realizará mediante soldadura de platinas de acero dispuestas en dirección longitudinal y transversal, formando una malla resistente y segura, conforme a las dimensiones especificadas. Las rejillas deberán contar con un marco metálico perimetral que facilite su correcta instalación sobre la estructura del sumidero.

Previo al montaje, se limpiará y nivelará la superficie de apoyo, garantizando una instalación estable y ajustada. La fijación podrá ser mediante anclajes metálicos o embebida en concreto, según el diseño del proyecto. Se aplicará protección anticorrosiva (pintura epóxica o galvanizado) para prolongar su vida útil. La alineación, nivel y resistencia estructural deberán ser verificados durante la instalación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²) de rejilla instalada, considerando el área efectiva colocada, según planos y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de rejilla colocada conforme a especificaciones técnicas y aprobada por el Inspector.

01.01.03.02. TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL

01.01.03.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.03.02.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.01.03.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.03.02.02.01. EXCAVACION DE ZANJA MANUAL

Idem item 01.01.03.01.02.01.

01.01.03.02.02.02. PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO

Idem item 01.01.03.01.02.02.

01.01.03.02.02.03. CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la colocación de una cama de arena gruesa como base de apoyo para tuberías de redes de saneamiento, pluviales o similares, garantizando una superficie uniforme, estable y libre de objetos que puedan dañar la tubería. Se utilizará arena limpia, sin materia orgánica ni impurezas, con granulometría adecuada.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La ejecución se inicia con el extendido manual de arena gruesa dentro de la zanja excavada, asegurando un espesor uniforme, generalmente de 10 cm, según diseño. La superficie se perfilará cuidadosamente para permitir un apoyo continuo de la generatriz inferior de la tubería. Posteriormente, se compactará levemente con medios manuales para evitar asentamientos diferenciales. Esta base debe mantenerse libre de agua acumulada antes de colocar la tubería. Durante la instalación, se harán los ajustes necesarios para garantizar la nivelación y alineamiento adecuados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros lineales (m) de cama de arena ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos de instalación y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de cama de arena colocada conforme a especificaciones y previa aprobación del Inspector.

01.01.03.02.02.04. RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el relleno y compactado de zanjas utilizando el material previamente extraído durante la excavación, siempre que cumpla con las condiciones técnicas requeridas para su reutilización. El objetivo es garantizar la estabilidad estructural del relleno y proteger adecuadamente las instalaciones enterradas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El relleno se efectuará en capas sucesivas no mayores a 20 cm de espesor suelto, distribuidas de manera uniforme en ambos lados de la tubería hasta rebasarla, y posteriormente hasta la superficie

final. El material será libre de piedras mayores a 3", raíces, desechos orgánicos o elementos que comprometan la compactación. Se utilizará un vibroapisonador tipo canguro para asegurar la compactación homogénea, alcanzando el porcentaje requerido según el tipo de suelo y función del relleno. La compactación se ejecutará conforme a los lineamientos del Manual de Carreteras del MTC – Suelos, Geología y Geotecnia y especificaciones ASTM D698 (Proctor estándar).

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³) de relleno y compactación efectuada, conforme a planos y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cúbico (m³) de relleno y compactación ejecutado con material propio, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.01.03.02.02.05. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.
Idem item 01.01.02.01.03.

01.01.03.02.03. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

01.01.03.02.03.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO 4433:1999
DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende el suministro e instalación de tubería de PVC SN4 con relación de dimensiones estándar SDR 41 y diámetro nominal de 10", fabricada conforme a la Norma Técnica Peruana NTP ISO 4433:1999. Esta tubería está diseñada para sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial por gravedad, garantizando resistencia estructural y durabilidad en condiciones de instalación típicas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La instalación se efectuará siguiendo las especificaciones del fabricante y las normas técnicas vigentes, como ASTM D2321 para instalación de tuberías de PVC en zanjas. El procedimiento incluye la limpieza del fondo de zanja, nivelación del lecho de asiento con cama de arena, y colocación de las tuberías en alineación y pendiente según planos de obra. Se empleará lubricante especial para PVC en las uniones tipo campana, asegurando el correcto acople y estanqueidad. El alineamiento se verificará constantemente y se ejecutarán pruebas hidráulicas si así lo exige el diseño. Las juntas deben estar correctamente asentadas sin presencia de cuerpos extraños.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros lineales (m), considerando la longitud total de tubería instalada, de acuerdo con los planos y conforme a la verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de tubería PVC Ø10" SN4 instalada y aprobada, incluyendo materiales, mano de obra, equipo, transporte y accesorios necesarios, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.01.03.02.03.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999
Idem item 01.01.03.02.03.01.

01.01.03.02.03.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999

01.01.03.02.03.04. Ø16" NTP ISO 4433:1999
Idem item 01.01.03.02.03.01.

01.01.03.02.03.05. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999

01.01.03.02.03.06. Ø16" NTP ISO 4433:1999
Idem item 01.01.03.02.03.01.

01.01.03.03. CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

01.01.03.03.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.03.03.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO
Idem item 01.01.02.01.01.

01.01.03.03.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.03.03.02.01. EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA
DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende la ejecución de excavación mecánica de zanjas mediante el uso de retroexcavadora sobre llantas de potencia entre 84 y 100 HP, destinada a la instalación de tuberías, estructuras hidráulicas u otras infraestructuras enterradas. El trabajo incluye el corte, retiro y conformación del terreno natural o relleno existente, hasta alcanzar las cotas establecidas en los planos del proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes del inicio de la excavación, se procederá al replanteo y señalización de la zanja, considerando el eje, el ancho de fondo y las pendientes de diseño. La excavación se realizará con retroexcavadora, cuidando de no exceder las profundidades previstas. Se dejarán taludes adecuados para evitar deslizamientos o se instalarán elementos de sostenimiento temporal si las condiciones de seguridad lo requieren, conforme a OSHA y normas locales.

El material excavado será clasificado y acopiado temporalmente en áreas designadas, garantizando su posible reutilización en rellenos o retiro en caso necesario. La zanja será verificada en todo momento para cumplir con los requisitos de profundidad, pendiente y alineación definidos en los planos del proyecto.

Durante la ejecución, se evitará el exceso de excavación o la afectación de zonas adyacentes. En caso de encontrarse servicios existentes, estos serán debidamente señalizados y protegidos, bajo responsabilidad del residente de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3), considerando el volumen efectivo de zanja excavada conforme a las dimensiones establecidas en los planos, verificadas en campo por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) de zanja excavada con maquinaria, previa inspección y conformidad del Inspector, e incluirá todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, transporte, y demás gastos necesarios para su correcta ejecución.

01.01.03.03.02.02. PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO
Idem item 01.01.03.01.02.02.

01.01.03.03.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.
Idem item 01.01.02.01.03.

01.01.03.03.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.01.03.03.03.01. SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM
Idem item 01.01.03.01.03.01.

01.01.03.03.03.02. ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2
Idem item 01.01.03.01.03.02.

01.01.03.03.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL
Idem item 01.01.02.03.02.

01.01.03.03.03.04. CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL
Idem item 01.01.03.01.03.04.

01.01.03.03.03.05. CURADO DE CONCRETO
Idem item 01.01.03.01.03.05.

01.01.03.03.04. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

01.01.03.03.04.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM
Idem item 01.01.03.01.04.01.

01.01.04. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

01.01.04.01. SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE

01.01.04.01.01. SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la fabricación, suministro e instalación de señales informativas verticales para calles, montadas sobre poste metálico, conforme a las especificaciones del proyecto y normativas de señalización vial vigente, tales como el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Perú).

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las señales informativas se confeccionarán en láminas de aluminio reflectante de alta intensidad, con gráficos, dimensiones, leyendas y colores establecidos en los planos y conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 399.010 y el Manual MTC. Serán montadas sobre postes metálicos galvanizados de sección circular o según diseño, anclados en zapatas de concreto f'c=175 kg/cm², que garanticen estabilidad frente a cargas de viento y vandalismo.

El lugar de ubicación será determinado según el plano de señalización y confirmado por el Inspector antes de su instalación. Las señales deben colocarse de forma visible, a la altura reglamentaria y orientadas adecuadamente respecto al flujo vehicular. La ejecución incluirá excavación de base, colocación del poste, vaciado de concreto y fijación de la señal con sus respectivos herrajes galvanizados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidad (und) de señal informativa colocada, debidamente instalada, alineada y conforme al diseño y planos del proyecto, verificada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de señal informativa instalada, previa inspección y conformidad del Inspector, incluyendo materiales, herramientas, equipos, transporte, mano de obra y todo lo necesario para su completa ejecución.

01.01.04.02. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

01.01.04.02.01. DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución de la señalización horizontal mediante pintura sobre sardineles para demarcar zonas rígidas de estacionamiento prohibido, conforme a los planos del proyecto y a las normas del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MTC). Las marcas deberán ser claramente visibles y resistentes a la intemperie y al tránsito peatonal o vehicular cercano.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previamente a la aplicación de la pintura, la superficie de sardineles deberá estar seca, limpia de polvo, grasa o material suelto. Se utilizará pintura industrial para tráfico de alta resistencia, color amarillo reflectante, diluida con el disolvente adecuado, conforme a la proporción recomendada por el fabricante.

La delimitación del área a pintar se realizará con tiza y cinta, asegurando líneas definidas. El pintado puede efectuarse mediante brocha de 4” o pistola neumática acoplada a una compresora de 250 P.C.M., según la extensión y accesibilidad del área. Se deberán aplicar como mínimo dos capas uniformes, con el tiempo de secado adecuado entre manos. Los trabajos serán ejecutados en condiciones climáticas favorables, evitando la humedad excesiva y el contacto con agua durante el curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de demarcación efectivamente ejecutada sobre sardinel, conforme a planos y especificaciones técnicas, y aprobada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de zona rígida pintada, previa inspección y aprobación del Inspector, e incluirá materiales, equipos, mano de obra, preparación de superficie y todo lo necesario para su correcta ejecución.

01.01.04.02.02. DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL

DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende la ejecución de la señalización horizontal de crucero peatonal sobre calzadas mediante pintura industrial de tráfico color blanco, conforme a lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC. Su objetivo es garantizar la seguridad del peatón en las zonas de cruce, brindando una señalización clara y resistente a las condiciones climáticas y de tránsito.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar, se realizará la limpieza y preparación de la superficie mediante barrido, eliminación de partículas sueltas, grasas y humedad. La pintura utilizada será pintura industrial reflectiva color blanco, aplicada mediante compresora eléctrica de aire y plantilla delineadora según el diseño aprobado. En zonas sin red eléctrica, se empleará un generador eléctrico de 2.2 kW.

El diseño del crucero peatonal deberá cumplir con las dimensiones y geometría señaladas en los planos del proyecto y normativas vigentes, respetando anchos mínimos, longitudes y separación de franjas. La aplicación de la pintura se hará en capas uniformes y continuas, cuidando el secado entre manos. El disolvente será empleado en proporciones recomendadas por el fabricante para lograr una mezcla homogénea y adherente.

La señalización debe realizarse en condiciones de clima seco y temperatura ambiental favorable para evitar defectos de adherencia. El área se delimitará previamente y se restringirá el tránsito peatonal y vehicular hasta que el producto esté completamente seco.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cuadrado (m²) de superficie demarcada de crucero peatonal, ejecutada conforme a planos y aprobada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de crucero peatonal debidamente ejecutado, medido y aprobado por el Inspector. El precio incluye pintura, disolvente, equipos, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su correcta ejecución.

01.01.04.02.03. DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES

DESCRIPCIÓN

La presente actividad comprende la ejecución de demarcaciones viales horizontales mediante la aplicación de pintura industrial reflectiva color blanco para señalización de flechas direccionales en calzadas urbanas, conforme al diseño y especificaciones técnicas aprobadas. Su finalidad es orientar al conductor sobre la dirección del tránsito permitido o preferente, contribuyendo a la seguridad vial y la fluidez del tráfico vehicular. La actividad se ejecuta utilizando plantillas normalizadas de tránsito.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al pintado, la superficie será limpiada minuciosamente con escobillas y aire comprimido para eliminar polvo, grasa o humedad, asegurando la adherencia de la pintura. Se delimitará la zona a trabajar y se empleará plantilla de flecha direccional, ubicada con exactitud sobre el área previamente definida según planos de señalización.

La pintura industrial para tráfico de color blanco deberá ser reflectiva, de alta resistencia al desgaste y secado rápido, conforme a las normas ASTM D711 y ASTM D968. Será aplicada con compresora eléctrica de aire, asegurando una capa uniforme y de espesor controlado. Se usará

disolvente compatible en proporción recomendada por el fabricante para facilitar su aplicación. En ausencia de red eléctrica, se utilizará un generador eléctrico de 2.2 kW.

Se debe garantizar una visibilidad adecuada tanto diurna como nocturna, y se evitará el tránsito vehicular hasta el completo secado de la pintura.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie efectivamente demarcada con flechas direccionales, de acuerdo a los planos y aprobada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de demarcación realizada y aprobada por el Inspector, e incluirá todos los insumos, materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución.

01.01.04.02.04. DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL

DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en la ejecución de líneas de carril sobre la superficie de rodadura, con pintura reflectiva de color blanco, en cumplimiento con el diseño vial aprobado. Las líneas de carril delimitan los espacios por donde deben circular los vehículos, promoviendo el orden y la seguridad vial en vías urbanas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se inicia con la limpieza del área a pintar, utilizando escobillas y aire comprimido a presión para eliminar polvo, humedad, grasa u otros contaminantes que afecten la adherencia de la pintura. Se marcarán las líneas con precisión utilizando reglas guía o plantilla para asegurar la correcta alineación y dimensión, conforme a los planos de señalización.

Se utilizará pintura industrial de tráfico de alta resistencia y secado rápido, color blanco reflectivo, conforme a las especificaciones de la norma ASTM D711 para tiempo de secado y ASTM D968 para resistencia a la abrasión. La aplicación se realizará con compresora eléctrica de aire, y en caso de requerirse, se operará un generador eléctrico de 2.2 kW para alimentar el equipo. El disolvente se usará en la proporción adecuada para facilitar la aplicación. Las líneas deben tener un espesor uniforme y visibilidad diurna y nocturna.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cuadrado (m²) de línea de carril correctamente ejecutada y aprobada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) debidamente ejecutado y aprobado por el Inspector, incluyendo todos los materiales, equipos y mano de obra requeridos.

01.02. COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL

01.02.01. SARDINELES

01.02.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.02.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01.02.01. EXCAVACION DE TERRENO MANUAL

Idem item 01.01.03.01.02.01.

01.02.01.02.02. ACARREO MANUAL D=25M

Idem item 01.01.03.01.02.03.

01.02.01.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.

Idem item 01.01.02.01.03.

01.02.01.03. OBRAS DE CONCRETO

01.02.01.03.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del encofrado y desencofrado de sardineles con madera para moldear el concreto fresco hasta que este adquiera resistencia estructural suficiente. Los encofrados serán fabricados con madera para encofrado tipo MISA o similar, así como madera rolliza de eucalipto para apuntalamiento. También se utilizarán clavos, alambre recocido y herramientas para su armado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El encofrado se instalará según las dimensiones y formas indicadas en los planos del proyecto, asegurando un alineamiento adecuado, rigidez y estabilidad, conforme a ACI 347 y recomendaciones del RNE. Las caras internas estarán limpias, sin polvo ni residuos, y recibirán tratamiento desmoldante si es necesario.

Las estructuras de soporte (listones, parantes, diagonales y travesaños) serán fijadas de manera segura para resistir el empuje del concreto fresco sin deformarse. La apertura entre las tablas no debe permitir fugas del mortero. Las piezas deberán colocarse niveladas y firmemente ancladas al terreno.

Una vez colocado el concreto y transcurrido el tiempo de fraguado recomendado, se procederá al desencofrado, el cual se realizará cuidadosamente sin dañar el elemento construido ni su superficie. En general, el tiempo mínimo para el desencofrado será de 24 horas si las condiciones climáticas lo permiten, respetando siempre las recomendaciones del ACI.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por metro cuadrado (m^2) de superficie efectivamente encofrada y desencofrada, conforme al diseño aprobado y previa verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m^2) de encofrado y desencofrado ejecutado, aceptado por el Inspector, incluyendo todos los materiales, mano de obra, herramientas, montaje, desmontaje y limpieza posterior.

01.02.01.03.02. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del vaciado de concreto con una resistencia característica a la compresión de f'c = 175 kg/cm², destinado a la construcción de sardineles en vías urbanas. El concreto será preparado con una dosificación adecuada, utilizando agregados de buena calidad, cemento Portland tipo IP, agua potable y aditivos si el diseño lo requiere. El objetivo es garantizar una infraestructura duradera, funcional y segura para delimitar las calzadas vehiculares y peatonales.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La ejecución del concreto se iniciará con la verificación de los moldajes (encofrados) previamente instalados para dar forma al sardineles, los cuales deberán estar alineados y firmemente asegurados para evitar deformaciones durante el vaciado. El fondo donde se vaciará el concreto será previamente humedecido para evitar la absorción excesiva de agua.

Los materiales empleados incluyen cemento Portland tipo IP (ASTM C595), piedra chancada de 3/4" (ASTM C33), arena gruesa limpia (ASTM C33), agua potable (ASTM C1602) y en caso de requerirse aditivos, estos deberán cumplir con ASTM C494. La mezcla se realizará en obra, empleando una mezcladora de concreto de 11P³ (23HP) para asegurar homogeneidad. El concreto deberá alcanzar la trabajabilidad especificada según el diseño, sin segregación y con el asentamiento adecuado.

El vaciado se hará de manera continua, empleando reglas metálicas para el nivelado y compactado manual inicial, seguido de la utilización de vibrador de concreto de 4 HP – 1.5" para eliminar vacíos o burbujas de aire, asegurando así la correcta densificación de la mezcla. Luego del fraguado inicial, se procederá con el curado del concreto por un periodo mínimo de 7 días, mediante aplicación de agua o cubrimiento con sacos húmedos, para asegurar el adecuado desarrollo de resistencias.

Las juntas de contracción y dilatación deberán formarse según los planos y conforme a la norma ACI 224.3R-95, con cortes a intervalos regulares utilizando herramientas apropiadas o sierras especiales.

CONTROLES

- Los controles durante la ejecución del concreto para sardineles deben cumplir con las siguientes verificaciones:
- Control de materiales: Se revisará la calidad de los agregados (forma, limpieza, granulometría), el tipo y estado del cemento (almacenamiento sin humedad), y la potabilidad del agua utilizada. Además, se verificará que los materiales cumplan con las normas ASTM y ACI indicadas.
- Control de mezcla: La dosificación será supervisada conforme a diseño. Se harán ensayos de revenimiento (slump test) según ASTM C143 para validar la trabajabilidad. En cada jornada, se realizarán pruebas de consistencia y homogeneidad visual.
- Control de resistencia: Se tomarán probetas cúbicas o cilíndricas (ASTM C31/C39) para someterlas a ensayo de compresión a los 7 y 28 días. El número de muestras será proporcional al volumen colocado y conforme a la norma ASTM C94.
- Control de colocación: Se supervisará el vaciado continuo, el uso del vibrador, el espesor de la sección, el alineamiento y la correcta conformación del sardinel. El curado será monitoreado para evitar fisuras prematuras.
- Registro: Todos los resultados serán registrados en hojas de control, firmadas por el responsable técnico. Se llevará un control fotográfico del proceso y actas de conformidad diaria.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de concreto efectivamente colocado en sardineles, conforme al diseño aprobado y previa inspección del Inspector de obra. No se incluirán volúmenes de desperdicio o exceso no autorizado.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) de concreto colocado, conforme al avance de obra y previa conformidad del Inspector. El pago incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, curado, juntas y demás insumos requeridos para completar la partida de acuerdo al expediente técnico.

01.02.01.03.03. CURADO DE CONCRETO

Idem item 01.01.03.01.03.05.

01.02.01.03.04. SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el sellado de juntas en sardineles, cuya función es permitir la expansión y contracción del concreto, evitando fisuras y deterioros prematuros. El trabajo incluye la preparación del fondo de la junta, colocación de material de respaldo (TECNOport E=1") y aplicación del sellante asfáltico según especificaciones técnicas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de iniciar, las juntas deberán estar limpias, libres de humedad, polvo, partículas sueltas, grasa u otros contaminantes. La limpieza se hará con cepillos metálicos, aire comprimido o chorro de arena si es necesario. Luego, se colocará arena fina para regularizar el fondo y asegurar la nivelación.

Se insertará el respaldo de junta (TECNOport) hasta la profundidad especificada, generando la base para el sellado. A continuación, se aplicará el sellador asfáltico para juntas mediante pistola aplicadora tipo cartucho o equipo especializado, asegurando un llenado uniforme y continuo a lo largo de la junta. El espesor y el perfil del sellado deben cumplir con lo indicado en los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

La aplicación debe realizarse en condiciones climáticas secas y con temperaturas adecuadas para garantizar la adherencia del sellante. Finalizada la aplicación, se dejará secar o curar según las recomendaciones del fabricante del producto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros lineales (m) de junta efectivamente sellada conforme a lo especificado en el diseño, y será verificada en campo por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta sellada, incluyendo todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.02. VEREDAS

01.02.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.02.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.02.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.02.02.01. EXCAVACION DE TERRENO MANUAL

Idem item 01.01.03.01.02.01.

01.02.02.02.02. ACARREO MANUAL D=25M

Idem item 01.01.03.01.02.03.

01.02.02.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.

Idem item 01.01.02.01.03.

01.02.02.02.04. REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el conjunto de actividades necesarias para el acabado final de una superficie previamente rellenada, mediante el refine, nivelación y compactación manual, a fin de garantizar una base estable, nivelada y con la densidad requerida para la siguiente capa estructural. Se aplica generalmente en áreas de difícil acceso a maquinaria pesada, como zonas angostas, esquinas o bordes de sardineles y cunetas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El procedimiento se inicia con el humedecimiento uniforme del material existente, asegurando una humedad óptima para la compactación. A continuación, se realiza el refine con herramientas manuales (palas, picos, rastrillos) para eliminar desniveles, protuberancias o material suelto, ajustando el perfil del terreno a la rasante definida en planos.

Luego se efectúa la nivelación mediante regla de aluminio, controlando cotas con nivel óptico o jalones. Una vez conformada la superficie, se procede a la compactación usando vibroapisonador tipo canguro, ejecutando pasadas consecutivas y traslapadas, hasta alcanzar una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado, según AASHTO T99/T180 o equivalente. En caso de zonas pequeñas o bordes, se puede usar pisones manuales.

Durante la ejecución, se controlará el contenido de humedad y se realizarán ensayos de densidad in situ según normas técnicas ASTM o equivalentes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente refinada, nivelada y compactada conforme a los planos y verificada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de área ejecutada, incluyendo materiales, equipos y mano de obra, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.02.03. OBRAS DE CONCRETO

01.02.02.03.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del encofrado y desencofrado de concreto en veredas, según los alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los planos de obra. Los encofrados serán

estructuras temporales que darán forma y soporte al concreto durante su colocación y fraguado, y deberán garantizar estabilidad, rigidez y estanqueidad.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados pueden ser de madera (listones, tablones o triplay fenólico) u otro material aprobado, y deberán resistir las presiones del concreto fresco sin deformarse. Se alinearán y nivelarán de acuerdo con los planos. Las juntas entre paneles deben ser herméticas para evitar fugas de lechada. Los elementos se apoyarán firmemente sobre el terreno o base, y serán asegurados con clavos, alambres negros recocidos y eventualmente refuerzos metálicos.

El desencofrado se realizará una vez que el concreto haya adquirido resistencia suficiente para soportar cargas sin deformarse (mínimo 24 horas o según criterio técnico), evitando dañar bordes o superficies. El personal deberá tener cuidado para no desprender partes del concreto al retirar los moldes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie encofrada y desencofrada, según planos y conforme a la verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de encofrado y desencofrado correctamente ejecutado, conforme a planos, previo visto bueno del Inspector.

01.02.02.03.02. EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM
DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende la colocación manual de piedra mediana de 4 pulgadas de promedio, sobre una superficie previamente preparada y compactada, con el objetivo de conformar una base estructural estable, resistente y duradera, generalmente utilizada como tratamiento de plataforma o protección contra erosión en áreas urbanas o rurales.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previa a la colocación de la piedra, se deberá contar con una superficie nivelada y compactada según lo indicado en planos. La piedra mediana utilizada será seleccionada de cantera, limpia y de forma y tamaño relativamente homogéneos (diámetro promedio 4"), libre de partículas friables o materias extrañas, cumpliendo con especificaciones del proyecto.

El empedrado se ejecutará colocando manualmente las piedras sobre la superficie humedecida, distribuyéndolas uniformemente y procurando su mayor estabilidad con el uso de herramientas menores. Las piedras se colocarán de forma que queden parcialmente embebidas y encajadas entre sí para reducir vacíos. La alineación y el nivel se controlarán con regla y cuerda.

Durante la ejecución se podrá usar arena o suelo tamizado para rellenar intersticios, y compactar la superficie mediante pisado manual o herramientas de compactación ligera, garantizando una buena trabazón. Las piedras que sobresalgan o estén flojas serán retiradas o reacomodadas.

La ejecución deberá cumplir con lineamientos técnicos de durabilidad, resistencia y empotramiento, según las especificaciones técnicas generales de caminos rurales y urbanos del MTC.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se hará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente empedrada y conforme a lo indicado en los planos y aprobada por el Inspector.

FORMA DE PAGO

Se pagará por metro cuadrado (m²) empedrado, incluyendo piedra, acarreo, colocación, herramientas y demás insumos, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.02.03.03. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del vaciado de concreto simple con una resistencia característica f'c = 175 kg/cm² (≈17.2 MPa), destinado a la conformación de veredas peatonales. Estas veredas deben cumplir criterios de funcionalidad, durabilidad, resistencia al desgaste, condiciones climáticas y tránsito peatonal moderado, conforme al diseño aprobado. La actividad incluye el suministro, mezclado, colocación, compactación, nivelación, curado y protección del concreto, incluyendo materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesaria.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al vaciado, se debe tener concluido el encofrado, la compactación de la subrasante y la colocación de la capa base o subbase granular según lo indicado en los planos. La superficie debe estar humedecida sin encharcamientos.

El concreto será preparado en obra o en planta dosificadora, empleando cemento Portland Tipo IP (ASTM C595), agregados naturales limpios y bien graduados (ASTM C33), agua potable (ASTM C1602), y aditivos si el diseño lo requiere. La mezcla será proporcionada en una relación 1:2:3 (aproximadamente), o según dosificación establecida por laboratorio certificado, para lograr una resistencia mínima a los 28 días de 175 kg/cm². Se recomienda cumplir con la norma ACI 211.1 para el diseño de mezclas.

El vaciado se realizará de forma continua para evitar juntas frías. Se colocará el concreto con cuidado, evitando la segregación. La compactación será mediante vibrador interno o regla vibratoria, según sea el caso, cuidando que no se generen vacíos. El acabado superficial será peinado o estriado transversalmente para garantizar adherencia al calzado y seguridad del peatón. Se deben ejecutar las juntas de contracción (ASTM C1712) cada 1.5 a 2.0 metros, o según diseño.

El curado del concreto es fundamental para garantizar la resistencia final y prevenir fisuras por retracción. Este se realizará por métodos aprobados (ASTM C309), como curado húmedo con mantas, láminas de polietileno, o curadores químicos, durante un período mínimo de 7 días.

Los bordes deberán ser alineados y nivelados, conforme al alineamiento horizontal y pendiente transversal establecida. Se debe controlar el espesor del elemento conforme a planos, usualmente entre 10 y 12 cm.

CONTROLES DE CALIDAD

- Ensayos de revenimiento (ASTM C143) y muestreo de cilindros (ASTM C31) para control de resistencia a los 7 y 28 días (ASTM C39).
- Verificación del contenido de aire (ASTM C231 o C173) si se usa aditivo aireante.
- Control del espesor mediante nivel de hilo o regla.
- Control visual de acabado superficial, juntas y nivelación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3) de concreto efectivamente colocado y conforme a planos. Se calculará con el área construida y el espesor de diseño, previa verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico (m^3) de concreto colocado, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, herramientas, curado, juntas, transporte y todo lo necesario para su correcta ejecución, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.02.03.04. SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución del sellado de juntas de construcción y dilatación en veredas de concreto, con el propósito de evitar el ingreso de agua y agentes contaminantes que puedan afectar la durabilidad del pavimento. Se utilizarán materiales impermeables y flexibles que garanticen adherencia y resistencia a la intemperie.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las juntas serán previamente limpiadas con aire comprimido o cepillado manual para eliminar polvo, humedad, partículas sueltas y residuos que puedan impedir la adecuada adherencia del material de sellado. Una vez limpia, se colocará una base de respaldo (como el producto TECNOPORT E=1") cuando se requiera controlar la profundidad del sellado. Luego se aplicará el asfalto para juntas en caliente o frío, utilizando una pistola aplicadora o manga de 600 ml, conforme a las recomendaciones del fabricante.

El sellado debe ser uniforme, sin interrupciones ni burbujas, y enrasado con la superficie del concreto. Para finalizar, se colocará arena fina seca sobre la superficie fresca del sellante, con el fin de evitar adherencia al tránsito peatonal.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá en metros lineales (m) de junta efectivamente sellada, de acuerdo con los planos y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta correctamente sellada y conforme a lo establecido en los planos, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.02.02.03.05. BRUÑAS EN VEREDAS
DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende la ejecución de bruñas o ranuras longitudinales y transversales en la superficie del concreto fresco de las veredas, cuya finalidad es delimitar paños de concreto, permitir la expansión controlada del material y mejorar la apariencia estética. Las bruñas también ayudan a minimizar la formación de fisuras no deseadas por retracción.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las bruñas se realizarán inmediatamente después del nivelado y fraguado inicial del concreto, cuando este haya adquirido la consistencia adecuada para ser trabajado sin generar desprendimientos. Se marcarán siguiendo las alineaciones establecidas en planos, empleando reglas metálicas y herramientas especiales como bruñadores o cuchillas metálicas.

Las dimensiones de las bruñas (profundidad y ancho) deberán respetar lo indicado en el expediente técnico, siendo ejecutadas de forma continua, recta y limpia. Su profundidad no deberá ser menor a 1/4 del espesor de la losa, salvo que se indique otra medida en los planos. Las intersecciones de bruñas deberán formar ángulos rectos bien definidos.

Se tomarán precauciones para no afectar la textura ni el acabado superficial del concreto colindante. El personal deberá estar debidamente capacitado para asegurar la precisión y calidad del trabajo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro lineal (m) de bruña efectivamente ejecutada, conforme a planos y verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro lineal (m) de bruña terminada correctamente, conforme a planos y previa inspección y aprobación del Inspector.

01.02.02.03.06. CURADO DE CONCRETO

Idem item 01.01.03.01.03.05.

01.02.03. ÁREAS VERDES

01.02.03.01. TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.03.01.01. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Idem item 01.01.02.01.01.

01.02.03.02. TRABAJOS DE JARDINERÍA

01.02.03.02.01. TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la preparación del terreno y la colocación de una capa de tierra vegetal o tierra de chacra, adecuada para permitir el crecimiento de vegetación en zonas destinadas a áreas verdes. Esta labor se ejecuta posterior a la nivelación del terreno y forma parte del tratamiento paisajístico de los espacios públicos.

La tierra vegetal será de buena calidad, exenta de raíces, piedras, residuos orgánicos, malezas, basura o cualquier otro contaminante que impida el desarrollo saludable de plantas y césped. Deberá contar con adecuada textura y contenido de materia orgánica.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previamente a la colocación de la tierra vegetal, se limpiará el área destinada a la cobertura. El terreno será escarificado si es necesario, y se nivelará de acuerdo con el diseño establecido. La tierra vegetal será extendida en capas uniformes, con un espesor mínimo especificado en planos o como indique el inspector, compactada ligeramente de forma manual para garantizar su estabilidad sin reducir su porosidad.

El proceso será realizado manualmente con el uso de herramientas menores como carretillas, palas, rastrillos y reglas de nivelación. No se permitirá la ejecución bajo condiciones climáticas adversas que puedan afectar la calidad del trabajo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de superficie con tierra vegetal correctamente preparada, según planos y verificación en obra.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de terreno preparado con tierra vegetal, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.03.02.02. EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución de trabajos relacionados con la extracción, carguío, transporte y colocación de champas de grass natural desde el lugar de origen hacia la zona de colocación indicada en los planos del proyecto. Las champas deberán conservarse en óptimas condiciones de humedad y sanidad vegetal durante todo el proceso.

Las champas se obtendrán de áreas autorizadas, de preferencia con características similares al terreno de destino. El grass natural deberá estar libre de plagas, malezas, y presentar un crecimiento uniforme y compacto, adherido a una capa de suelo vegetal de al menos 3 cm de espesor.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La extracción será manual o con herramientas adecuadas, cuidando de no dañar la raíz del césped ni desintegrar la capa de suelo adherido. Las champas se cortarán en dimensiones regulares, facilitando su manipulación y transporte. Durante el carguío y traslado, las unidades deberán mantenerse húmedas, evitando su exposición prolongada al sol.

Para la colocación, el terreno de destino deberá estar previamente nivelado y humedecido. Las champas serán asentadas de manera escalonada y sin dejar espacios entre ellas. Posteriormente, se compactarán ligeramente con herramientas manuales y se regarán abundantemente para favorecer su adherencia al terreno.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de champas correctamente colocadas y niveladas, según planos y conformidad del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) de champas colocadas, incluyendo su extracción y traslado, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.02.03.02.03. PLANTACION DE ARBUSTOS
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro y plantación de arbustos nativos ornamentales en las áreas verdes indicadas en los planos del proyecto. Los plantones deberán ser de buena calidad, sanos, con un desarrollo radicular adecuado, y con una altura mínima de 40 cm, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto paisajístico.

Los arbustos a utilizar serán especies nativas adaptadas al clima y condiciones del área de intervención, garantizando su bajo requerimiento hídrico y alta resistencia a plagas y enfermedades.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Antes de la plantación, se procederá a la preparación del terreno, eliminando residuos, piedras y maleza. Se abrirán hoyos de aproximadamente 30x30x30 cm, en función del volumen del cepellón del plantón. La ubicación y separación entre arbustos se establecerá según planos paisajísticos.

Cada hoyo será rellenado parcialmente con tierra vegetal o sustrato mejorado, previamente mezclado con abono orgánico si se indica. Luego se colocará el plantón en posición vertical, cubriendo las raíces y compactando suavemente el terreno alrededor del mismo. Finalmente, se realizará el riego de asiento.

Durante los primeros días se deberá mantener un régimen de riego adecuado para asegurar el prendimiento. El área alrededor del arbusto debe mantenerse libre de malezas y protegida de daños mecánicos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará por unidad (und) de arbusto correctamente plantado, según planos, especificaciones y aprobación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de arbusto plantado, previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.04. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

01.02.04.01. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

01.02.04.01.01. PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

01.02.04.01.01.01. CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución de acciones destinadas al control y reducción de partículas en suspensión (polvo) generadas durante la ejecución de las obras. El objetivo es mitigar los impactos ambientales negativos, proteger la salud de los trabajadores y pobladores cercanos, y cumplir con la normativa ambiental vigente, conforme a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El control de partículas se realiza principalmente mediante la aplicación de agua mediante riego continuo de las zonas intervenidas: vías sin pavimentar, accesos, acopios de materiales, zonas de corte o excavación, así como todo lugar que genere emisiones de polvo. Para ello, se empleará un camión cisterna de 3500 galones, provisto de sistema de distribución por aspersión.

La frecuencia del riego dependerá de la intensidad de las actividades y de las condiciones climáticas, siendo al menos dos veces al día en zonas críticas, priorizando las horas de mayor exposición al tránsito o viento. Asimismo, se utilizarán herramientas menores para el direccionamiento y control del riego en áreas confinadas.

El personal encargado realizará un monitoreo visual constante y, de ser necesario, se ajustará la frecuencia o volumen de agua utilizado. En caso de presencia de viento fuerte, se aumentará la frecuencia de riego o se suspenderán temporalmente las actividades generadoras de polvo si se considera que no se puede garantizar el control adecuado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por mes (mes) de servicio continuo de control y mitigación de partículas, debidamente acreditado por parte del responsable ambiental y validado por el Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por mes de servicio ejecutado, previa inspección y conformidad del Inspector, verificando el cumplimiento del cronograma de riegos y la efectividad del control de polvo.

01.02.04.01.02. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

01.02.04.01.02.01. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la gestión integral de los residuos sólidos generados durante la ejecución del proyecto, incluyendo recolección, clasificación, acopio temporal, traslado interno y disposición final en sitios autorizados, en cumplimiento con las normativas ambientales vigentes y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto. Su finalidad es evitar impactos negativos en el entorno y asegurar condiciones sanitarias adecuadas para el personal y la comunidad.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las labores serán realizadas diariamente mediante personal capacitado en buenas prácticas ambientales y en uso de elementos de protección personal (guantes, barbijos, botas de seguridad, mamelucos reflectivos). Se instalarán tachos plásticos con ruedas de 140L de colores diferenciados para facilitar la segregación de residuos: orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables.

La recolección se ejecutará utilizando escobas, recogedores y bolsas de basura de alta resistencia, con una frecuencia que dependerá del volumen de generación. Los residuos serán almacenados temporalmente en un punto limpio dentro del área de obra, debidamente señalizado y con acceso restringido.

Posteriormente, el material recolectado será trasladado al botadero municipal autorizado, de acuerdo con la coordinación previa con la autoridad local o empresa gestora de residuos. El proceso de manejo se registrará en fichas de control y hojas de ruta, las cuales estarán disponibles para la inspección técnica y ambiental.

Todo el personal deberá estar debidamente uniformado y contar con los EPP indicados. Se fomentará una cultura de responsabilidad ambiental a través de charlas breves y continuas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad global (gbl), que incluye todas las actividades de gestión, materiales y registros asociados a una correcta disposición de residuos sólidos durante el período de ejecución.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad global (gbl), previa verificación y aprobación del Inspector.

01.02.04.01.03. PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE – DME

01.02.04.01.03.01. ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende todas las actividades necesarias para el acondicionamiento y adecuación de un área destinada al depósito de material excedente generado durante las actividades de excavación, demolición o nivelación. Este trabajo es esencial para evitar impactos ambientales negativos como deslizamientos, contaminación de cuerpos de agua o afectación a terceros, garantizando una disposición final adecuada y ordenada.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El área destinada al depósito será previamente seleccionada en coordinación con la entidad, cumpliendo con los criterios técnicos y ambientales establecidos. Se procederá a realizar la limpieza del terreno, retiro de vegetación superficial y nivelación preliminar. A continuación, se ejecutarán trabajos de conformación del talud y plataformas de depósito con el uso de maquinaria pesada.

Se empleará una motoniveladora de 130-135 HP para extender el material de forma homogénea, mientras que un cargador frontal de 125-135 HP y un camión volquete de 15 m³ se utilizarán para el transporte y distribución del material excedente. El acceso al depósito será controlado, delimitando el área con señalización de seguridad adecuada. Asimismo, se implementarán medidas para controlar el polvo y el escurrimiento superficial, como zanjas de coronación o compactación ligera.

En todo momento se deberá cumplir con las medidas ambientales establecidas por el expediente técnico o estudio de impacto ambiental, a fin de evitar impactos negativos al entorno.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por gestión global (gbl), considerando la totalidad de actividades necesarias para dejar el área operativa y funcional para el depósito de material excedente.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad global (gbl), previa verificación de cumplimiento por parte del Inspector.

01.02.04.02. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

01.02.04.02.01. PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

01.02.04.02.01.01. TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la organización y ejecución de talleres de sensibilización ambiental dirigidos al personal técnico, operativo y administrativo involucrado en la ejecución del proyecto. El objetivo es fomentar prácticas responsables con el medio ambiente y fortalecer el compromiso con la protección de los recursos naturales durante el desarrollo de las actividades constructivas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El taller será ejecutado por un especialista en gestión ambiental, debidamente capacitado y con experiencia en proyectos de infraestructura. La temática estará orientada a la conservación del entorno natural, considerando los aspectos ambientales significativos del proyecto: manejo adecuado de residuos sólidos, control de emisiones de polvo y ruidos, uso eficiente del agua, protección de áreas verdes y cuerpos de agua, así como el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental o Declaración de Impacto Ambiental del proyecto.

El desarrollo del taller será didáctico y participativo, con el uso de recursos como presentaciones digitales, videos educativos, dinámicas grupales y guías impresas. La duración mínima será de 4 horas, distribuidas en sesiones que permitan una mayor asimilación del contenido por parte del personal. Cada participante deberá firmar un registro de asistencia y recibirá material informativo sobre las buenas prácticas ambientales en obra.

El responsable del taller deberá elaborar un informe técnico detallando los contenidos impartidos, evidencias fotográficas, listado de asistentes y una evaluación de conocimientos antes y después de la capacitación. Este informe será presentado al Inspector para su revisión y validación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por gestión global (gbl), correspondiente a cada taller desarrollado y documentado.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por gbl, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.02.04.02.01.02. TALLER SOBRE GESTIÓN DE RIESGOS
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la planificación, organización y ejecución de un taller integral orientado a la gestión de riesgos en obras de infraestructura urbana, dirigido al personal técnico, operario y administrativo involucrado en el proyecto. El objetivo es fortalecer las capacidades en la identificación, análisis, prevención, mitigación y respuesta frente a riesgos físicos, operativos, sociales, sanitarios y ambientales, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Plan de Gestión de Riesgos del proyecto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El taller será dictado por un especialista en seguridad ocupacional o gestión de riesgos, con experiencia comprobada en obras públicas. La jornada se desarrollará en un ambiente adecuado dentro del área del proyecto o en local comunal cercano, con una duración mínima de cuatro (4) horas cronológicas.

Se abordarán temas como:

- Tipos de riesgos presentes en obras civiles.
- Evaluación de riesgos con metodología cualitativa.
- Uso y mantenimiento adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP).
- Planes de contingencia ante emergencias.
- Protocolos de actuación ante accidentes.
- Cultura preventiva en el entorno laboral.

Se entregará a los participantes material informativo (folletos o trípticos), asistencia técnica, y se fomentará la participación activa mediante dinámicas grupales. Al final de la jornada, se realizará una evaluación de aprendizaje y se emitirá constancia de participación a cada asistente.

El responsable del proyecto deberá registrar fotográficamente el evento, además de elaborar el informe técnico correspondiente, adjuntando la lista de participantes y copia de los materiales utilizados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad global (gbl), que comprende la planificación, ejecución, materiales, registros y resultados del taller.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad global (gbl), previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.04.03. PLAN DE CONTINGENCIAS

01.02.04.03.01. PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS

01.02.04.03.01.01. EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro e instalación del equipamiento básico requerido para la atención inmediata de contingencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra. Dicho equipamiento tiene como objetivo salvaguardar la integridad física del personal y mitigar los efectos de emergencias como incendios, accidentes laborales, cortes o traumatismos, de conformidad con la normativa nacional sobre seguridad y salud en el trabajo (Ley N.º 29783), así como con los lineamientos del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Construcción (DS N.º 011-2019-TR).

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El contratista o entidad ejecutora deberá proveer, como mínimo, los siguientes elementos:

- Extintor de polvo químico seco de 6 kg, debidamente señalizado y ubicado en zonas estratégicas según el plan de emergencia.
- Botiquín de primeros auxilios con insumos actualizados y en cantidad suficiente, accesible al personal autorizado.
- Camilla metálica tipo canasta de rescate para traslado seguro de personas accidentadas, especialmente en zonas de difícil acceso.

Estos elementos deberán ser instalados antes del inicio de los trabajos críticos. Asimismo, se capacitará al personal en el uso adecuado del equipamiento, dentro del marco de los talleres de seguridad. Se debe llevar un control de inspecciones periódicas del estado de los equipos, registrando su mantenimiento, vencimientos y recarga en el caso de los extintores.

El Inspector verificará que el equipamiento esté operativo, visible, accesible y en buen estado durante todo el periodo de ejecución de obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad global (gbl), considerando el suministro, implementación, señalización y disponibilidad del equipamiento durante la obra.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad global (gbl), previa inspección y conformidad del Inspector.

01.02.04.04. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

01.02.04.04.01. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

01.02.04.04.01.01. MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
DESCRIPCIÓN

La presente partida comprende el servicio especializado de monitoreo de calidad del aire durante la ejecución de la obra, con el fin de verificar que los niveles de contaminantes atmosféricos generados no excedan los límites máximos permisibles establecidos en los Estándares de Calidad

Ambiental (ECA) para aire, aprobados mediante D.S. N.º 003-2017-MINAM. El monitoreo se orienta a preservar la salud de los trabajadores, de la población aledaña y del entorno ambiental.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El servicio será ejecutado por una empresa debidamente acreditada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) o el OEFA, que cuente con personal calificado y equipos calibrados para la medición de los siguientes parámetros:

- Dióxido de azufre (SO_2)
- Dióxido de nitrógeno (NO_2)
- Monóxido de carbono (CO)
- Material particulado menor a 10 micras (PM10)

Las mediciones deberán realizarse en al menos dos puntos estratégicos de la obra y en momentos representativos de las actividades críticas generadoras de emisiones. Se deberá seguir el protocolo establecido por la normativa nacional vigente, incluyendo tiempo de muestreo, frecuencia y condiciones meteorológicas.

El contratista o entidad ejecutora debe presentar un informe técnico por cada unidad de monitoreo realizada, el cual incluirá: ubicación de puntos de muestreo, equipos utilizados, resultados obtenidos, comparación con los ECA, interpretación y recomendaciones. Los informes serán remitidos al inspector de obra y a la autoridad ambiental competente si se requiere.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und), entendiéndose como una campaña completa de monitoreo (todos los parámetros en todos los puntos).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad (und), previa presentación del informe correspondiente y conformidad del Inspector.

01.02.04.04.01.02. MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS
DESCRIPCIÓN

Esta partida contempla la ejecución de actividades de monitoreo de calidad de suelos dentro del área de influencia del proyecto, con el objetivo de identificar y controlar posibles contaminaciones originadas por las actividades de construcción. Se enfoca principalmente en detectar hidrocarburos derivados del uso de maquinaria pesada, combustibles y aceites, comparando los resultados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos establecidos por el Ministerio del Ambiente mediante D.S. N.º 011-2017-MINAM.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El monitoreo será ejecutado por una entidad especializada acreditada por INACAL u otra autoridad competente, utilizando protocolos establecidos para el muestreo y análisis de suelos. Se seleccionarán puntos críticos en las zonas de operación de maquinaria, almacenamiento de materiales peligrosos y áreas donde exista riesgo de derrames o filtraciones.

Las muestras serán tomadas y analizadas bajo métodos estandarizados para la detección de las siguientes fracciones de hidrocarburos:

- F1 (C5–C10)
- F2 (C10–C28)

- F3 (C28–C40)

Los análisis deberán ser realizados en laboratorios certificados, utilizando técnicas como la cromatografía de gases (GC) u otras reconocidas por la normativa vigente. Se elaborará un informe técnico detallado por cada unidad de monitoreo realizada, indicando ubicación de muestreo, metodología aplicada, resultados obtenidos, análisis comparativo con los ECA y recomendaciones.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und), entendiéndose como una campaña de monitoreo que incluya el análisis completo de todas las fracciones hidrocarbonadas en todos los puntos establecidos.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und), previa entrega del informe técnico y aprobación del Inspector de obra.

01.02.04.04.01.03. MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS
DESCRIPCIÓN

La presente partida considera la ejecución de actividades de monitoreo de niveles sonoros o niveles de ruido ambiental en zonas de influencia directa del proyecto. Este monitoreo permite evaluar el impacto acústico generado por el desarrollo de las actividades constructivas y verificar el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, aprobados por el D.S. N.º 085-2003-PCM y sus modificatorias. Su implementación es fundamental para preservar la salud de la población circundante y evitar afectaciones a la calidad ambiental.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las actividades serán desarrolladas por una entidad especializada y acreditada, empleando equipos calibrados de medición sonora, tales como sonómetros integradores de tipo I o II, conforme a la norma ISO 1996 o su equivalente. Se establecerán puntos de monitoreo estratégicos en zonas residenciales, escolares, de servicios públicos y en áreas de trabajo con alta actividad de maquinaria pesada.

Cada unidad de monitoreo comprenderá la medición de niveles equivalentes de presión sonora (Leq), en diferentes franjas horarias: día (7:00–22:00) y noche (22:00–7:00). Las mediciones se realizarán con una duración mínima de 15 minutos por punto, en condiciones representativas de las actividades normales de la obra.

El servicio incluirá la elaboración de un informe técnico detallado con ubicación georreferenciada de los puntos de monitoreo, metodología empleada, resultados obtenidos, comparación con los ECA y conclusiones con medidas correctivas o preventivas si fueran necesarias.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und), entendiéndose como una campaña completa de monitoreo que incluya la medición en todos los puntos determinados y el correspondiente informe técnico.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und), previa entrega del informe técnico y su aprobación por parte del Inspector de obra.

01.02.04.04.02. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

01.02.04.04.02.01. ESTUDIO DE DENSIDAD DE CAMPO
DESCRIPCIÓN

La partida “Ensayo de Densidad de Campo” comprende la ejecución de pruebas in situ destinadas a verificar el grado de compactación de las capas que conforman la estructura del pavimento, tales como subrasante, subbase, base granular u otras capas compactadas, mediante la determinación de la densidad húmeda, densidad seca y contenido de humedad del material.

Estos ensayos son imprescindibles para garantizar que cada capa cumpla con los porcentajes de compactación exigidos por el expediente técnico (normalmente entre el 95% y 100% de la máxima densidad seca determinada en laboratorio), evitando asentamientos diferenciales, pérdida de capacidad portante o fallas prematuras del pavimento durante su vida útil.

El procedimiento de control se basa en normas internacionales como la ASTM D1556 (método del cono de arena) y la ASTM D6938 (densímetro nuclear), y está directamente relacionado con los valores de referencia obtenidos en el ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557). Asimismo, este control cumple con los requisitos establecidos en la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos y las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción del MTC, siendo obligatorio para la recepción de capas compactadas en proyectos de infraestructura vial urbana.

Para esta vía local, se adoptan frecuencias diferenciadas según la relevancia estructural de la capa:

- Subrasante → 1 ensayo de densidad cada 100 metros lineales de calzada compactada.
- Subbase granular → 1 ensayo de densidad por cada 250 m² de área compactada.

Estas frecuencias garantizan un control representativo y económico para vías de tránsito local, asegurando la calidad constructiva sin sobredimensionar los costos de control.

MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

Equipos para el método seleccionado:

- Método del cono de arena: arena calibrada, balanza de precisión, recipientes herméticos para el material extraído, herramientas manuales.
- Método del densímetro nuclear: equipo calibrado con certificados vigentes.
- Dispositivos auxiliares: plantillas, planillas de registro, equipos de medición de humedad (estufa portátil o speedy test).
- Instrumentos para la documentación y control: croquis, GPS, cámara fotográfica para registro de puntos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Selección y preparación de los puntos de ensayo

- Los puntos se definen según el plan de control de calidad aprobado, garantizando representatividad en toda la superficie compactada.
- Para subrasante se seleccionan cada 100 m lineales por carril, y para la subbase cada 250 m², incluyendo puntos en zonas críticas como intersecciones y accesos.
- Se prepara el área, eliminando partículas sueltas que afecten la medición y se registran las coordenadas y ubicación en planos o croquis.

Calibración del equipo

Se verifican las condiciones del densímetro nuclear (lectura de fondo) o del equipo de cono de arena, asegurando confiabilidad en la medición.

Se deja constancia de la calibración en el registro de control.

Ejecución del ensayo según método

- Método del cono de arena (ASTM D1556): se excava cuidadosamente un hoyo, se pesa el material extraído y se determina su humedad. Luego se mide el volumen del hoyo usando arena calibrada.
- Método del densímetro nuclear (ASTM D6938): se coloca el densímetro sobre la superficie, realizando lecturas en modo directo o retrodispersión según el espesor de capa.

Determinación de compactación

- Con la densidad seca obtenida en campo y la máxima densidad seca del Proctor Modificado, se calcula el % de compactación.
- Si el resultado cumple o supera el valor exigido en las especificaciones (≥95% para subbase y ≥95% para subrasante estabilizada), el tramo es aceptado. De lo contrario, se recomienda la corrección de la compactación y la repetición del ensayo.

Registro y documentación

- Se anotan los resultados de densidad húmeda, densidad seca, humedad y porcentaje de compactación.
- Se elabora un informe consolidado para la inspección y archivo en el expediente técnico.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por unidad (und) de ensayo ejecutado, incluyendo todas las actividades asociadas:

- Selección y preparación del punto.
- Calibración de equipos.
- Ejecución del ensayo (cono de arena o densímetro nuclear).
- Análisis comparativo con el Proctor Modificado.
- Elaboración y entrega de reportes.

Para la subrasante se medirá 1 ensayo cada 100 m lineales por carril, y para la subbase 1 ensayo por cada 250 m² de calzada compactada.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por unidad (und) de ensayo de densidad de campo ejecutado y aprobado por la inspección. Este precio unitario comprende:

- Mano de obra calificada para la ejecución del ensayo.
- Uso y transporte de equipos (cono de arena, densímetro nuclear o equivalente).
- Insumos como arena calibrada, bolsas de muestreo, recipientes herméticos.
- Registro, procesamiento y análisis de resultados.
- Elaboración de informes técnicos y su presentación a la inspección.

No se reconocerán pagos adicionales por repetición de ensayos que resulten no conformes por causas atribuibles al contratista.

01.02.04.04.02.02. ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS

DESCRIPCIÓN

La partida “Rotura de Briquetas” comprende la ejecución de ensayos de compresión sobre briquetas o probetas de mortero y concreto moldeadas a partir del material empleado en obra y curadas bajo condiciones controladas. Este ensayo tiene como finalidad verificar que el concreto utilizado en cada elemento estructural – losa de rodadura del pavimento, vereda, sardinel, canal pluvial y sumideros – cumpla con la resistencia especificada en el proyecto (f’c), asegurando su capacidad portante, durabilidad y desempeño estructural.

El procedimiento se fundamenta en normas internacionales como la ASTM C109 para morteros hidráulicos, la ASTM C39 para concreto estructural, y las Normas Técnicas Peruanas (NTP 339) correspondientes. Los resultados obtenidos sirven como parámetro de aceptación o rechazo de cada lote de producción, permitiendo tomar medidas correctivas oportunas en caso de no cumplir con la resistencia mínima requerida.

Conforme a la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE, se debe moldear un juego de tres (03) briquetas o probetas por cada 50 m³ de concreto colocado o por cada jornada de vaciado, el que resulte menor, garantizando un control representativo del concreto empleado en cada capa o elemento del proyecto.

MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

Briquetas o probetas cilíndricas moldeadas a partir de muestras tomadas del concreto fresco empleado en obra, identificadas y almacenadas para su control.

Tanques de curado o cámaras húmedas, acondicionadas conforme a ASTM C511 para mantener las condiciones óptimas de temperatura y humedad.

Prensas hidráulicas o mecánicas de compresión calibradas, con capacidad suficiente para aplicar carga controlada y registrar valores precisos de esfuerzo.

Dispositivos de alineación y nivelación para evitar excentricidades en la aplicación de carga.

Instrumentos de medición y registros, como formatos de control de calidad, para documentar resultados de manera trazable.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Toma y moldeado de muestras:

- Durante cada jornada de vaciado del pavimento, veredas, sardineles, canal pluvial o sumideros, se extrae una muestra representativa del concreto fresco para moldear un juego de tres (03) briquetas, cumpliendo la frecuencia mínima exigida por la norma (1 juego por cada 50 m³ o fracción).

Curado controlado:

- Las briquetas se almacenan en condiciones controladas de temperatura y humedad, conforme a ASTM C511, hasta alcanzar las edades de ensayo especificadas (7, 14 y/o 28 días).

Preparación para el ensayo:

- Se inspecciona visualmente cada briqueta para descartar defectos que puedan alterar los resultados (fisuras, nidos de abeja, mala compactación).
- Ensayo de compresión:

- La briqueta se coloca en la prensa asegurando su correcta alineación para evitar cargas excéntricas. Se aplica una carga continua y uniforme hasta producir la falla. Se registra la carga máxima alcanzada.

Cálculo y evaluación:

- Con base en las dimensiones de la briqueta, se calcula la resistencia a la compresión en kg/cm² o MPa. Los resultados se comparan con la resistencia especificada (f'c) del proyecto, permitiendo evaluar la calidad del concreto. Si los valores están por debajo del rango permitido, se deben investigar las causas y aplicar medidas correctivas antes de continuar con los siguientes vaciados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realiza por unidad (und) de briqueta ensayada. Cada unidad considera las actividades de:

- Toma de muestra y moldeado.
- Transporte y curado controlado.
- Ensayo en prensa calibrada.
- Registro y análisis de resultados.

Elaboración del informe correspondiente, con resultados y conclusiones.

Para cada 50 m³ de concreto colocado o jornada de vaciado, se medirá un juego compuesto por 3 briquetas, sin importar el tipo de elemento estructural vaciado (pavimento, vereda, sardinel, canal pluvial o sumidero).

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad (und) de briqueta ensayada y documentada, e incluirá:

- Mano de obra especializada para la toma de muestras, moldeado y curado.
- Uso de equipos y prensas calibradas para el ensayo.
- Transporte y almacenamiento de las briquetas.
- Registro de datos, elaboración y entrega de reportes de resistencia a compresión.
- Costos indirectos asociados al control de calidad del concreto.

01.02.04.05. PLAN DE CIERRE

01.02.04.05.01. DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el desmontaje de las instalaciones provisionales utilizadas durante la ejecución de la obra, como almacenes, casetas de guardianía, oficinas, servicios higiénicos temporales, cerco perimétrico provisional, señalización temporal, estructuras de sombra, entre otros elementos auxiliares.

Las instalaciones a desmontar serán aquellas que hayan sido montadas exclusivamente para facilitar la ejecución del proyecto y que, conforme al avance de la obra y al término de los trabajos, hayan cumplido su función. El desmontaje implica la eliminación ordenada de los elementos constructivos, el retiro de componentes reutilizables y la disposición adecuada de los residuos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previo al desmontaje, se verificará que todas las actividades principales de obra hayan finalizado. Se deberá realizar una inspección de las estructuras provisionales, determinando los elementos que pueden ser recuperados y los que serán descartados.

Las labores de desmontaje incluirán el retiro de coberturas, paneles, vigas, postes, instalaciones eléctricas y demás elementos, utilizando herramientas manuales que garanticen la seguridad de los operarios y eviten daños al entorno.

El área intervenida deberá quedar completamente libre de residuos y en condiciones seguras. Los materiales reutilizables se almacenarán de manera ordenada para futuras obras, mientras que los desechos deberán eliminarse conforme a las normas ambientales y de seguridad vigentes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²) de superficie desmontada, conforme a los planos de obra y previa verificación del Inspector.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de instalación desmontada, previa inspección y aprobación del Inspector.

01.02.04.05.02. LIMPIEZA FINAL DE OBRA
DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la ejecución de la limpieza final de la obra, que se realiza al término de todos los trabajos constructivos y antes de la entrega del proyecto. Su finalidad es dejar todas las áreas intervenidas en condiciones óptimas de presentación, funcionalidad e higiene, conforme a las especificaciones del expediente técnico y los estándares de calidad requeridos por la entidad.

La limpieza incluye la remoción de restos de materiales de construcción (cemento, concreto, tierra, madera, clavos, plásticos, bolsas, pinturas, entre otros), el barrido y recolección de residuos sólidos, la limpieza de pavimentos, veredas, sardineles, estructuras de concreto, señalización, mobiliario urbano, áreas verdes y cualquier otro elemento ejecutado como parte de la obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El personal asignado a esta tarea empleará materiales de limpieza tales como escobas, recogedores, bolsas, y otros implementos menores necesarios. Se recogerán todos los residuos y se trasladarán a los lugares autorizados para su disposición final, respetando la normativa ambiental vigente.

Durante la ejecución de esta actividad, se evitará causar daños a las superficies ya terminadas. No se emplearán herramientas que puedan rayar o deteriorar los acabados. En caso de presencia de manchas persistentes (pintura, grasa, residuos de cemento), se emplearán productos de limpieza adecuados, previa autorización del Inspector.

La limpieza será continua hasta dejar todas las áreas completamente libres de residuos, polvo y escombros, verificándose especialmente que no queden elementos sueltos ni peligrosos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se efectuará en metros cuadrados (m²) de superficie efectivamente limpiada y conforme al área ejecutada del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie limpiada, previa inspección y aprobación del Inspector.

ANEXO 02:

PLANILLA DE METRADOS

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1	**PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC: APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"**							
1.1	**COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR**							
1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**							
1.1.1.1	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.1.1.1.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**							
1.1.1.1.1.1	**CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M**						**1.00**	**und**
	CARTEL DE INFORMACIÓN DE OBRA	1.00	1.00				1.00	
1.1.1.1.1.2	**ALQUILER DE OFICINA**						**12.00**	**mes**
	ALQUILER DE AMBIENTE PARA OFICINA DE OBRA	1.00	12.00				12.00	
1.1.1.1.1.3	**ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA**						**40.00**	**m²**
	ALMACEN DE OBRA	1.00	1.00	9.00	4.00		36.00	
	GUARDIANIA DE OBRA	1.00	1.00	2.00	2.00		4.00	
1.1.1.1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.1.1.1.2.1	**MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA**						**2.00**	**und**
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN - ENTRADA	1.00	1.00				1.00	
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION - SALIDA	1.00	1.00				1.00	
1.1.1.1.2.2	**LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO**						**13833.90**	**m²**
			Área (m2)					
	PAVIMENTO	1.00	8640.90				8640.90	
	VEREDA	1.00	3250.70				3250.70	
	SARDINEL	1.00	430.80				430.80	
	AREA VERDE	1.00	1225.30				1225.30	
	AREA DE CANAL	1.00	286.20				286.20	
1.1.1.1.2.3	**TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR**						**13833.90**	**m²**
			Área (m2)					
	PAVIMENTO	1.00	8640.90				8640.90	
	VEREDA	1.00	3250.70				3250.70	
	SARDINEL	1.00	430.80				430.80	
	AREA VERDE	1.00	1225.30				1225.30	
	AREA DE CANAL	1.00	286.20				286.20	
1.1.1.2	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**							
1.1.1.2.1	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**							
1.1.1.2.1.1	**ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN**						**20.00**	**m²**
	AMBIENTE DE CASETA TOPICO Y DESINFECCION	1.00	1.00	8.00	2.50		20.00	
1.1.1.2.1.2	**ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS**						**8.00**	**m²**
	AREA DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS	1.00	2.00	2.00	2.00		8.00	
1.1.1.2.1.3	**INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO**						**2.00**	**und**
	INSTALACION DE PILETAS DE LAVADO DE MANOS EN OBRA	1.00	1.00				1.00	
	INTALACION DE PILETAS DE LAVADO DE MANOS EN RESIDENCIA	1.00	1.00				1.00	
1.1.1.2.2	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**							
1.1.1.2.2.1	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**	**und**	**24**				**30.00**	**und**
	EQUIPOS INDIVIDUALES P/PERSONAL OBRERO	24.00	1.00				30.00	
1.1.1.2.2.2	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**						**2.00**	**und**
	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA EN OBRA	1.00	1.00				1.00	
	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA EN RESIDENCIA	1.00	1.00				1.00	
1.1.1.2.2.3	**SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**						**1.00**	**und**
	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRA	1.00	1.00				1.00	
1.1.1.2.2.4	**CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**						**12.00**	**mes**
	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	12.00	1.00				12.00	
1.1.1.2.2.5	**LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO**						**12.00**	**mes**
	TRABAJO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO	12.00	1.00				12.00	
1.1.1.2.2.6	**SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO**						**6.00**	**und**

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	TRANQUERAS DE CIERRE DE VIA PARA DESVIO DE TRANSITO	6.00	1.00				6.00	
1.1.1.2.3	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD**							
1.1.1.2.3.1	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**						**1.00**	**gbl**
	RECURSOS ANTE EMERGENCIAS EN OBRA	1.00	1.00				1.00	
1.1.2	**PAVIMENTOS**							
1.1.2.1	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
1.1.2.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.1.2	**CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE**						**14426.66**	**m³**
			Vol. (m3)					
	VOLUMEN NETO DE CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA	1.00	14426.66				14426.66	
1.1.2.1.3	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.**						**18754.66**	**m³**
		f.e.	Vol. (m3)					
	VOLUMEN NETO DE CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA	1.30	14426.66				18754.66	
1.1.2.1.4	**PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.2	**SUB-BASE**							
1.1.2.2.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.2.2	**MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA**						**2246.63**	**m³**
	JR. ANTONIO OCAMPO	f.e.						
	km 0+000 - km 0+104	1.30		104.00	5.60	0.20	151.42	
	km 0+110 - km 0+440	1.30		330.00	6.00	0.20	514.80	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.30		113.00	6.00	0.20	176.28	
	km 0+119 - km 0+294	1.30		175.00	6.00	0.20	273.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.30		335.00	5.60	0.20	487.76	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.30		328.00	7.00	0.20	596.96	
	km 0+328 - km 0+379	1.30		51.00	3.50	0.20	46.41	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1.1.2.2.3	**RIEGO EN SUB BASE**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.2.4	**EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.3	**LOSA DE RODADURA**							
1.1.2.3.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.3.2	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO**						**277.00**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00	1.00	104.00		0.20	20.80	
	km 0+110 - km 0+440	1.00	1.00	330.00		0.20	66.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00	1.00	113.00		0.20	22.60	
	km 0+119 - km 0+294	1.00	1.00	175.00		0.20	35.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00	1.00	335.00		0.20	67.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00		0.20	65.60	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	0.00	51.00		0.20	0.00	
1.1.2.3.3	**CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + INC. FIBRA DE POLIPROPILENO (600 gr/m3)**						**1728.18**	**m³**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60	0.20	116.48	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00	0.20	396.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00	0.20	135.60	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00	0.20	210.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60	0.20	375.20	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00	0.20	459.20	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50	0.20	35.70	
1.1.2.3.4	**ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**						**755.83**	**kg**
	METRADO DE ACERO						755.83	
1.1.2.3.5	**ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36**						**997.08**	**kg**
	METRADO DE ACERO						997.08	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1.1.2.3.6	**CURADO DE CONCRETO**						**8640.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		104.00	5.60		582.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		330.00	6.00		1980.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		113.00	6.00		678.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		175.00	6.00		1050.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00	5.60		1876.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	7.00		2296.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	3.50		178.50	
1.1.2.3.7	**CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM**						**2855.00**	**m**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		190.40			190.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		654.00			654.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		222.00			222.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		348.00			348.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		621.60			621.60	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		763.00			763.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		56.00			56.00	
1.1.2.3.8	**SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO**						**4946.00**	**m**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	Junta transversal							
	km 0+000 - km 0+104	1.00		190.40			190.40	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		654.00			654.00	
	Junta Longitudinal							
	km 0+000 - km 0+440	1.00		440.00			440.00	
	JR. CCOCHUA							
	Junta transversal							
	km 0+000 - km 0+113	1.00		222.00			222.00	
	km 0+119 - km 0+294	1.00		348.00			348.00	
	km 0+110 - km 0+440	1.00		654.00			654.00	
	Junta Longitudinal							
	km 0+000 - km 0+280	1.00		280.00			280.00	
	CALLE ANTILLA							
	Junta transversal							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		621.60			621.60	
	Junta Longitudinal							
	km 0+000 - km 0+335	1.00		335.00			335.00	
	CALLE PATA PATA							
	Junta transversal							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		763.00			763.00	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		56.00			56.00	
	Junta Longitudinal							
	km 0+000 - km 0+382	1.00		382.00			382.00	
1.1.2.3.9	**ENCIMADO DE BUZONES**						**19.00**	**und**
	BUZONES EXISTENTES	1.00	19.00				19.00	
1.1.3	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**							
1.1.3.1	**SUMIDEROS**							
1.1.3.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.1.3.1.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**46.32**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	1.00	11.00	0.80		8.80	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80		5.60	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80		6.80	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80		7.20	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	28.00	0.80	0.80		17.92	
1.1.3.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
1.1.3.1.2.1	**EXCAVACION DE ZANJA MANUAL**						**30.57**	**m³**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	11.00	0.80	0.50	8.80	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80	0.50	2.80	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80	0.50	3.40	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80	0.50	3.60	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	0.80	0.80	0.55	11.97	
1.1.3.1.2.2	**PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO**						**58.96**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	11.00	0.80		17.60	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80		5.60	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80		6.80	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80		7.20	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	0.80	0.80		21.76	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1.1.3.1.2.3	**ACARREO MANUAL D=25M**						**30.57**	**m³**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	11.00	0.80	0.50	8.80	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80	0.50	2.80	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80	0.50	3.40	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80	0.50	3.60	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	0.80	0.80	0.55	11.97	
1.1.3.1.2.4	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.**						**39.74**	**m³**
		f.e.						
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.30	2.00	11.00	0.80	0.50	11.44	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.30	1.00	7.00	0.80	0.50	3.64	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.30	1.00	8.50	0.80	0.50	4.42	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.30	1.00	9.00	0.80	0.50	4.68	
	SUMIDERO DE FONDO	1.30	34.00	0.80	0.80	0.55	15.56	
1.1.3.1.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**							
1.1.3.1.3.1	**SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM**						**58.96**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	11.00	0.80		17.60	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80		5.60	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80		6.80	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80		7.20	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	0.80	0.80		21.76	
1.1.3.1.3.2	**ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**						**953.80**	**kg**
	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO						953.80	
1.1.3.1.3.3	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS**						**116.15**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	22.40		0.65	29.12	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	14.40		0.65	9.36	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	17.40		0.65	11.31	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	18.40		0.65	11.96	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	2.00		0.80	54.40	
1.1.3.1.3.4	**CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS**						**27.92**	**m³**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	2.00	11.00	0.80	0.15	2.64	
	CONCRETO LATERAL	1.00	2.00	23.00	0.15	0.65	4.49	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	7.00	0.80	0.15	0.84	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	15.00	0.15	0.65	1.46	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	8.50	0.80	0.15	1.02	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	18.00	0.15	0.65	1.76	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	9.00	0.80	0.15	1.08	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	19.00	0.15	0.65	1.85	
	SUMIDERO DE FONDO							
	CONCRETO BASE	1.00	34.00	0.80	0.80	0.10	2.18	
	CONCRETO LATERAL	1.00	34.00	2.60	0.15	0.80	10.61	
1.1.3.1.3.5	**CURADO DE CONCRETO**						**193.38**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	2.00	11.00	0.80		17.60	
	CONCRETO LATERAL	1.00	2.00	23.00		0.65	29.90	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	7.00	0.80		5.60	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	15.00		0.65	9.75	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	8.50	0.80		6.80	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	18.00		0.65	11.70	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	9.00	0.80		7.20	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	19.00		0.65	12.35	
	SUMIDERO DE FONDO							
	CONCRETO BASE	1.00	34.00	0.80	0.80		21.76	
	CONCRETO LATERAL	1.00	34.00	2.60		0.80	70.72	
1.1.3.1.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**							
1.1.3.1.4.1	**TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM**						**147.15**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	2.00	10.70	0.50		10.70	
	CONCRETO LATERAL	1.00	2.00	22.40		0.65	29.12	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	6.70	0.50		3.35	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	14.40		0.65	9.36	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA							
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	8.20	0.50		4.10	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	17.40		0.65	11.31	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA							

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	CONCRETO BASE	1.00	1.00	8.70	0.50		4.35	
	CONCRETO LATERAL	1.00	1.00	18.40		0.65	11.96	
	SUMIDERO DE FONDO							
	CONCRETO BASE	1.00	34.00	0.50	0.50		8.50	
	CONCRETO LATERAL	1.00	34.00	2.00		0.80	54.40	
1.1.3.1.5	**TRABAJO EN METAL**							
1.1.3.1.5.1	**REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"**						**58.96**	**m²**
	SUMIDERO TIPO 01 CALZADA	1.00	2.00	11.00	0.80		17.60	
	SUMIDERO TIPO 02 CALZADA	1.00	1.00	7.00	0.80		5.60	
	SUMIDERO TIPO 03 CALZADA	1.00	1.00	8.50	0.80		6.80	
	SUMIDERO TIPO 04 CALZADA	1.00	1.00	9.00	0.80		7.20	
	SUMIDERO DE FONDO	1.00	34.00	0.80	0.80		21.76	
1.1.3.2	**TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL**							
1.1.3.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.1.3.2.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**510.38**	**m²**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.00	1.00	680.10	0.60		408.06	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.00	1.00	127.90	0.80		102.32	
1.1.3.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
1.1.3.2.2.1	**EXCAVACION DE ZANJA MANUAL**						**280.71**	**m³**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.00	1.00	680.10	0.60	0.55	224.43	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.00	1.00	127.90	0.80	0.55	56.28	
1.1.3.2.2.2	**PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO**						**510.38**	**m²**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.00	1.00	680.10	0.60		408.06	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.00	1.00	127.90	0.80		102.32	
1.1.3.2.2.3	**CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA**						**808.00**	**m**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.00	1.00	680.10			680.10	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.00	1.00	127.90			127.90	
1.1.3.2.2.4	**RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO**						**376.48**	**m³**
		f.e.	Área					
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.30	0.36	680.10			318.29	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.30	0.35	127.90			58.19	
1.1.3.2.2.5	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.**						**61.60**	**m³**
		f.e.						
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01	1.30	1.00	680.10	0.60	0.55	291.76	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02	1.30	2.00	127.90	0.80	0.55	146.32	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 01 - RELLENO	1.30	0.36	680.10			318.29	
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL 02 - RELLENO	1.30	0.35	127.90			58.19	
1.1.3.2.3	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**							
1.1.3.2.3.1	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO**						**73.50**	**m**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL	1.00	1.00	73.50			73.50	
1.1.3.2.3.2	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999**						**145.90**	**m**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL	1.00	1.00	145.90			145.90	
1.1.3.2.3.3	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999**						**460.70**	**m**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL	1.00	1.00	460.70			460.70	
1.1.3.2.3.4	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999**						**127.90**	**m**
	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL	1.00	1.00	127.90			127.90	
1.1.3.3	**CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**							
1.1.3.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.1.3.3.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**286.20**	**m²**
	CANAL DE CONCRETO	1.00	1.00	318.00	0.90		286.20	
1.1.3.3.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
1.1.3.3.2.1	**EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA**						**343.44**	**m³**
	CANAL DE CONCRETO	1.00	1.00	318.00	0.90	1.20	343.44	
1.1.3.3.2.2	**PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO**						**286.20**	**m²**
	CANAL DE CONCRETO	1.00	1.00	318.00	0.90		286.20	

Item	Descripción	Datos: Elementos	Datos: Cant x Elem	Dimensiones: Largo	Dimensiones: Ancho	Dimensiones: Alto	Total: Parcial	Und
1.1.3.3.2.3	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.**						**446.47**	**m³**
		f.e.						
	CANAL DE CONCRETO	1.30	1.00	318.00	0.90	1.20	446.47	
1.1.3.3.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**							
1.1.3.3.3.1	**SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM**						**286.20**	**m²**
	CANAL DE CONCRETO	1.00	1.00	318.00	0.90		286.20	
1.1.3.3.3.2	**ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**						**14167.88**	**kg**
1.1.3.3.3.3	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL**						**530.00**	**m²**
	PAREDES DE CANAL							
	INTERIOR	2.00	1/3	318.00		1.00	212.00	
	EXTERIOR	2.00	1/3	318.00		1.20	254.40	
	TAPA DE CANAL							
	ENCOFRADO BASE	1.00	1/3	318.00	0.60		63.60	
	*Uso de madera 3 veces							
1.1.3.3.3.4	**CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL**						**152.64**	**m³**
	FONDO DE CANAL	1.00	1.00	318.00	0.90	0.10	28.62	
	MUROS LATERALES	2.00	1.00	318.00	1.10	0.15	104.94	
	LOSA TAPA DE CANAL	1.00	1.00	318.00	0.60	0.10	19.08	
1.1.3.3.3.5	**CURADO DE CONCRETO**						**1971.60**	**m²**
	FONDO DE CANAL	1.00	1.00	318.00	0.60		190.80	
	PAREDES DE CANAL							
	INTERIOR	2.00		318.00		1.00	636.00	
	EXTERIOR	2.00		318.00		1.20	763.20	
	TAPA DE CANAL							
	TAPA	2.00		318.00	0.60		381.60	
1.1.3.3.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**							
1.1.3.3.4.1	**TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM**						**826.80**	**m²**
	FONDO DE CANAL	1.00	1.00	318.00	0.60		190.80	
	PAREDES DE CANAL							
	INTERIOR	2.00		318.00		1.00	636.00	
1.1.4	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**							
1.1.4.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE**							
1.1.4.1.1	**SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS**						**15.00**	**und**
	JR. ANTONIO OCAMPO	1.00	4.00				4.00	
	JR. CCOCHUA	1.00	3.00				3.00	
	CALLE ANTILLA	1.00	3.00				3.00	
	CALLE PATA PATA	1.00	5.00				5.00	
1.1.4.2	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**							
1.1.4.2.1	**DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES**						**861.60**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	0.30		62.40	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	0.30		198.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	0.30		67.80	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	0.30		105.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	0.30		201.00	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	2.00	1.00	328.00	0.30		196.80	
	km 0+328 - km 0+379	2.00	1.00	51.00	0.30		30.60	
1.1.4.2.2	**DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL**						**57.00**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO	3.00	5.00	2.00	0.30		9.00	
	JR. CCOCHUA	4.00	5.00	2.00	0.30		12.00	
	CALLE ANTILLA	6.00	5.00	2.00	0.30		18.00	
	CALLE PATA PATA	5.00	6.00	2.00	0.30		18.00	
1.1.4.2.3	**DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES**						**40.50**	**m²**
			Área					
	FLECHA RECTA	3.00	1.30				3.90	
	FLECHA RECTA Y DE GIRO - DERECHA	3.00	1.80				5.40	
	FLECHA RECHA Y DE GIRO - IZQUIERDA Y DERECHA	12.00	2.60				31.20	
1.1.4.2.4	**DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL**						**81.90**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	1.00	13.00	3.00	0.15		5.85	
	km 0+110 - km 0+440	1.00	42.00	3.00	0.15		18.90	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	1.00	15.00	3.00	0.15		6.75	
	km 0+119 - km 0+294	1.00	22.00	3.00	0.15		9.90	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	1.00	42.00	3.00	0.15		18.90	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	41.00	3.00	0.15		18.45	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	7.00	3.00	0.15		3.15	

1.2 COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL

1.2.1 SARDINELES

1.2.1.1 TRABAJOS PRELIMINARES

1.2.1.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO — **430.80** m²

JR. ANTONIO OCAMPO							
km 0+000 - km 0+104	2.00		104.00	0.15		31.20	
km 0+110 - km 0+440	2.00		330.00	0.15		99.00	
JR. CCOCHUA							
km 0+000 - km 0+113	2.00		113.00	0.15		33.90	
km 0+119 - km 0+294	2.00		175.00	0.15		52.50	
CALLE ANTILLA							
km 0+000 - km 0+335	2.00		335.00	0.15		100.50	
CALLE PATA PATA							
km 0+000 - km 0+328	2.00		328.00	0.15		98.40	
km 0+328 - km 0+379	2.00		51.00	0.15		15.30	

1.2.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.2.1.2.1 EXCAVACION DE TERRENO MANUAL — **86.16** m³

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00		104.00	0.15	0.2	6.24
km 0+110 - km 0+440	2.00		330.00	0.15	0.2	19.80
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00		113.00	0.15	0.2	6.78
km 0+119 - km 0+294	2.00		175.00	0.15	0.2	10.50
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00		335.00	0.15	0.2	20.10
CALLE PATA PATA						
km 0+000 - km 0+328	2.00		328.00	0.15	0.2	19.68
km 0+328 - km 0+379	2.00		51.00	0.15	0.2	3.06

1.2.1.2.2 ACARREO MANUAL D=25M — **112.01** m³

		f.e.				
JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.30	104.00	0.15	0.2	8.11
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.30	330.00	0.15	0.2	25.74
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00	1.30	113.00	0.15	0.2	8.81
km 0+119 - km 0+294	2.00	1.30	175.00	0.15	0.2	13.65
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00	1.30	335.00	0.15	0.2	26.13
CALLE PATA PATA						
km 0+000 - km 0+328	2.00	1.30	328.00	0.15	0.2	25.58
km 0+328 - km 0+379	2.00	1.30	51.00	0.15	0.2	3.98

1.2.1.2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. — **112.01** m³

		f.e.				
JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.30	104.00	0.15	0.20	8.11
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.30	330.00	0.15	0.20	25.74
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00	1.30	113.00	0.15	0.20	8.81
km 0+119 - km 0+294	2.00	1.30	175.00	0.15	0.20	13.65
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00	1.30	335.00	0.15	0.20	26.13
CALLE PATA PATA						
km 0+000 - km 0+328	2.00	1.30	328.00	0.15	0.20	25.58
km 0+328 - km 0+379	2.00	1.30	51.00	0.15	0.20	3.98

1.2.1.3 OBRAS DE CONCRETO

1.2.1.3.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES — **526.53** m²

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1/3	104.00		0.55	38.13
km 0+110 - km 0+440	2.00	1/3	330.00		0.55	121.00
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00	1/3	113.00		0.55	41.43
km 0+119 - km 0+294	2.00	1/3	175.00		0.55	64.17
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00	1/3	335.00		0.55	122.83
CALLE PATA PATA						
km 0+000 - km 0+328	2.00	1/3	328.00		0.55	120.27
km 0+328 - km 0+379	2.00	1/3	51.00		0.55	18.70

*Uso de madera 3 veces

1.2.1.3.2 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES — **236.94** m³

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	0.15	0.55	17.16
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	0.15	0.55	54.45

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	0.15	0.55	18.65	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	0.15	0.55	28.88	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	0.15	0.55	55.28	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	2.00	1.00	328.00	0.15	0.55	54.12	
	km 0+328 - km 0+379	2.00	1.00	51.00	0.15	0.55	8.42	
1.2.1.3.3	**CURADO DE CONCRETO**						**1579.60**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00		0.55	114.40	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00		0.55	363.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00		0.55	124.30	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00		0.55	192.50	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00		0.55	368.50	
	CALLE PATA PATA							
	km 0+000 - km 0+328	2.00	1.00	328.00		0.55	360.80	
	km 0+328 - km 0+379	2.00	1.00	51.00		0.55	56.10	
1.2.1.3.4	**SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES**						**526.53**	**m**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1/3	104.00	0.55		38.13	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1/3	330.00	0.55		121.00	
	JR. CCOCHUA		1/3					
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1/3	113.00	0.55		41.43	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1/3	175.00	0.55		64.17	
	CALLE ANTILLA		1/3					
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1/3	335.00	0.55		122.83	
	CALLE PATA PATA		1/3					
	km 0+000 - km 0+328	2.00	1/3	328.00	0.55		120.27	
	km 0+328 - km 0+379	2.00	1/3	51.00	0.55		18.70	
	*Junta cada 3 metros							
1.2.2	**VEREDAS**							
1.2.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.2.2.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**	**m²**	**3200**				**3250.70**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00		104.00	1.00		208.00	
	km 0+110 - km 0+440	2.00		330.00	1.10		726.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00		113.00	1.10		248.60	
	km 0+119 - km 0+294	2.00		175.00	1.10		385.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00		335.00	1.00		670.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	1.80		590.40	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	1.50		76.50	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	0.90		295.20	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	1.00		51.00	
1.2.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
1.2.2.2.1	**EXCAVACION DE TERRENO MANUAL**						**162.54**	**m³**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00		104.00	1.00	0.05	10.40	
	km 0+110 - km 0+440	2.00		330.00	1.10	0.05	36.30	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00		113.00	1.10	0.05	12.43	
	km 0+119 - km 0+294	2.00		175.00	1.10	0.05	19.25	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00		335.00	1.00	0.05	33.50	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	1.80	0.05	29.52	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	1.50	0.05	3.83	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00		328.00	0.90	0.05	14.76	
	km 0+328 - km 0+379	1.00		51.00	1.00	0.05	2.55	
1.2.2.2.2	**ACARREO MANUAL D=25M**						**211.30**	**m³**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1.30	104.00	1.00	0.05	13.52	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1.30	330.00	1.10	0.05	47.19	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.30	113.00	1.10	0.05	16.16	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.30	175.00	1.10	0.05	25.03	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.30	335.00	1.00	0.05	43.55	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.30	328.00	1.80	0.05	38.38	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.30	51.00	1.50	0.05	4.97	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.30	328.00	0.90	0.05	19.19	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.30	51.00	1.00	0.05	3.32	

1.2.2.2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. — **211.30** — **m³**

JR. ANTONIO OCAMPO							
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.30	104.00	1.00	0.05	13.52	
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.30	330.00	1.10	0.05	47.19	
JR. CCOCHUA							
km 0+000 - km 0+113	2.00	1.30	113.00	1.10	0.05	16.16	
km 0+119 - km 0+294	2.00	1.30	175.00	1.10	0.05	25.03	
CALLE ANTILLA							
km 0+000 - km 0+335	2.00	1.30	335.00	1.00	0.05	43.55	
CALLE PATA PATA							
Lado Izquierdo							
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.30	328.00	1.80	0.05	38.38	
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.30	51.00	1.50	0.05	4.97	
Lado derecho							
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.30	328.00	0.90	0.05	19.19	
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.30	51.00	1.00	0.05	3.32	

1.2.2.2.4 REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL — **3250.70** — **m²**

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	1.00		208.00
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	1.10		726.00
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	1.10		248.60
km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	1.10		385.00
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	1.00		670.00
CALLE PATA PATA						
Lado Izquierdo						
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	1.80		590.40
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.50		76.50
Lado derecho						
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	0.90		295.20
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.00		51.00

1.2.2.3 OBRAS DE CONCRETO

1.2.2.3.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS — **191.47** — **m²**

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1/3	104.00		0.20	13.87
km 0+110 - km 0+440	2.00	1/3	330.00		0.20	44.00
JR. CCOCHUA						
km 0+000 - km 0+113	2.00	1/3	113.00		0.20	15.07
km 0+119 - km 0+294	2.00	1/3	175.00		0.20	23.33
CALLE ANTILLA						
km 0+000 - km 0+335	2.00	1/3	335.00		0.20	44.67
CALLE PATA PATA						
Lado Izquierdo						
km 0+000 - km 0+328	1.00	1/3	328.00		0.20	21.87
km 0+328 - km 0+379	1.00	1/3	51.00		0.20	3.40
Lado derecho						
km 0+000 - km 0+328	1.00	1/3	328.00		0.20	21.87
km 0+328 - km 0+379	1.00	1/3	51.00		0.20	3.40

*Uso de madera 3 veces

1.2.2.3.2 EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 6" PROM — **3250.70** — **m²**

JR. ANTONIO OCAMPO						
km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	1.00		208.00
km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	1.10		726.00
JR. CCOCHUA		1.00				
km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	1.10		248.60
km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	1.10		385.00
CALLE ANTILLA		1.00				
km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	1.00		670.00
CALLE PATA PATA		1.00				
Lado Izquierdo		1.00				
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	1.80		590.40
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.50		76.50
Lado derecho		1.00				
km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	0.90		295.20
km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.00		51.00

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1.2.2.3.3	**CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS**						**325.07**	**m³**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	1.00	0.10	20.80	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	1.10	0.10	72.60	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	1.10	0.10	24.86	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	1.10	0.10	38.50	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	1.00	0.10	67.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	1.80	0.10	59.04	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.50	0.10	7.65	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	0.90	0.10	29.52	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.00	0.10	5.10	
1.2.2.3.4	**SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS**						**1083.57**	**m**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1/3	104.00	1.00		69.33	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1/3	330.00	1.10		242.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1/3	113.00	1.10		82.87	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1/3	175.00	1.10		128.33	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1/3	335.00	1.00		223.33	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1/3	328.00	1.80		196.80	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1/3	51.00	1.50		25.50	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1/3	328.00	0.90		98.40	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1/3	51.00	1.00		17.00	
	*Sellado cada 3 metros							
1.2.2.3.5	**BRUÑAS EN VEREDAS**						**2167.13**	**m**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	2/3	104.00	1.00		138.67	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	2/3	330.00	1.10		484.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	2/3	113.00	1.10		165.73	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	2/3	175.00	1.10		256.67	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	2/3	335.00	1.00		446.67	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	2/3	328.00	1.80		393.60	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	2/3	51.00	1.50		51.00	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	2/3	328.00	0.90		196.80	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	2/3	51.00	1.00		34.00	
1.2.2.3.6	**CURADO DE CONCRETO**						**3250.70**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+000 - km 0+104	2.00	1.00	104.00	1.00		208.00	
	km 0+110 - km 0+440	2.00	1.00	330.00	1.10		726.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	1.10		248.60	
	km 0+119 - km 0+294	2.00	1.00	175.00	1.10		385.00	
	CALLE ANTILLA							
	km 0+000 - km 0+335	2.00	1.00	335.00	1.00		670.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	1.80		590.40	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.50		76.50	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+328	1.00	1.00	328.00	0.90		295.20	
	km 0+328 - km 0+379	1.00	1.00	51.00	1.00		51.00	
1.2.3	**ÁREAS VERDES**							
1.2.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
1.2.3.1.1	**TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO**						**1225.30**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+104 - km 0+195	1.00	1.00	91.00	0.90		81.90	
	km 0+195 - km 0+265	1.00	1.00	70.00	0.50		35.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	0.40		90.40	
	km 0+147 - km 0+280	2.00	1.00	133.00	0.50		133.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	
1.2.3.2	**TRABAJOS DE JARDINERÍA**							
1.2.3.2.1	**TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL**						**1225.30**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+104 - km 0+195	1.00	1.00	91.00	0.90		81.90	
	km 0+195 - km 0+265	1.00	1.00	70.00	0.50		35.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	0.40		90.40	
	km 0+147 - km 0+280	2.00	1.00	133.00	0.50		133.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	
1.2.3.2.2	**EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS**						**1225.30**	**m²**
	JR. ANTONIO OCAMPO							
	km 0+104 - km 0+195	1.00	1.00	91.00	0.90		81.90	
	km 0+195 - km 0+265	1.00	1.00	70.00	0.50		35.00	
	JR. CCOCHUA							
	km 0+000 - km 0+113	2.00	1.00	113.00	0.40		90.40	
	km 0+147 - km 0+280	2.00	1.00	133.00	0.50		133.00	
	CALLE PATA PATA							
	Lado Izquierdo							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	
	Lado derecho							
	km 0+000 - km 0+163	1.00	1.00	163.00	1.50		244.50	
	km 0+198 - km 0+330	1.00	1.00	132.00	1.50		198.00	
1.2.3.2.3	**PLANTACION DE ARBUSTOS**						**150.00**	**und**
	PLANTACION DE ARBUSTOS C/4.00M	1.00	150.00				150.00	
1.2.4	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**							
1.2.4.1	**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**							
1.2.4.1.1	**PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**							
1.2.4.1.1.1	**CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION**						**12.00**	**mes**
	RIEGO EN PROYECTO DE OBRA	1.00	12.00				12.00	
1.2.4.1.2	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**							
1.2.4.1.2.1	**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**						**1.00**	**gbl**
	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.1.3	**PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - DME**							
1.2.4.1.3.1	**ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE**						**1.00**	**gbl**
	PLAN DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.2	**PLAN DE GESTIÓN SOCIAL**							
1.2.4.2.1	**PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES**							
1.2.4.2.1.1	**TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE**						**1.00**	**gbl**
	TALLER DURANTE LA OBRA	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.2.1.2	**TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS**						**1.00**	**gbl**
	TALLER DURANTE LA OBRA	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**							
1.2.4.3.1	**PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS**							
1.2.4.3.1.1	**EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA**						**1.00**	**gbl**
	EQUIPAMIENTO	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.4	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**							
1.2.4.4.1	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**							
1.2.4.4.1.1	**MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**						**1.00**	**und**
	MONITOREO DURANTE EL PROYECTO	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.4.1.2	**MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS**						**1.00**	**und**
	MONITOREO DURANTE EL PROYECTO	1.00	1.00				1.00	

Item	Datos			Dimensiones			Total	Und
	Descripción	Elementos	Cant x Elem	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
1.2.4.4.1.3	**MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS**						**1.00**	**und**
	MONITOREO DURANTE EL PROYECTO	1.00	1.00				1.00	
1.2.4.4.2	**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**							
1.2.4.4.2.1	**ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**						**50.00**	**und**
	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO DURANTE EL PROYECTO - SUB RASANTE	metros lineal	1448.00	1xcada 100m			15.00	
	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO DURANTE EL PROYECTO - SUB BASE	area (m2)	8640.90	1xcada 250m2			35.00	
1.2.4.4.2.2	**ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS**						**156.00**	**und**
	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS-PISTA	m3 de concr	1728.18	1 jueg. x 50m3		35.00	105.00	
	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS-VEREDA	m3 de concr	325.07	1 jueg. x 50m3		7.00	21.00	
	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS-SARDINEL	m3 de concr	236.94	1 jueg. x 50m3		5.00	15.00	
	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS-CANAL	m3 de concr	152.64	1 jueg. x 50m3		4.00	12.00	
	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS-SUMIDEROS	m3 de concr	27.92	1 jueg. x 50m3		1.00	3.00	
1.2.4.5	**PLAN DE CIERRE**							
1.2.4.5.1	**DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES**						**68.00**	**m²**
	ALAMCEN DE OBRA	1.00	1.00	9.00	4.00		36.00	
	GUARDIANIA DE OBRA	1.00	1.00	2.00	2.00		4.00	
	AMBIENTE DE CASETA TOPICO Y DESINFECCION	1.00	1.00	8.00	2.50		20.00	
	AREA DE ZONA DE DEPOSITOS DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00	2.00	2.00	2.00		8.00	
1.2.4.5.2	**LIMPIEZA FINAL DE OBRA**						**13833.90**	**m²**
			Área (m2)					
	PAVIMENTO	1.00	8640.90				8640.90	
	VEREDA	1.00	3250.70				3250.70	
	SARDINEL	1.00	430.80				430.80	
	AREA VERDE	1.00	1225.30				1225.30	
	AREA DE CANAL	1.00	286.20				286.20	

ANEXO 03:

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

Item	Datos						Dimensiones		kg Total						TOTAL
									1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
	Descripción	Parte - Ubicación	N° de Veces	φ	Detalle	Cant.	Long. Total	Long. Empal.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	kg

1.1 COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR

1.1.2 PAVIMENTOS

1.1.2.3 LOSA DE RODADURA

1.1.2.3.4 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 — **755.83**

1. JUNTAS LONGITUDINALES DE CONSTRUCCION — **542.92**

JR. ANTONIO OCAMPO				Long. de Vía											
km 0+000 - km 0+104	Pasadores	1.00	3/8"	104.00	208.00	0.35	-	-	40.77	-	-	-	-	40.77
km 0+110 - km 0+440	Pasadores	1.00	3/8"	330.00	660.00	0.35	-	-	129.36	-	-	-	-	129.36
JR. CCOCHUA															
km 0+000 - km 0+113	Pasadores	1.00	3/8"	113.00	226.00	0.35	-	-	44.30	-	-	-	-	44.30
km 0+119 - km 0+294	Pasadores	1.00	3/8"	175.00	350.00	0.35	-	-	68.60	-	-	-	-	68.60
CALLE ANTILLA															
km 0+000 - km 0+335	Pasadores	1.00	3/8"	335.00	670.00	0.35	-	-	131.32	-	-	-	-	131.32
CALLE PATA PATA															
km 0+000 - km 0+328	Pasadores	1.00	3/8"	328.00	656.00	0.35	-	-	128.58	-	-	-	-	128.58
km 0+328 - km 0+379	Pasadores	0.00	3/8"	51.00	102.00	0.35	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00

2. JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCION — **212.91**

JR. ANTONIO OCAMPO				Long. de Vía											
km 0+000 - km 0+104	Pasadores	1.00	1/2"	47.60	28.60	0.50	-	-	-	14.21	-	-	-	14.21
km 0+110 - km 0+440	Pasadores	1.00	1/2"	163.50	98.10	0.50	-	-	-	48.76	-	-	-	48.76
JR. CCOCHUA															
km 0+000 - km 0+113	Pasadores	1.00	1/2"	55.50	33.30	0.50	-	-	-	16.55	-	-	-	16.55
km 0+119 - km 0+294	Pasadores	1.00	1/2"	87.00	52.20	0.50	-	-	-	25.94	-	-	-	25.94
CALLE ANTILLA															
km 0+000 - km 0+335	Pasadores	1.00	1/2"	155.40	93.30	0.50	-	-	-	46.37	-	-	-	46.37
CALLE PATA PATA															
km 0+000 - km 0+328	Pasadores	1.00	1/2"	190.75	114.50	0.50	-	-	-	56.91	-	-	-	56.91
km 0+328 - km 0+379	Pasadores	1.00	1/2"	14.00	8.40	0.50	-	-	-	4.17	-	-	-	4.17

Item	Datos						Dimensiones		kg Total						TOTAL
									1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
	Descripción	Parte - Ubicación	N° de Veces	φ	Detalle	Cant.	Long. Total	Long. Empal.	0.22	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	kg
1.1.2.3.5	ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36														997.08
	1. JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCION														997.08
	JR. ANTONIO OCAMPO				Long. de Vía										
	km 0+000 - km 0+104	Pasadores	1.00	5/8"	142.80	85.70	0.50	-	-	-	-	66.50	-	-	66.50
	km 0+110 - km 0+440	Pasadores	1.00	5/8"	490.50	294.30	0.50	-	-	-	-	228.38	-	-	228.38
	JR. CCOCHUA														
	km 0+000 - km 0+113	Pasadores	1.00	5/8"	166.50	99.90	0.50	-	-	-	-	77.52	-	-	77.52
	km 0+119 - km 0+294	Pasadores	1.00	5/8"	261.00	156.60	0.50	-	-	-	-	121.52	-	-	121.52
	CALLE ANTILLA														
	km 0+000 - km 0+335	Pasadores	1.00	5/8"	466.20	279.80	0.50	-	-	-	-	217.12	-	-	217.12
	CALLE PATA PATA														
	km 0+000 - km 0+328	Pasadores	1.00	5/8"	572.25	343.40	0.50	-	-	-	-	266.48	-	-	266.48
	km 0+328 - km 0+379	Pasadores	1.00	5/8"	42.00	25.20	0.50	-	-	-	-	19.56	-	-	19.56

Item	Datos						Dimensiones		kg Total						TOTAL
									1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
	Descripción	Parte - Ubicación	N° de Veces	φ	Detalle	Cant.	Long. Total	Long. Empal.	0.222	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973	kg
1.1	COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR														
1.1.3	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL														
1.1.3.3	SUMIDEROS														
1.1.3.1.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO														
1.1.3.1.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2														953.80
SUMIDERO TIPO 01 CALZADA															
CONCRETO BASE															
	Acero longitudinal		2.00	3/8"	@20cm	4.00	10.85	-	-	48.61	-	-	-	-	48.61
	Acero transversal		2.00	3/8"	@20cm	55.00	0.65	-	-	40.04	-	-	-	-	40.04
CONCRETO LATERAL															
	Acero longitudinal		2.00	3/8"	@20cm	3.00	23.00	-	-	77.28	-	-	-	-	77.28
	Acero transversal		2.00	3/8"	@20cm	55.00	0.80	-	-	49.28	-	-	-	-	49.28
SUMIDERO TIPO 02 CALZADA															
CONCRETO BASE															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	4.00	6.85	-	-	15.34	-	-	-	-	15.34
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	35.00	0.65	-	-	12.74	-	-	-	-	12.74
CONCRETO LATERAL															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	3.00	15.00	-	-	25.20	-	-	-	-	25.20
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	35.00	0.80	-	-	15.68	-	-	-	-	15.68
SUMIDERO TIPO 03 CALZADA															
CONCRETO BASE															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	4.00	8.35	-	-	18.70	-	-	-	-	18.70
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	42.00	0.65	-	-	15.29	-	-	-	-	15.29
CONCRETO LATERAL															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	3.00	18.00	-	-	30.24	-	-	-	-	30.24
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	42.00	0.80	-	-	18.82	-	-	-	-	18.82
SUMIDERO TIPO 04 CALZADA															
CONCRETO BASE															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	4.00	8.85	-	-	19.82	-	-	-	-	19.82
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	45.00	0.65	-	-	16.38	-	-	-	-	16.38
CONCRETO LATERAL															
	Acero longitudinal		1.00	3/8"	@20cm	3.00	19.00	-	-	31.92	-	-	-	-	31.92
	Acero transversal		1.00	3/8"	@20cm	45.00	0.80	-	-	20.16	-	-	-	-	20.16
SUMIDERO DE FONDO															
CONCRETO BASE															
	Acero longitudinal		34.00	1/2"	@20cm	4.00	0.65	-	-	-	87.87	-	-	-	87.87
	Acero transversal		34.00	1/2"	@15cm	5.00	0.65	-	-	-	109.84	-	-	-	109.84
CONCRETO LATERAL															
	Acero longitudinal		34.00	3/8"	@20cm	3.00	2.60	-	-	148.51	-	-	-	-	148.51
	Acero transversal		34.00	1/2"	@15cm	5.00	0.90	-	-	-	152.08	-	-	-	152.08

Item	Datos						Dimensiones		kg Total						TOTAL
									1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
	Descripción	Parte - Ubicación	N° de Veces	φ	Detalle	Cant.	Long. Total	Long. Empal.	0.222	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973	kg
1.1.3.3	CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES														
1.1.3.3.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO														
1.1.3.3.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2														14167.88
	FONDO DE CANAL														
	Acero longitudinal		1.00	1/2"	@20cm	5.00	317.85	-	-	-	1579.71	-	-	-	1579.71
	Acero transversal		1.00	1/2"	@20cm	1590.00	0.75	-	-	-	1185.35	-	-	-	1185.35
	MUROS LATERALES							-	-	-	-		-	-	0.00
	Acero longitudinal		2.00	1/2"	@15cm	7.00	317.85	-	-	-	4423.20	-	-	-	4423.20
	Acero transversal		2.00	1/2"	@15cm	2120.00	1.00	-	-	-	4214.56	-	-	-	4214.56
	LOSA TAPA DE CANAL							-	-	-	-		-	-	0.00
	Acero longitudinal		1.00	1/2"	@20cm	5.00	317.85	-	-	-	1579.71	-	-	-	1579.71
	Acero transversal		1.00	1/2"	@20cm	1590.00	0.75	-	-	-	1185.35	-	-	-	1185.35

ANEXO 04:

CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROG.	DISTANCIA	ÁREA (m2)		VOLUMEN (m3)		VOL. ACUMULADO (m3)		VOLUMEN NETO (m3)
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
JR. ANTONIO OCAMPO								
0+000.000		2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	20.00	7.80	0.00	102.61	0.00	102.61	0.00	102.61
0+040.000	20.00	7.00	0.00	147.99	0.00	250.60	0.00	250.60
0+060.000	20.00	7.19	0.00	141.89	0.00	392.49	0.00	392.49
0+080.000	20.00	7.04	0.00	142.30	0.00	534.80	0.00	534.80
0+100.000	20.00	12.48	0.00	195.34	0.00	730.14	0.00	730.14
0+120.000	20.00	12.87	0.00	253.53	0.00	983.67	0.00	983.67
0+140.000	20.00	15.44	0.00	283.12	0.00	1266.79	0.00	1266.79
0+160.000	20.00	16.03	0.00	314.73	0.00	1581.53	0.00	1581.53
0+180.000	20.00	15.43	0.00	314.59	0.00	1896.12	0.00	1896.12
0+200.000	20.00	16.19	0.00	316.18	0.00	2212.30	0.00	2212.30
0+220.000	20.00	13.30	0.00	294.91	0.00	2507.21	0.00	2507.21
0+240.000	20.00	11.68	0.00	249.77	0.00	2756.98	0.00	2756.98
0+260.000	20.00	10.66	0.00	223.36	0.00	2980.33	0.00	2980.33
0+270.000	10.00	10.09	0.00	103.69	0.00	3084.02	0.00	3084.02
0+280.000	10.00	9.88	0.00	99.84	0.00	3183.87	0.00	3183.87
0+300.000	20.00	12.81	0.00	226.94	0.00	3410.81	0.00	3410.81
0+310.000	10.00	17.76	0.00	153.00	0.00	3563.81	0.00	3563.81
0+320.000	10.00	17.32	0.00	175.39	0.00	3739.20	0.00	3739.20
0+340.000	20.00	19.13	0.00	364.57	0.00	4103.77	0.00	4103.77
0+360.000	20.00	19.85	0.00	389.86	0.00	4493.63	0.00	4493.63
0+380.000	20.00	18.67	0.00	385.22	0.00	4878.85	0.00	4878.85
0+400.000	20.00	16.92	0.00	355.95	0.00	5234.80	0.00	5234.80
0+420.000	20.00	15.90	0.00	328.24	0.00	5563.04	0.00	5563.04
0+440.000	20.00	9.76	0.00	256.60	0.00	5819.64	0.00	5819.64
JR. CCOCHUA								
0+000		3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	20.00	2.38	0.16	56.09	1.62	56.09	1.62	54.47
0+040	20.00	2.81	0.08	51.89	2.47	107.99	4.09	103.90
0+060	20.00	3.32	0.02	61.33	1.05	169.32	5.13	164.19
0+080	20.00	4.07	0.00	73.89	0.20	243.21	5.34	237.87
0+100	20.00	4.79	0.03	88.64	0.30	331.85	5.64	326.21
0+120	20.00	7.75	0.00	125.43	0.30	457.28	5.94	451.34
0+140	20.00	7.31	0.00	150.80	0.00	608.08	5.94	602.14
0+150	10.00	9.17	0.00	82.50	0.00	690.58	5.94	684.65
0+160	10.00	11.29	0.00	102.35	0.00	792.94	5.94	787.00
0+180	20.00	10.54	0.00	218.65	0.00	1011.58	5.94	1005.64
0+200	20.00	6.64	0.00	171.95	0.00	1183.53	5.94	1177.59
0+220	20.00	10.04	0.00	166.75	0.00	1350.28	5.94	1344.34
0+240	20.00	6.72	0.00	167.66	0.00	1517.94	5.94	1512.00
0+260	20.00	4.04	0.00	108.02	0.00	1625.96	5.94	1620.02
0+280	20.00	6.66	0.00	107.02	0.00	1732.99	5.94	1727.05
0+294	14.00	0.00	0.00	46.87	0.00	1779.86	5.94	1773.92
CALLE ANTILLA								
0+000		3.70	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	20.00	3.39	0.02	70.91	2.12	70.91	2.12	68.79
0+040	20.00	4.77	0.00	81.63	0.18	152.54	2.30	150.25

PROG.	DISTANCIA	ÁREA (m2)		VOLUMEN (m3)		VOL. ACUMULADO (m3)		VOLUMEN NETO (m3)
		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	
0+060	20.00	6.12	0.00	108.88	0.00	261.42	2.30	259.13
0+080	20.00	7.40	0.00	135.18	0.00	396.60	2.30	394.30
0+100	20.00	8.64	0.00	160.38	0.00	556.98	2.30	554.68
0+120	20.00	7.57	0.00	162.00	0.00	718.98	2.30	716.68
0+140	20.00	9.50	0.00	170.71	0.00	889.69	2.30	887.40
0+160	20.00	5.66	0.04	151.55	0.38	1041.24	2.68	1038.56
0+180	20.00	10.53	0.00	161.88	0.38	1203.13	3.06	1200.06
0+200	20.00	11.02	0.00	215.38	0.00	1418.51	3.06	1415.45
0+220	20.00	8.08	0.00	190.95	0.00	1609.46	3.06	1606.40
0+240	20.00	7.87	0.00	159.42	0.00	1768.88	3.06	1765.82
0+270	30.00	5.11	0.00	194.69	0.00	1963.58	3.06	1960.51
0+280	10.00	5.74	0.00	54.25	0.00	2017.82	3.06	2014.76
0+300	20.00	4.27	0.00	100.15	0.00	2117.97	3.06	2114.91
0+320	20.00	4.97	0.00	92.46	0.00	2210.44	3.06	2207.37
0+335	15.00	4.78	0.00	72.78	0.00	2283.22	3.06	2280.15

CALLE PATA PATA

0+000		11.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	20.00	8.03	0.00	194.53	0.00	194.53	0.00	194.53
0+040	20.00	4.60	0.00	126.28	0.00	320.82	0.00	320.82
0+060	20.00	9.47	0.00	140.73	0.00	461.54	0.00	461.54
0+080	20.00	5.69	0.00	151.66	0.00	613.21	0.00	613.21
0+100	20.00	8.40	0.00	140.90	0.00	754.11	0.00	754.11
0+120	20.00	11.32	0.00	197.18	0.00	951.29	0.00	951.29
0+140	20.00	7.53	0.00	188.51	0.00	1139.80	0.00	1139.80
0+160	20.00	12.48	0.00	200.26	0.00	1340.07	0.00	1340.07
0+180	20.00	12.05	0.00	245.29	0.00	1585.36	0.00	1585.36
0+200	20.00	18.33	0.00	303.74	0.00	1889.09	0.00	1889.09
0+220	20.00	22.95	0.00	412.81	0.00	2301.91	0.00	2301.91
0+240	20.00	19.76	0.00	427.11	0.00	2729.01	0.00	2729.01
0+260	20.00	17.61	0.00	373.63	0.00	3102.65	0.00	3102.65
0+280	20.00	15.67	0.00	332.75	0.00	3435.40	0.00	3435.40
0+290	10.00	14.49	0.00	151.06	0.00	3586.46	0.00	3586.46
0+300	10.00	14.98	0.00	149.03	0.00	3735.49	0.00	3735.49
0+320	20.00	17.09	0.00	320.73	0.00	4056.22	0.00	4056.22
0+340	20.00	5.88	0.00	231.80	0.00	4288.02	0.00	4288.02
0+360	20.00	7.39	0.00	132.68	0.00	4420.70	0.00	4420.70
0+379	19.00	6.57	0.00	132.25	0.00	4552.95	0.00	4552.95

ANEXO 05:

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : PROYECTO_ "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

PRESUPUESTO 1.0 : PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

PROPIETARIO : TESISTA: CAMPOS PEREZ AUGUSTO

UBICACION : DPTO: APURIMAC PROV: ABANCAY DIST: CURAHUASI

FECHA PROYECTO : 29/06/2025

Partida: 1.1.1.1.1.1 CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **1,041.01**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**513.60**
470010002	PEON	hh	3.0000	24.0000	21.4000	513.60
MATERIALES						**512.00**
300010001	CARTEL DE OBRA INC. ESTRUCTURA METALICA 2.40x3.60M	und	-	1.0000	460.0000	460.00
430010001	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 6.00 M	und	-	2.0000	26.0000	52.00
EQUIPO						**15.41**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	513.6000	15.41

Partida: 1.1.1.1.1.2 ALQUILER DE OFICINA — Rendimiento:1 mes/Día

Costo unitario por mes **250.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**250.00**
390010002	ALQUILER DE OFICINA	mes	-	1.0000	250.0000	250.00

Partida: 1.1.1.1.1.3 ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA — Rendimiento:50 m²/Día

Costo unitario por m² **132.07**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**30.90**
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	30.1000	9.63
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	23.6500	7.57
470010002	PEON	hh	4.0000	0.6400	21.4000	13.70
MATERIALES						**100.24**
020010001	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	-	0.0400	4.2000	0.17
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.0400	4.2000	0.17
260010001	BISAGRA ALUMINIZADA TIPO PESADA 1838 2 1/2"x2 1/2"	und	-	1.0000	4.5000	4.50
260010002	CANDADO GRANDE C/BORDE ACERADO	und	-	1.0000	30.0000	30.00
450010001	TRIPLAY LUPUNA DE 1.22 X 2.40M DE 4MM	pln	-	0.2098	30.9000	6.48
560010001	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	-	1.1000	30.0000	33.00
430010004	MADERA CORRIENTE	p²	-	5.4000	4.8000	25.92
EQUIPO						**0.93**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	30.9000	0.93

Partida: 1.1.1.1.2.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA — Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und **6,000.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**6,000.00**
390010078	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA LIVIANA	gbl	-	1.0000	2,500.0000	2,500.00
390010079	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA	gbl	-	1.0000	3,500.0000	3,500.00

Partida: 1.1.1.1.2.2 LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO

Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **1.39**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.86**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.50**
390010015	MATERIALES DE LIMPIEZA DE OBRA(ESCOBAS, BOLSAS, RECOGEDORES)	kit	-	0.5000	1.0000	0.50
EQUIPO						**0.03**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.8600	0.03

Partida: 1.1.1.1.2.3 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento:800 m²/Día

Costo unitario por m² **1.28**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.67**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	23.6500	0.24
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0200	21.4000	0.43
MATERIALES						**0.37**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0300	1.3600	0.04
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.0050	4.2000	0.02
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
EQUIPO						**0.24**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6700	0.02
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0100	12.5000	0.13
490010002	WINCHA DE POLIETILENO DE 50M	und	0.0000	0.0020	45.0000	0.09

Partida: 1.1.1.2.1.1 ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN

Rendimiento:50 m²/Día

Costo unitario por m² **169.36**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**26.09**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	30.1000	4.82
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	23.6500	7.57
470010002	PEON	hh	4.0000	0.6400	21.4000	13.70
MATERIALES						**119.21**
560010001	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	-	0.8000	30.0000	24.00
430010004	MADERA CORRIENTE	p²	-	15.0000	4.8000	72.00
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.5000	13.0000	6.50
450010001	TRIPLAY LUPUNA DE 1.22 X 2.40M DE 4MM	pln	-	0.5000	30.9000	15.45
020010001	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
EQUIPO						**0.78**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	26.0900	0.78
SUB-PARTIDAS						**23.28**
CU0050019	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 FALSO PISO	m³	-	0.0500	465.6200	23.28

Partida: 1.1.1.2.1.2 ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **105.13**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**14.58**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	30.1000	6.02
470010002	PEON	hh	2.0000	0.4000	21.4000	8.56
MATERIALES						**90.11**
560010001	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	-	0.8000	30.0000	24.00
430010004	MADERA CORRIENTE	p²	-	10.0000	4.8000	48.00
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.5000	13.0000	6.50
020010001	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
460010001	MALLA HEXAGONAL DE 0.90X1.00m	m	-	2.5000	3.5000	8.75
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.0200	80.0000	1.60
EQUIPO						**0.44**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	14.5800	0.44

Partida: 1.1.1.2.1.3 INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und **393.09**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**103.00**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	30.1000	60.20
470010002	PEON	hh	1.0000	2.0000	21.4000	42.80
MATERIALES						**287.00**
720010016	TUBERIA PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	m	-	4.0000	2.5000	10.00
720010017	CODO PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	und	-	2.0000	1.5000	3.00
720010018	UNION PVC SAP Ø 1/2" C -10 NTP 399.166	und	-	4.0000	1.5000	6.00
770010001	LLAVE ESFERICA CROMADA 1/2"	und	-	1.0000	33.0000	33.00
100010001	PEDESTAL DE ACERO PARA LAVATORIO	und	-	1.0000	120.0000	120.00
100010019	LAVADERO DE 1 POZA	und	-	1.0000	115.0000	115.00
EQUIPO						**3.09**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	103.0000	3.09

Partida: 1.1.1.2.2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **177.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**177.90**
370010035	CASCO TIPO JOCKEY PARA PERSONAL OBRERO	und	-	1.0000	5.9000	5.90
370010036	ZAPATOS DE SEGURIDAD DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	-	1.0000	68.0000	68.00
300010037	BOTAS DE CAUCHO CON PUNTA DE ACERO	par	-	1.0000	35.0000	35.00
300010038	LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	und	-	1.0000	3.5000	3.50
300010039	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par	-	1.0000	1.0000	1.00
300010040	GUANTES DE CUERO	par	-	1.0000	7.5000	7.50
300010041	GUANTES DE HILO CON PALMA PVC	par	-	1.0000	3.5000	3.50
300010042	CORTAVIENTO	und	-	1.0000	3.5000	3.50
370010043	BARBIQUEJO	und	-	1.0000	1.3000	1.30
300010044	UNIFORME TIPO TIVEX	und	-	1.0000	7.0000	7.00
300010045	MAMELUCO TIPO DRILL REFLECTIVO	und	-	1.0000	41.7000	41.70

Partida: 1.1.1.2.2.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Rendimiento: und

Costo unitario por und **310.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**310.00**
390010051	LINEA DE VIDA CABO DE NYLON DE 5/8" X 1.80 M	und	-	1.0000	230.0000	230.00
300010052	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO CAP. 6KG.	und	-	1.0000	80.0000	80.00

Partida: 1.1.1.2.2.3 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento: und

Costo unitario por und **2,056.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**2,056.00**
300010054	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO 0.15 X 500M	rll	-	10.0000	65.0000	650.00
300010055	MALLA CERCADORA NARANJA 1M X 200M	rll	-	10.0000	28.0000	280.00
300010056	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE H = 28"	und	-	12.0000	28.0000	336.00
300010057	MEGAFONO BATERIA RECARGABLE 30 W	und	-	2.0000	65.0000	130.00
300010058	LETREROS DE SEGURIDAD DE 1.20X0.80m INC MARCO METALICO	und	-	12.0000	55.0000	660.00

Partida: 1.1.1.2.2.4 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento:1 mes/Día

Costo unitario por mes **1,250.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,250.00**
390010084	SERVICIO DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD AL PERSONAL DE OBRA	und	-	1.0000	1,250.0000	1,250.00

Partida: 1.1.1.2.2.5 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO

Rendimiento:1 mes/Día

Costo unitario por mes **153.50**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**153.50**
300010023	DETERGENTE X 4KG	kg	-	2.0000	8.5000	17.00
300010024	BOLSA DE BASURA X 100 UND	und	-	0.5000	25.0000	12.50
390010025	TRAPO INDUSTRIAL	kg	-	4.0000	4.5000	18.00
370010002	BALDES DE PLASTICO DE 20 LTS	und	-	2.0000	8.0000	16.00
300010026	AMONIO CUATERNARIO (DESINFECTANTE)	l	-	2.0000	45.0000	90.00

Partida: 1.1.1.2.2.6 SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO

Rendimiento: und

Costo unitario por und **75.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**75.00**
390010028	TRANQUERA DE MADERA L=3.00M - H=1.00M P/ DESVIO DE TRANSITO	und	-	1.0000	75.0000	75.00

Partida: 1.1.1.2.3.1 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl **600.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**600.00**
300010046	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	-	1.0000	300.0000	300.00
300010047	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	-	1.0000	205.0000	205.00
380010048	LINTERNA RESISTENTE A IMPACTOS	und	-	1.0000	95.0000	95.00

Partida: 1.1.2.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.2.1.2 CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE Rendimiento:320 m³/Día

Costo unitario por m³ **17.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.20**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	23.6500	0.59
470010002	PEON	hh	3.0000	0.0750	21.4000	1.61
MATERIALES						**8.88**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.1000	40.0000	4.00
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**6.70**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.2000	0.07
490010067	TRACTOR DE ORUGA DE 200 HP	hm	1.0000	0.0250	265.0000	6.63

Partida: 1.1.2.1.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.1.2.1.4 PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE Rendimiento:600 m²/Día

Costo unitario por m² **9.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.14**
470010002	PEON	hh	4.0000	0.0533	21.4000	1.14
MATERIALES						**0.30**
390010001	AGUA	m³	-	0.1500	2.0000	0.30
EQUIPO						**7.61**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.1400	0.03
490010074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	1.0000	0.0133	220.0000	2.93
490010075	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	1.0000	0.0133	240.0000	3.19
480010073	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	1.0000	0.0133	110.0000	1.46

Partida: 1.1.2.2.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.2.2.2 MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA Rendimiento:72 m³/Día

Costo unitario por m³ **55.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**11.18**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0556	30.1000	1.67
470010002	PEON	hh	4.0000	0.4444	21.4000	9.51
MATERIALES						**44.10**
380010012	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB BASE (PUESTO EN OBRA)	m³	-	1.0500	42.0000	44.10
EQUIPO						**0.34**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	11.1800	0.34

Partida: 1.1.2.2.3 RIEGO EN SUB BASE Rendimiento:800 m²/Día

Costo unitario por m² **1.89**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.73**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	30.1000	0.30
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0200	21.4000	0.43
MATERIALES						**0.04**
390010001	AGUA	m³	-	0.0200	2.0000	0.04
EQUIPO						**1.12**
480010073	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	1.0000	0.0100	110.0000	1.10
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.7300	0.02

Partida: 1.1.2.2.4 EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE Rendimiento:600 m²/Día

Costo unitario por m² **7.95**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.78**
470010004	CAPATAZ	hh	0.6000	0.0080	30.1000	0.24
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	30.1000	0.40
470010002	PEON	hh	4.0000	0.0533	21.4000	1.14
EQUIPO						**6.17**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7800	0.05
490010074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	1.0000	0.0133	220.0000	2.93
490010075	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	1.0000	0.0133	240.0000	3.19

Partida: 1.1.2.3.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.2.3.2 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **71.72**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.30**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	23.6500	15.77
470010002	PEON	hh	2.0000	1.3333	21.4000	28.53
MATERIALES						**26.09**
430010013	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	-	4.5000	4.8000	21.60
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.1000	13.0000	1.30
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	-	0.3000	4.0000	1.20
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1000	4.2000	0.42
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	0.1500	4.9000	0.74
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.0100	19.5000	0.20
EQUIPO						**1.33**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	44.3000	1.33

Partida: 1.1.2.3.3 CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + FIBRA DE POLIPROPILENO (600gr/m3) Rendimiento:40 m³/Día

Costo unitario por m³ **481.71**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**16.38**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0300	30.1000	0.90
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	30.1000	6.02
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	23.6500	9.46
MATERIALES						**463.32**
800010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 280 KG/CM2	m³	-	1.0500	420.0000	441.00
300010020	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg	-	0.6000	37.2000	22.32
EQUIPO						**2.01**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	16.3800	0.49
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.2000	7.6000	1.52

Partida: 1.1.2.3.4 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 Rendimiento:240 kg/Día

Costo unitario por kg **7.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.65**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0050	30.1000	0.15
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	23.6500	0.79
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0333	21.4000	0.71
MATERIALES						**5.25**
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	-	0.0250	4.0000	0.10
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	1.0500	4.9000	5.15
EQUIPO						**0.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.6500	0.08

Partida: 1.1.2.3.5 ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36 Rendimiento:240 kg/Día

Costo unitario por kg **14.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.65**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0050	30.1000	0.15
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	23.6500	0.79
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0333	21.4000	0.71
MATERIALES						**11.35**
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	-	0.0250	4.0000	0.10
020010004	ACERO DE CONSTRUCCION LISO DE 1"	var	-	0.0900	125.0000	11.25
EQUIPO						**0.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.6500	0.08

Partida: 1.1.2.3.6 CURADO DE CONCRETO Rendimiento:250 m²/Día

Costo unitario por m² **2.50**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.68**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0320	21.4000	0.68
MATERIALES						**1.80**
300010027	TELA YUTE	m²	-	0.2000	8.0000	1.60
390010001	AGUA	m³	-	0.1000	2.0000	0.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6800	0.02

Partida: 1.1.2.3.7 CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM Rendimiento:240 m/Día

Costo unitario por m **6.75**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.43**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0667	21.4000	1.43
MATERIALES						**3.75**
490010001	DISCO DE CORTE P/ CONCRETO DE 14"	und	-	0.0250	150.0000	3.75
EQUIPO						**0.57**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.4300	0.07
370010076	CORTADOR DE CONCRETO MOTOR 13 HP.	hm	1.0000	0.0333	15.0000	0.50

Partida: 1.1.2.3.8 SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO Rendimiento:250 m/Día

Costo unitario por m **6.54**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.09**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	30.1000	0.96
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	23.6500	0.76
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0640	21.4000	1.37
MATERIALES						**3.36**
300010029	SELLADOR ELASTICO Y ADHESIVO P/JUNTAS (X 600M)	und	-	0.0250	35.0000	0.88
300010030	RESPALDO DE ESPUMA DE POLIETILENO P/JUNTAS	und	-	1.0500	1.5000	1.58
300010059	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	-	0.0200	45.0000	0.90
EQUIPO						**0.09**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	3.0900	0.09

Partida: 1.1.2.3.9 ENCIMADO DE BUZONES Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und **1,079.27**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**202.13**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.3000	30.1000	9.03
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	30.1000	60.20
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	23.6500	47.30
470010002	PEON	hh	2.0000	4.0000	21.4000	85.60
MATERIALES						**420.00**
500010001	TAPA DE HIERRO FUNDIDO D=0.60M PARA BUZON	und	-	1.0000	420.0000	420.00
EQUIPO						**46.06**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	202.1300	6.06
390010077	CERCHAS METALICAS PARA BUZON D=1.20M, H=1.20M	dia	0.0000	1.0000	40.0000	40.00
SUB-PARTIDAS						**411.08**
CU0050003	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	-	52.5000	7.8300	411.08

Partida: 1.1.3.1.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.3.1.2.1 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL Rendimiento:3 m³/Día

Costo unitario por m³ **58.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**57.07**
470010002	PEON	hh	1.0000	2.6667	21.4000	57.07
EQUIPO						**1.71**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	57.0700	1.71

Partida: 1.1.3.1.2.2 PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO

Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² **6.36**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.86**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**0.55**
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.0250	21.0000	0.53
390010001	AGUA	m³	-	0.0100	2.0000	0.02
EQUIPO						**0.95**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	4.8600	0.15
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.0000	0.0667	12.0000	0.80

Partida: 1.1.3.1.2.3 ACARREO MANUAL D=25M

Rendimiento:6 m³/Día

Costo unitario por m³ **29.39**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.53**
470010002	PEON	hh	1.0000	1.3333	21.4000	28.53
EQUIPO						**0.86**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	28.5300	0.86

Partida: 1.1.3.1.2.4 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.

Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.1.3.1.3.1 SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM

Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **57.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**32.60**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	30.1000	6.02
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	23.6500	9.46
470010002	PEON	hh	4.0000	0.8000	21.4000	17.12
MATERIALES						**21.00**
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4200	28.0000	11.76
380010001	HORMIGON	m³	-	0.1300	68.0000	8.84
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
EQUIPO						**3.48**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	32.6000	0.98
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.2000	12.5000	2.50

Partida: 1.1.3.1.3.2 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 Rendimiento:240 kg/Día

Costo unitario por kg **7.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.65**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0050	30.1000	0.15
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	23.6500	0.79
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0333	21.4000	0.71
MATERIALES						**5.25**
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	-	0.0250	4.0000	0.10
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	1.0500	4.9000	5.15
EQUIPO						**0.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.6500	0.08

Partida: 1.1.3.1.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS Rendimiento:24 m²/Día

Costo unitario por m² **77.67**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.06**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.1667	30.1000	5.02
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6667	23.6500	15.77
470010002	PEON	hh	2.0000	0.6667	21.4000	14.27
MATERIALES						**41.56**
430010021	LISTON CORRIENTE 3"X4"X10"	pza	-	0.0400	36.0000	1.44
450010022	TRIPLAY FENOLICO MOLDAJE DE 1.20 X 2.40M X 18MM	pln	-	0.3500	93.0000	32.55
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.2500	13.0000	3.25
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	-	0.3000	4.0000	1.20
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.4000	4.2000	1.68
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.0500	4.2000	0.21
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	0.2500	4.9000	1.23
EQUIPO						**1.05**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	35.0600	1.05

Partida: 1.1.3.1.3.4 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **495.47**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**165.27**
470010004	CAPATAZ	hh	0.3000	0.1500	30.1000	4.52
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	30.1000	30.10
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	23.6500	23.65
470010002	PEON	hh	10.0000	5.0000	21.4000	107.00
MATERIALES						**315.19**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.2300	21.0000	4.83
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.4600	80.0000	36.80
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.2400	75.0000	18.00
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	9.0700	28.0000	253.96
EQUIPO						**15.01**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	165.2700	4.96
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.5000	12.5000	6.25
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.5000	7.6000	3.80

Partida: 1.1.3.1.3.5 CURADO DE CONCRETO — Rendimiento:250 m²/Día

Costo unitario por m² **0.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.68**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0320	21.4000	0.68
MATERIALES						**0.20**
390010001	AGUA	m³	-	0.1000	2.0000	0.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6800	0.02

Partida: 1.1.3.1.4.1 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM — Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **61.86**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**34.34**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	30.1000	20.07
470010002	PEON	hh	1.0000	0.6667	21.4000	14.27
MATERIALES						**26.49**
040010002	ARENA FINA	m³	-	0.0900	145.0000	13.05
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1700	28.0000	4.76
300010007	IMPERMEABILIZANTE	gln	-	0.0800	88.5000	7.08
390010001	AGUA	m³	-	0.0500	2.0000	0.10
370010049	REGLA DE ALUMINIO	und	-	0.0100	150.0000	1.50
EQUIPO						**1.03**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	34.3400	1.03

Partida: 1.1.3.1.5.1 REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2" — Rendimiento:3 m²/Día

Costo unitario por m² **1,200.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,200.00**
390010080	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS P/ SUMIDERO SEGUN DISEÑO	m²	-	1.0000	1,200.0000	1,200.00

Partida: 1.1.3.2.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO — Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.3.2.2.1 EXCAVACION DE ZANJA MANUAL — Rendimiento:3 m³/Día

Costo unitario por m³ **58.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**57.07**
470010002	PEON	hh	1.0000	2.6667	21.4000	57.07
EQUIPO						**1.71**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	57.0700	1.71

Partida: 1.1.3.2.2.2 PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO — Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² **6.36**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.86**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**0.55**
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.0250	21.0000	0.53
390010001	AGUA	m³	-	0.0100	2.0000	0.02
EQUIPO						**0.95**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	4.8600	0.15
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.0000	0.0667	12.0000	0.80

Partida: 1.1.3.2.2.3 CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA — Rendimiento:40 m/Día

Costo unitario por m **18.94**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**13.29**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	23.6500	4.73
470010002	PEON	hh	2.0000	0.4000	21.4000	8.56
MATERIALES						**5.25**
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.0700	75.0000	5.25
EQUIPO						**0.40**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	13.2900	0.40

Partida: 1.1.3.2.2.4 RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO — Rendimiento:8 m³/Día

Costo unitario por m³ **71.55**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**54.63**
470010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.5000	23.6500	11.83
470010002	PEON	hh	2.0000	2.0000	21.4000	42.80
MATERIALES						**3.28**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.0800	21.0000	1.68
EQUIPO						**13.64**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	54.6300	1.64
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.0000	1.0000	12.0000	12.00

Partida: 1.1.3.2.2.5 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.1.3.2.3.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO 4433:1999 Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **100.16**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.16**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0100	30.1000	0.30
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**94.85**
720010005	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 10" NTP ISO 4433:1999	m	-	1.0500	90.0000	94.50
010010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	-	0.0100	35.0000	0.35
EQUIPO						**0.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.1600	0.15

Partida: 1.1.3.2.3.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999 Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **110.66**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.16**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0100	30.1000	0.30
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**105.35**
660010001	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 12" NTP ISO 4433:1999	m	-	1.0500	100.0000	105.00
010010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	-	0.0100	35.0000	0.35
EQUIPO						**0.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.1600	0.15

Partida: 1.1.3.2.3.3 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999 Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **205.16**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.16**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0100	30.1000	0.30
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**199.85**
720010003	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	-	1.0500	190.0000	199.50
010010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	-	0.0100	35.0000	0.35
EQUIPO						**0.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.1600	0.15

Partida: 1.1.3.2.3.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999 Rendimiento:100 m/Día

Costo unitario por m **248.23**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**6.19**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0120	30.1000	0.36
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	30.1000	2.41
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1600	21.4000	3.42
MATERIALES						**241.85**
720010004	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	-	1.0500	230.0000	241.50
010010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	-	0.0100	35.0000	0.35
EQUIPO						**0.19**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	6.1900	0.19

Partida: 1.1.3.3.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.1.3.3.2.1 EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA Rendimiento:120 m³/Día

Costo unitario por m³ **13.40**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.86**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**0.39**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.0200	19.5000	0.39
EQUIPO						**8.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	4.8600	0.15
490010065	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 84-100HP	hm	1.0000	0.0667	120.0000	8.00

Partida: 1.1.3.3.2.2 PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² **6.36**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.86**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**0.55**
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.0250	21.0000	0.53
390010001	AGUA	m³	-	0.0100	2.0000	0.02
EQUIPO						**0.95**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	4.8600	0.15
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.0000	0.0667	12.0000	0.80

Partida: 1.1.3.3.2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.1.3.3.3.1 SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **57.08**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**32.60**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	30.1000	6.02
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	23.6500	9.46
470010002	PEON	hh	4.0000	0.8000	21.4000	17.12
MATERIALES						**21.00**
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.4200	28.0000	11.76
380010001	HORMIGON	m³	-	0.1300	68.0000	8.84
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
EQUIPO						**3.48**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	32.6000	0.98
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.2000	12.5000	2.50

Partida: 1.1.3.3.3.2 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 Rendimiento:240 kg/Día

Costo unitario por kg **7.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.65**
470010004	CAPATAZ	hh	0.1500	0.0050	30.1000	0.15
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	23.6500	0.79
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0333	21.4000	0.71
MATERIALES						**5.25**
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	-	0.0250	4.0000	0.10
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	1.0500	4.9000	5.15
EQUIPO						**0.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.6500	0.08

Partida: 1.1.3.3.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL

Rendimiento:24 m²/Día

Costo unitario por m² **77.67**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**35.06**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.1667	30.1000	5.02
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6667	23.6500	15.77
470010002	PEON	hh	2.0000	0.6667	21.4000	14.27
MATERIALES						**41.56**
430010021	LISTON CORRIENTE 3"X4"X10"	pza	-	0.0400	36.0000	1.44
450010022	TRIPLAY FENOLICO MOLDAJE DE 1.20 X 2.40M X 18MM	pln	-	0.3500	93.0000	32.55
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.2500	13.0000	3.25
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	-	0.3000	4.0000	1.20
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.4000	4.2000	1.68
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.0500	4.2000	0.21
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	0.2500	4.9000	1.23
EQUIPO						**1.05**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	35.0600	1.05

Partida: 1.1.3.3.3.4 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL

Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **429.74**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**101.07**
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	30.1000	30.10
470010004	CAPATAZ	hh	0.3000	0.1500	30.1000	4.52
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	23.6500	23.65
470010002	PEON	hh	4.0000	2.0000	21.4000	42.80
MATERIALES						**315.59**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.2300	21.0000	4.83
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.4600	80.0000	36.80
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.2400	75.0000	18.00
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	9.0700	28.0000	253.96
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
EQUIPO						**13.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	101.0700	3.03
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.5000	12.5000	6.25
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.5000	7.6000	3.80

Partida: 1.1.3.3.3.5 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento:250 m²/Día

Costo unitario por m² **0.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.68**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0320	21.4000	0.68
MATERIALES						**0.20**
390010001	AGUA	m³	-	0.1000	2.0000	0.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6800	0.02

Partida: 1.1.3.3.4.1 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **61.86**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**34.34**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	30.1000	20.07
470010002	PEON	hh	1.0000	0.6667	21.4000	14.27
MATERIALES						**26.49**
040010002	ARENA FINA	m³	-	0.0900	145.0000	13.05
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	0.1700	28.0000	4.76
300010007	IMPERMEABILIZANTE	gln	-	0.0800	88.5000	7.08
390010001	AGUA	m³	-	0.0500	2.0000	0.10
370010049	REGLA DE ALUMINIO	und	-	0.0100	150.0000	1.50
EQUIPO						**1.03**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	34.3400	1.03

Partida: 1.1.4.1.1 SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS Rendimiento:5 und/Día

Costo unitario por und **345.34**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**92.56**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.8000	30.1000	24.08
470010002	PEON	hh	2.0000	3.2000	21.4000	68.48
MATERIALES						**250.00**
390010008	SEÑAL INFORMATIVA SOBRE POSTE METALICO SEGUN DISEÑO	und	-	1.0000	250.0000	250.00
EQUIPO						**2.78**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	92.5600	2.78

Partida: 1.1.4.2.1 DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES Rendimiento:80 m²/Día

Costo unitario por m² **17.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.29**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	30.1000	3.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.2000	21.4000	4.28
MATERIALES						**8.83**
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	-	0.0400	37.0000	1.48
540010010	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	gln	-	0.1100	55.0000	6.05
390010011	TIZA	kg	-	0.0100	5.0000	0.05
370010050	BROCHA DE 4"	und	-	0.0500	25.0000	1.25
EQUIPO						**1.12**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	7.2900	0.22
490010066	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	1.0000	0.1000	9.0000	0.90

Partida: 1.1.4.2.2 DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL Rendimiento:80 m²/Día

Costo unitario por m² **15.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.79**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0500	30.1000	1.51
470010002	PEON	hh	2.0000	0.2000	21.4000	4.28
MATERIALES						**7.63**
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	-	0.0400	37.0000	1.48
540010014	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	-	0.1100	55.0000	6.05
480010001	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	-	0.0100	10.0000	0.10
EQUIPO						**2.17**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.7900	0.17
490010069	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	1.0000	0.1000	8.0000	0.80
490010070	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	1.0000	0.1000	12.0000	1.20

Partida: 1.1.4.2.3 DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES — Rendimiento:80 m²/Día

Costo unitario por m² **17.14**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.29**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	30.1000	3.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.2000	21.4000	4.28
MATERIALES						**7.63**
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	-	0.0400	37.0000	1.48
540010014	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	-	0.1100	55.0000	6.05
480010001	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	-	0.0100	10.0000	0.10
EQUIPO						**2.22**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	7.2900	0.22
490010069	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	1.0000	0.1000	8.0000	0.80
490010070	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	1.0000	0.1000	12.0000	1.20

Partida: 1.1.4.2.4 DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL — Rendimiento:80 m²/Día

Costo unitario por m² **17.14**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**7.29**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	30.1000	3.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.2000	21.4000	4.28
MATERIALES						**7.63**
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	-	0.0400	37.0000	1.48
540010014	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	-	0.1100	55.0000	6.05
480010001	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	-	0.0100	10.0000	0.10
EQUIPO						**2.22**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	7.2900	0.22
490010069	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	1.0000	0.1000	8.0000	0.80
490010070	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	1.0000	0.1000	12.0000	1.20

Partida: 1.2.1.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO — Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.2.1.2.1 EXCAVACION DE TERRENO MANUAL — Rendimiento:3 m³/Día

Costo unitario por m³ **58.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**57.07**
470010002	PEON	hh	1.0000	2.6667	21.4000	57.07
EQUIPO						**1.71**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	57.0700	1.71

Partida: 1.2.1.2.2 ACARREO MANUAL D=25M

Rendimiento:6 m³/Día

Costo unitario por m³ **29.39**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.53**
470010002	PEON	hh	1.0000	1.3333	21.4000	28.53
EQUIPO						**0.86**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	28.5300	0.86

Partida: 1.2.1.2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.

Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.2.1.3.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **71.72**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.30**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	23.6500	15.77
470010002	PEON	hh	2.0000	1.3333	21.4000	28.53
MATERIALES						**26.09**
430010013	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	-	4.5000	4.8000	21.60
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.1000	13.0000	1.30
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	-	0.3000	4.0000	1.20
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1000	4.2000	0.42
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	0.1500	4.9000	0.74
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.0100	19.5000	0.20
EQUIPO						**1.33**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	44.3000	1.33

Partida: 1.2.1.3.2 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES

Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **468.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**165.27**
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	23.6500	23.65
470010004	CAPATAZ	hh	0.3000	0.1500	30.1000	4.52
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	30.1000	30.10
470010002	PEON	hh	10.0000	5.0000	21.4000	107.00
MATERIALES						**288.34**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.2300	21.0000	4.83
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.4600	80.0000	36.80
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.2500	75.0000	18.75
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.0700	28.0000	225.96
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
EQUIPO						**15.01**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	165.2700	4.96
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.5000	12.5000	6.25
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.5000	7.6000	3.80

Partida: 1.2.1.3.3 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento:250 m²/Día

Costo unitario por m² **2.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.68**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0320	21.4000	0.68
MATERIALES						**2.20**
300010027	TELA YUTE	m²	-	0.2500	8.0000	2.00
390010001	AGUA	m³	-	0.1000	2.0000	0.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6800	0.02

Partida: 1.2.1.3.4 SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES

Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **9.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.02**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	23.6500	1.58
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0667	21.4000	1.43
MATERIALES						**4.36**
040010002	ARENA FINA	m³	-	0.0100	145.0000	1.45
130010001	ASFALTO PARA JUNTAS	gln	-	0.0500	35.0000	1.75
600010001	TECNOPORT E= 1"	m²	-	0.0200	13.0000	0.26
300010059	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	-	0.0200	45.0000	0.90
EQUIPO						**0.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.0200	0.15

Partida: 1.2.2.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.2.2.2.1 EXCAVACION DE TERRENO MANUAL Rendimiento:3 m³/Día

Costo unitario por m³ **58.78**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**57.07**
470010002	PEON	hh	1.0000	2.6667	21.4000	57.07
EQUIPO						**1.71**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	57.0700	1.71

Partida: 1.2.2.2.2 ACARREO MANUAL D=25M Rendimiento:6 m³/Día

Costo unitario por m³ **29.39**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.53**
470010002	PEON	hh	1.0000	1.3333	21.4000	28.53
EQUIPO						**0.86**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	28.5300	0.86

Partida: 1.2.2.2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ. Rendimiento:200 m³/Día

Costo unitario por m³ **26.24**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.71**
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0800	21.4000	1.71
MATERIALES						**4.88**
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.2500	19.5000	4.88
EQUIPO						**19.65**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.7100	0.05
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	1.0000	0.0400	250.0000	10.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	2.0000	0.0800	120.0000	9.60

Partida: 1.2.2.2.4 REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² **6.46**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**4.86**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.1333	21.4000	2.85
MATERIALES						**0.65**
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.0300	21.0000	0.63
390010001	AGUA	m³	-	0.0100	2.0000	0.02
EQUIPO						**0.95**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	4.8600	0.15
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	1.0000	0.0667	12.0000	0.80

Partida: 1.2.2.3.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **71.72**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**44.30**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	23.6500	15.77
470010002	PEON	hh	2.0000	1.3333	21.4000	28.53
MATERIALES						**26.09**
430010013	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	-	4.5000	4.8000	21.60
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	-	0.1000	13.0000	1.30
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	-	0.3000	4.0000	1.20
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	-	0.1500	4.2000	0.63
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	-	0.1000	4.2000	0.42
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	0.1500	4.9000	0.74
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	-	0.0100	19.5000	0.20
EQUIPO						**1.33**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	44.3000	1.33

Partida: 1.2.2.3.2 EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM Rendimiento:60 m²/Día

Costo unitario por m² **35.51**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**24.28**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	30.1000	4.01
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	23.6500	3.15
470010002	PEON	hh	6.0000	0.8000	21.4000	17.12
MATERIALES						**10.50**
050010002	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.1500	70.0000	10.50
EQUIPO						**0.73**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	24.2800	0.73

Partida: 1.2.2.3.3 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS

Rendimiento:16 m³/Día

Costo unitario por m³ **464.02**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**165.27**
470010004	CAPATAZ	hh	0.3000	0.1500	30.1000	4.52
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	30.1000	30.10
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	23.6500	23.65
470010002	PEON	hh	10.0000	5.0000	21.4000	107.00
MATERIALES						**283.74**
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.2300	21.0000	4.83
050010002	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	-	0.4600	70.0000	32.20
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.2500	75.0000	18.75
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.0700	28.0000	225.96
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
EQUIPO						**15.01**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	165.2700	4.96
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.5000	12.5000	6.25
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.5000	7.6000	3.80

Partida: 1.2.2.3.4 SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS

Rendimiento:120 m/Día

Costo unitario por m **9.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**5.02**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	30.1000	2.01
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	23.6500	1.58
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0667	21.4000	1.43
MATERIALES						**4.36**
040010002	ARENA FINA	m³	-	0.0100	145.0000	1.45
130010001	ASFALTO PARA JUNTAS	gln	-	0.0500	35.0000	1.75
600010001	TECNOPORT E= 1"	m²	-	0.0200	13.0000	0.26
300010059	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	-	0.0200	45.0000	0.90
EQUIPO						**0.15**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	5.0200	0.15

Partida: 1.2.2.3.5 BRUÑAS EN VEREDAS

Rendimiento:80 m/Día

Costo unitario por m **3.10**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**3.01**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	30.1000	3.01
EQUIPO						**0.09**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	3.0100	0.09

Partida: 1.2.2.3.6 CURADO DE CONCRETO

Rendimiento:250 m²/Día

Costo unitario por m² **2.90**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.68**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0320	21.4000	0.68
MATERIALES						**2.20**
300010027	TELA YUTE	m²	-	0.2500	8.0000	2.00
390010001	AGUA	m³	-	0.1000	2.0000	0.20
EQUIPO						**0.02**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.6800	0.02

Partida: 1.2.3.1.1 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **2.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**1.33**
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	23.6500	0.47
470010002	PEON	hh	2.0000	0.0400	21.4000	0.86
MATERIALES						**0.32**
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	-	0.0100	1.3600	0.01
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	-	0.0050	10.0000	0.05
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	-	0.0050	52.0000	0.26
EQUIPO						**0.40**
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	1.0000	0.0200	12.5000	0.25
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	1.0000	0.0200	5.5000	0.11
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	1.3300	0.04

Partida: 1.2.3.2.1 TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **26.92**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**11.57**
470010001	OPERARIO	hh	0.5000	0.1000	30.1000	3.01
470010002	PEON	hh	2.0000	0.4000	21.4000	8.56
MATERIALES						**15.00**
390010031	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m³	-	0.1500	100.0000	15.00
EQUIPO						**0.35**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	11.5700	0.35

Partida: 1.2.3.2.2 EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS Rendimiento:80 m²/Día

Costo unitario por m² **29.63**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**17.12**
470010002	PEON	hh	8.0000	0.8000	21.4000	17.12
MATERIALES						**12.00**
040010001	GRASS NATURAL (RECOLECCION Y TRASLADO)	m²	-	1.2000	10.0000	12.00
EQUIPO						**0.51**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	17.1200	0.51

Partida: 1.2.3.2.3 PLANTACION DE ARBUSTOS Rendimiento:6 und/Día

Costo unitario por und **45.19**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**28.53**
470010002	PEON	hh	1.0000	1.3333	21.4000	28.53
MATERIALES						**15.80**
390010034	PLANTONES NATIVOS ORNAMENTALES	und	-	1.0000	15.8000	15.80
EQUIPO						**0.86**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	28.5300	0.86

Partida: 1.2.4.1.1.1 CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION — Rendimiento: mes

Costo unitario por mes: **134.04**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**21.40**
470010002	PEON	hh	0.0000	1.0000	21.4000	21.40
MATERIALES						**2.00**
390010001	AGUA	m³	-	1.0000	2.0000	2.00
EQUIPO						**110.64**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	21.4000	0.64
480010073	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	0.0000	1.0000	110.0000	110.00

Partida: 1.2.4.1.2.1 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS — Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl: **1,841.40**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**1,841.40**
300010024	BOLSA DE BASURA X 100 UND	und	-	12.0000	25.0000	300.00
300010032	ESCOBAS	und	-	4.0000	8.0000	32.00
300010033	TACHOS PLASTICOS C/ RUEDAS DE 140L DE COLORES	und	-	6.0000	200.0000	1,200.00
300010040	GUANTES DE CUERO	par	-	12.0000	7.5000	90.00
300010041	GUANTES DE HILO CON PALMA PVC	par	-	12.0000	3.5000	42.00
300010045	MAMELUCO TIPO DRILL REFLECTIVO	und	-	2.0000	41.7000	83.40
300010037	BOTAS DE CAUCHO CON PUNTA DE ACERO	par	-	2.0000	35.0000	70.00
300010060	BARBIJOS X 50UND	und	-	3.0000	8.0000	24.00

Partida: 1.2.4.1.3.1 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE — Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl: **2,528.17**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**85.60**
470010002	PEON	hh	-	4.0000	21.4000	85.60
EQUIPO						**2,442.57**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	85.6000	2.57
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	-	4.0000	250.0000	1,000.00
490010075	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	-	4.0000	240.0000	960.00
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	-	4.0000	120.0000	480.00

Partida: 1.2.4.2.1.1 TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE — Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl: **1,770.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,770.00**
390010085	SERVICIO DE PROFESIONAL SOCIOAMBIENTAL	und	-	1.0000	1,770.0000	1,770.00

Partida: 1.2.4.2.1.2 TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS — Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl: **1,770.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,770.00**
390010090	SERVICIO DE ESPECIALISTA EN RIESGOS	und	-	1.0000	1,770.0000	1,770.00

Partida: 1.2.4.3.1.1 EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA — Rendimiento: gbl

Costo unitario por gbl **585.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						**585.00**
300010052	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO CAP. 6KG.	und	-	1.0000	80.0000	80.00
300010046	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	-	1.0000	300.0000	300.00
300010047	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	-	1.0000	205.0000	205.00

Partida: 1.2.4.4.1.1 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE — Rendimiento: und

Costo unitario por und **1,060.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,060.00**
390010087	EST. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2)	und	-	1.0000	265.0000	265.00
390010088	EST. DIÓXIDO DE NITROGENO (NO2)	und	-	1.0000	265.0000	265.00
390010086	EST. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	und	-	1.0000	265.0000	265.00
390010089	EST. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	und	-	1.0000	265.0000	265.00

Partida: 1.2.4.4.1.2 MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS — Rendimiento: und

Costo unitario por und **1,470.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**1,470.00**
390010092	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C5-C10) (MG/KG MS)	und	-	1.0000	490.0000	490.00
390010093	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C10-C28) (MG/KG MS)	und	-	1.0000	490.0000	490.00
390010094	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C28-C40) (MG/KG MS)	und	-	1.0000	490.0000	490.00

Partida: 1.2.4.4.1.3 MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS — Rendimiento: und

Costo unitario por und **384.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**384.00**
390010091	EST. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTES (dB)	und	-	1.0000	384.0000	384.00

Partida: 1.2.4.4.2.1 ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **120.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**120.00**
390010003	SERVICIO DE ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	-	1.0000	120.0000	120.00

Partida: 1.2.4.4.2.2 ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS — Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **25.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
SUB-CONTRATOS						**25.00**
390010004	SERVICIO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	-	1.0000	25.0000	25.00

Partida: 1.2.4.5.1 DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **27.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**26.58**
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.4000	23.6500	9.46
470010002	PEON	hh	4.0000	0.8000	21.4000	17.12
EQUIPO						**0.80**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	26.5800	0.80

Partida: 1.2.4.5.2 LIMPIEZA FINAL DE OBRA Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² **0.94**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**0.43**
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0200	21.4000	0.43
MATERIALES						**0.50**
390010015	MATERIALES DE LIMPIEZA DE OBRA(ESCOBAS, BOLSAS, RECOGEDORES)	kit	-	0.5000	1.0000	0.50
EQUIPO						**0.01**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	0.4300	0.01

Detalle de sub-partidas del presupuesto

CU0050019 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 FALSO PISO Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **465.62**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**142.89**
470010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	23.6500	21.02
470010001	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	30.1000	26.76
470010002	PEON	hh	10.0000	4.4444	21.4000	95.11
MATERIALES						**309.50**
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	-	8.0000	28.0000	224.00
040010003	ARENA GRUESA	m³	-	0.5200	75.0000	39.00
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	-	0.5300	80.0000	42.40
390010001	AGUA	m³	-	0.2000	2.0000	0.40
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	-	0.0400	40.0000	1.60
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	-	0.1000	21.0000	2.10
EQUIPO						**13.23**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	142.8900	4.29
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	1.0000	0.4444	12.5000	5.56
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	1.0000	0.4444	7.6000	3.38

CU0050003 ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 Rendimiento:240 kg/Día

Costo unitario por kg **7.83**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						**2.50**
470010001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	30.1000	1.00
470010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	23.6500	0.79
470010002	PEON	hh	1.0000	0.0333	21.4000	0.71
MATERIALES						**5.25**
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	-	0.0250	4.0000	0.10
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	-	1.0500	4.9000	5.15
EQUIPO						**0.08**
370010001	Herramientas	%mo	-	3.0000	2.5000	0.08

CU0050018 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL Rendimiento:1 m³/Día

Costo unitario por m³ **0.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial

ANEXO 06:

RELACIÓN DE INSUMOS

LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : PROYECTO_ "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

PRESUPUESTO 1.0 : PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

PROPIETARIO : TESISTA: CAMPOS PEREZ AUGUSTO

UBICACION : DPTO: APURIMAC PROV: ABANCAY DIST: CURAHUASI

FECHA PROYECTO : 29/06/2025

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
	MANO DE OBRA				**773,793.02**
470010003	OFICIAL	hh	5,527.6443	23.65	130,728.79
470010002	PEON	hh	23,266.1018	21.40	497,894.58
470010001	OPERARIO	hh	4,492.7317	30.10	135,231.23
470010004	CAPATAZ	hh	330.1803	30.10	9,938.43
	MATERIALES				**1,885,639.51**
300010001	CARTEL DE OBRA INC. ESTRUCTURA METALICA 2.40x3.60M	und	1.0000	460.00	460.00
020010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	197.6832	4.20	830.27
020010006	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	492.3450	4.00	1,969.38
430010001	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 6.00 M	und	2.0000	26.00	52.00
560010001	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	66.4000	30.00	1,992.00
430010004	MADERA CORRIENTE	p²	596.0000	4.80	2,860.80
430010005	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	275.0375	13.00	3,575.49
450010001	TRIPLAY LUPUNA DE 1.22 X 2.40M DE 4MM	pln	18.3883	30.90	568.20
020010001	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	5.8190	4.20	24.44
020010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	413.5290	4.20	1,736.82
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	6,491.6383	28.00	181,765.87
040010003	ARENA GRUESA	m³	240.9169	75.00	18,068.77
050010001	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	192.7400	80.00	15,419.20
390010001	AGUA	m³	3,346.4929	2.00	6,692.99
010010002	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	1,487.4680	40.00	59,498.72
340010001	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	320.1227	21.00	6,722.58
370010035	CASCO TIPO JOCKEY PARA PERSONAL OBRERO	und	30.0000	5.90	177.00
370010036	ZAPATOS DE SEGURIDAD DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	30.0000	68.00	2,040.00
300010037	BOTAS DE CAUCHO CON PUNTA DE ACERO	par	32.0000	35.00	1,120.00
300010038	LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	und	30.0000	3.50	105.00
300010039	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par	30.0000	1.00	30.00
300010040	GUANTES DE CUERO	par	42.0000	7.50	315.00
300010041	GUANTES DE HILO CON PALMA PVC	par	42.0000	3.50	147.00
300010042	CORTAVIENTO	und	30.0000	3.50	105.00
370010043	BARBIQUEJO	und	30.0000	1.30	39.00
300010044	UNIFORME TIPO TIVEX	und	30.0000	7.00	210.00
300010045	MAMELUCO TIPO DRILL REFLECTIVO	und	32.0000	41.70	1,334.40
300010046	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	2.0000	300.00	600.00
300010047	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	2.0000	205.00	410.00
380010048	LINTERNA RESISTENTE A IMPACTOS	und	1.0000	95.00	95.00
030010001	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	639.7647	1.36	870.08
300010006	YESO DE 28 Kg	bol	227.5315	10.00	2,275.32
540010001	PINTURA ESMALTE	gln	227.5315	52.00	11,831.64
380010001	HORMIGON	m³	44.8708	68.00	3,051.21
040010002	ARENA FINA	m³	103.7565	145.00	15,044.69
300010007	IMPERMEABILIZANTE	gln	77.9160	88.50	6,895.57
370010049	REGLA DE ALUMINIO	und	9.7395	150.00	1,460.93
720010005	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 10" NTP ISO 4433:1999	m	77.1750	90.00	6,945.75
010010001	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	8.0800	35.00	282.80
530010001	PETROLEO DIESEL	gln	8,538.9153	19.50	166,508.85
390010008	SEÑAL INFORMATIVA SOBRE POSTE METALICO SEGUN DISEÑO	und	15.0000	250.00	3,750.00
540010009	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	41.6400	37.00	1,540.68
540010010	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	gln	94.7760	55.00	5,212.68
390010011	TIZA	kg	8.6160	5.00	43.08
370010050	BROCHA DE 4"	und	43.0800	25.00	1,077.00
430010013	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	4,477.5000	4.80	21,492.00
030010002	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	18,048.4548	4.90	88,437.43
390010031	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m³	183.7950	100.00	18,379.50
300010024	BOLSA DE BASURA X 100 UND	und	18.0000	25.00	450.00
300010032	ESCOBAS	und	4.0000	8.00	32.00

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
300010033	TACHOS PLASTICOS C/ RUEDAS DE 140L DE COLORES	und	6.0000	200.00	1,200.00
300010060	BARBIJOS X 50UND	und	3.0000	8.00	24.00
300010052	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO CAP. 6KG.	und	3.0000	80.00	240.00
390010015	MATERIALES DE LIMPIEZA DE OBRA(ESCOBAS, BOLSAS, RECOGEDORES)	kit	13,833.9000	1.00	13,833.90
460010001	MALLA HEXAGONAL DE 0.90X1.00m	m	20.0000	3.50	70.00
390010051	LINEA DE VIDA CABO DE NYLON DE 5/8" X 1.80 M	und	2.0000	230.00	460.00
380010012	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB BASE (PUESTO EN OBRA)	m³	2,358.9615	42.00	99,076.38
020010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	446.8026	4.00	1,787.21
660010001	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 12" NTP ISO 4433:1999	m	153.1950	100.00	15,319.50
540010014	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	19.7340	55.00	1,085.37
480010001	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	1.7940	10.00	17.94
050010002	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	637.1372	70.00	44,599.60
040010001	GRASS NATURAL (RECOLECCION Y TRASLADO)	m²	1,470.3600	10.00	14,703.60
260010001	BISAGRA ALUMINIZADA TIPO PESADA 1838 2 1/2"x2 1/2"	und	40.0000	4.50	180.00
260010002	CANDADO GRANDE C/BORDE ACERADO	und	40.0000	30.00	1,200.00
720010016	TUBERIA PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	m	8.0000	2.50	20.00
720010017	CODO PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	und	4.0000	1.50	6.00
720010018	UNION PVC SAP Ø 1/2" C -10 NTP 399.166	und	8.0000	1.50	12.00
770010001	LLAVE ESFERICA CROMADA 1/2"	und	2.0000	33.00	66.00
100010001	PEDESTAL DE ACERO PARA LAVATORIO	und	2.0000	120.00	240.00
100010019	LAVADERO DE 1 POZA	und	2.0000	115.00	230.00
300010054	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO 0.15 X 500M	rll	10.0000	65.00	650.00
300010055	MALLA CERCADORA NARANJA 1M X 200M	rll	10.0000	28.00	280.00
300010056	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE H = 28"	und	12.0000	28.00	336.00
300010057	MEGAFONO BATERIA RECARGABLE 30 W	und	2.0000	65.00	130.00
300010058	LETREROS DE SEGURIDAD DE 1.20X0.80m INC MARCO METALICO	und	12.0000	55.00	660.00
800010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 280 KG/CM2	m³	1,814.5890	420.00	762,127.38
300010020	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg	1,036.9080	37.20	38,572.98
430010021	LISTON CORRIENTE 3"X4"X10"	pza	25.8460	36.00	930.46
450010022	TRIPLAY FENOLICO MOLDAJE DE 1.20 X 2.40M X 18MM	pln	226.1525	93.00	21,032.18
720010003	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	483.7350	190.00	91,909.65
300010027	TELA YUTE	m²	2,935.7550	8.00	23,486.04
390010034	PLANTONES NATIVOS ORNAMENTALES	und	150.0000	15.80	2,370.00
720010004	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	134.2950	230.00	30,887.85
130010001	ASFALTO PARA JUNTAS	gln	80.5050	35.00	2,817.68
600010001	TECNOPORT E= 1"	m²	32.2020	13.00	418.63
300010059	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	131.1220	45.00	5,900.49
300010023	DETERGENTE X 4KG	kg	24.0000	8.50	204.00
390010025	TRAPO INDUSTRIAL	kg	48.0000	4.50	216.00
370010002	BALDES DE PLASTICO DE 20 LTS	und	24.0000	8.00	192.00
300010026	AMONIO CUATERNARIO (DESINFECTANTE)	l	24.0000	45.00	1,080.00
020010004	ACERO DE CONSTRUCCION LISO DE 1"	var	89.7372	125.00	11,217.15
300010027	TELA YUTE	m²	0.0000	-	0.00
390010028	TRANQUERA DE MADERA L=3.00M - H=1.00M P/ DESVIO DE TRANSITO	und	6.0000	75.00	450.00
490010001	DISCO DE CORTE P/ CONCRETO DE 14"	und	71.3750	150.00	10,706.25
300010029	SELLADOR ELASTICO Y ADHESIVO P/JUNTAS (X 600M)	und	124.3566	35.00	4,352.48
300010030	RESPALDO DE ESPUMA DE POLIETILENO P/JUNTAS	und	5,209.7867	1.50	7,814.68
500010001	TAPA DE HIERRO FUNDIDO D=0.60M PARA BUZON	und	19.0000	420.00	7,980.00
	EQUIPO				**674,438.99**
480010061	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	440.7618	12.50	5,509.52
490010062	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	717.3657	7.60	5,451.98
300010064	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	777.3206	12.50	9,716.51
300010063	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	633.4480	5.50	3,483.96
490010065	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 84-100HP	hm	22.8960	120.00	2,747.52
490010066	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	86.1600	9.00	775.44
480010073	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	213.0973	110.00	23,440.70
480010071	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	789.0312	250.00	197,257.80
490010075	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	233.7039	240.00	56,088.94
480010072	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1,574.0624	120.00	188,887.49
490010067	TRACTOR DE ORUGA DE 200 HP	hm	360.9387	265.00	95,648.76
490010068	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	650.2293	12.00	7,802.75
490010069	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	17.9400	8.00	143.52
490010070	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	17.9400	12.00	215.28

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
490010002	WINCHA DE POLIETILENO DE 50M	und	27.6678	45.00	1,245.05
490010074	RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	230.1622	220.00	50,635.67
370010076	CORTADOR DE CONCRETO MOTOR 13 HP.	hm	95.1667	15.00	1,427.50
390010077	CERCHAS METALICAS PARA BUZON D=1.20M, H=1.20M	dia	19.0000	40.00	760.00
370010001	Herramientas	%mo	2.9983	773,793.02	23,200.59
	SUB-CONTRATOS				**117,106.00**
390010078	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA LIVIANA	gbl	2.0000	2,500.00	5,000.00
390010079	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA	gbl	2.0000	3,500.00	7,000.00
390010080	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS P/ SUMIDERO SEGUN DISEÑO	m²	58.9600	1,200.00	70,752.00
390010085	SERVICIO DE PROFESIONAL SOCIOAMBIENTAL	und	1.0000	1,770.00	1,770.00
390010087	EST. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2)	und	1.0000	265.00	265.00
390010088	EST. DIÓXIDO DE NITROGENO (NO2)	und	1.0000	265.00	265.00
390010086	EST. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	und	1.0000	265.00	265.00
390010089	EST. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	und	1.0000	265.00	265.00
390010003	SERVICIO DE ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.0000	120.00	6,000.00
390010002	ALQUILER DE OFICINA	mes	12.0000	250.00	3,000.00
390010090	SERVICIO DE ESPECIALISTA EN RIESGOS	und	1.0000	1,770.00	1,770.00
390010092	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C5-C10) (MG/KG MS)	und	1.0000	490.00	490.00
390010093	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C10-C28) (MG/KG MS)	und	1.0000	490.00	490.00
390010094	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C28-C40) (MG/KG MS)	und	1.0000	490.00	490.00
390010004	SERVICIO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	156.0000	25.00	3,900.00
390010091	EST. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTES (dB)	und	1.0000	384.00	384.00
390010084	SERVICIO DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD AL PERSONAL DE OBRA	und	12.0000	1,250.00	15,000.00

TOTAL:	**3,450,977.52**

ANEXO 07:

PRESUPUESTO ANALÍTICO

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO DE EXPEDIENTE TECNICO- ADMINISTRACION DIRECTA

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE INSPECCION/SUPERVISION	GASTO DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	GASTOS DE LIQUIDACION	COSTO TOTAL
2.6	**ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS**						
2.6.23.2	**INFRAESTRUCTURA VIAL**						
2.6.23.24	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	S/. 773,793.02	S/. 366,009.00	S/. 142,201.50		S/. 11,300.00	S/. 1,293,303.52
2.6.23.25	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	S/. 1,885,639.51	S/. 20,843.15	S/. 4,090.00		S/. 1,162.54	S/. 1,911,735.20
2.6.23.26	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	S/. 791,544.99	S/. 60,210.00	S/. 16,500.00		S/. 2,500.00	S/. 870,754.99
2.6.23.27	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS						
2.6.8	**OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS**						
2.6.81.3	**ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS**						
2.6.81.31	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS				S/. 42,500.00		S/. 42,500.00
	TOTAL	**S/. 3,450,977.52**	**S/. 447,062.15**	**S/. 162,791.50**	**S/. 42,500.00**	**S/. 14,962.54**	**S/. 4,118,293.71**
	% RESPECTO AL COSTO DIRECTO		**12.95%**	**4.72%**	**1.23%**	**0.43%**	

PRESUPUESTO ANALITICO - COSTO DIRECTO

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

CÓDIGO/ ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.23.2 INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	773,793.02
2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	1,885,639.51
2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	791,544.99
2.6.23.27 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
TOTAL COSTO DIRECTO	**3,450,977.52**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO DE COSTO DIRECTO

2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL **S/. 773,793.02**

JORNAL

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAPATAZ	hh	330.1803	S/ 30.10	S/. 9,938.43
OPERARIO	hh	4492.7317	S/ 30.10	S/. 135,231.22
OFICIAL	hh	5527.6443	S/ 23.65	S/. 130,728.79
PEON	hh	23266.1018	S/ 21.40	S/. 497,894.58
TOTAL				**S/. 773,793.02**

2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES **S/. 1,885,639.51**

MATERIALES DE CONSTRUCCION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
MATERIALES DE OBRA	GLB	1.0000	1,885,639.51	1,885,639.51
TOTAL				**S/. 1,885,639.51**

2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS **S/. 791,544.99**

EQUIPOS

DESCRIPCION	UNI	CANT	P.U	TOTAL
MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	440.76	12.50	5,509.52
VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	717.37	7.60	5,451.98
ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	777.32	12.50	9,716.51
NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	633.45	5.50	3,483.96
RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 84-100HP	hm	22.90	120.00	2,747.52
COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	86.16	9.00	775.44
CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	213.10	110.00	23,440.70
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	789.03	250.00	197,257.80
MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	233.70	240.00	56,088.94
CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1574.06	120.00	188,887.49
TRACTOR DE ORUGA DE 200 HP	hm	360.94	265.00	95,648.76
VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	650.23	12.00	7,802.75
COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	17.94	8.00	143.52
GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	17.94	12.00	215.28
WINCHA DE POLIETILENO DE 50M	und	27.67	45.00	1,245.05
RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	230.16	220.00	50,635.68
CORTADOR DE CONCRETO MOTOR 13 HP.	hm	95.17	15.00	1,427.50
CERCHAS METALICAS PARA BUZON D=1.20M, H=1.20M	dia	19.00	40.00	760.00
Herramientas	%mo	3.00	773973.03	23,200.59
TOTAL				**674,438.99**

PRESUPUESTO ANALITICO - COSTO DIRECTO

SUB CONTRATOS/SERVICIOS A TERCEROS

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUI	gbl	2.00	2500.00	5,000.00
SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUI	gbl	2.00	3500.00	7,000.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS P/ SUMIDERO SEGUN DISEÑO	m²	58.96	1200.00	70,752.00
SERVICIO DE PROFESIONAL SOCIOAMBIENTAL	und	1.00	1770.00	1,770.00
EST. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2)	und	1.00	265.00	265.00
EST. DIÓXIDO DE NITROGENO (NO2)	und	1.00	265.00	265.00
EST. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	und	1.00	265.00	265.00
EST. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	und	1.00	265.00	265.00
SERVICIO DE ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	120.00	6,000.00
ALQUILER DE OFICINA	mes	12.00	250.00	3,000.00
SERVICIO DE ESPECIALISTA EN RIESGOS	und	1.00	1770.00	1,770.00
SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C5-C10) (MG/KG MS)	und	1.00	490.00	490.00
SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C10-C28) (MG/KG MS)	und	1.00	490.00	490.00
SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C28-C40) (MG/KG MS)	und	1.00	490.00	490.00
SERVICIO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	156.00	25.00	3,900.00
EST. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTES (dB)	und	1.00	384.00	384.00
SERVICIO DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD AL PERSONAL DE	und	12.00	1250.00	15,000.00
TOTAL				**117,106.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS GENERALES

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

CÓDIGO/ ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.23.2 INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	366,009.00
2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	20,843.15
2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	60,210.00
2.6.23.27 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
TOTAL COSTO DIRECTO	**447,062.15**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO DE COSTO DIRECTO

2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL **S/. 366,009.00**

JORNAL

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	12.0000	S/ 2,800.00	S/. 33,600.00
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	mes	13.0000	S/ 5,500.00	S/. 71,500.00
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURA	mes	0.0000	S/ 5,500.00	S/. -
ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA	mes	0.0000	S/ 5,500.00	S/. -
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIO	mes	0.0000	S/ 5,500.00	S/. -
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	mes	0.0000	S/ 5,500.00	S/. -
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA	mes	0.0000	S/ 5,500.00	S/. -
COORDINADOR BIM	mes	12.0000	S/ 3,000.00	S/. 36,000.00
MODELADOR BIM I	mes	0.0000	S/ 2,500.00	S/. -
MODELADOR BIM II	mes	0.0000	S/ 2,500.00	S/. -
INGENIERO DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	mes	12.0000	S/ 3,500.00	S/. 42,000.00
ALMACENERO DE OBRA	mes	12.0000	S/ 2,000.00	S/. 24,000.00
ASISTENTE TECNICO DE OBRA I	mes	13.0000	S/ 3,500.00	S/. 45,500.00
ASISTENTE TECNICO DE OBRA II	mes	12.0000	S/ 2,500.00	S/. 30,000.00
INGENIERO DE CONTROL DE CALIDAD	mes	0.0000	S/ 3,500.00	S/. -
MAESTRO DE OBRA	mes	12.0000	S/ 3,000.00	S/. 36,000.00
GUARDIAN	mes	12.0000	S/ 1,500.00	S/. 18,000.00
CONDUCTOR DE CAMIONETA	mes	12.0000	S/ 2,000.00	S/. 24,000.00
TOTAL				**S/. 360,600.00**

SEGURO DE VIDA Y CONTRA ACCIDENTES DE TRABAJO 1.5 %

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ADMINISTRADOR DE OBRA	mes	12.0000	S/ 42.00	S/. 504.00
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	mes	13.0000	S/ 82.50	S/. 1,072.50
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURA	mes	0.0000	S/ 82.50	S/. -
ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA	mes	0.0000	S/ 82.50	S/. -
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES SANITARIO	mes	0.0000	S/ 82.50	S/. -
ESPECIALISTA EN INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS	mes	0.0000	S/ 82.50	S/. -
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA	mes	0.0000	S/ 82.50	S/. -
COORDINADOR BIM	mes	12.0000	S/ 45.00	S/. 540.00
MODELADOR BIM I	mes	0.0000	S/ 37.50	S/. -
MODELADOR BIM II	mes	0.0000	S/ 37.50	S/. -
INGENIERO DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	mes	12.0000	S/ 52.50	S/. 630.00
ALMACENERO DE OBRA	mes	12.0000	S/ 30.00	S/. 360.00
ASISTENTE TECNICO DE OBRA I	mes	13.0000	S/ 52.50	S/. 682.50
ASISTENTE TECNICO DE OBRA II	mes	12.0000	S/ 37.50	S/. 450.00
INGENIERO DE CONTROL DE CALIDAD	mes	0.0000	S/ 52.50	S/. -
MAESTRO DE OBRA	mes	12.0000	S/ 45.00	S/. 540.00
GUARDIAN	mes	12.0000	S/ 22.50	S/. 270.00
CONDUCTOR DE CAMIONETA	mes	12.0000	S/ 30.00	S/. 360.00
TOTAL				**S/. 5,409.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS GENERALES

2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES **S/. 20,843.15**

VESTURARIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	10.0000	150.00	S/. 1,500.00
LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	UND	10.0000	25.00	S/. 250.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD PARA PERSONAL TECNICO	PAR	10.0000	650.00	S/. 6,500.00
CASCO DE SEGURIDAD PARA PERSONAL TECNICO	UND	10.0000	45.00	S/. 450.00
BARBIQUEJOS PARA PERSONAL TECNICO	UND	10.0000	15.00	S/. 150.00
PROTECTOR DE NARIZ	UND	10.0000	8.00	S/. 80.00
PROTECTOR DE OIDOS	UND	10.0000	12.00	S/. 120.00
CAPOTINES PARA LLUVIA	UND	10.0000	25.00	S/. 250.00
TOTAL				**S/. 9,300.00**

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
PETROLEO (CAMIONETA 4X4)	GLN	200.0000	16.00	S/. 3,200.00
GASOLINA REGULAR	GLN	150.0000	17.50	S/. 2,625.00
TOTAL				**S/. 5,825.00**

MATERIALES DE CONSTRUCCION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
PLASTICO AZUL DOBLE DE 100MLX3M	ROLLO	2.00	350.00	700.00
TOTAL				**S/. 700.00**

BIENES DE CONSUMO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
LINTERNA LED RECARGABLE	PAR	2.00	120.00	240.00
TACHOS PARA BASURA	UND	1.00	25.00	25.00
NIVEL DE MANO	UND	2.00	85.00	170.00
WINCHAS 50 MT	UND	2.00	60.00	120.00
FLEXOMETRO DE 10 MT	UND	4.00	35.00	140.00
FLEXOMETRO 5 MT	UND	4.00	30.00	120.00
TOTAL				**S/. 815.00**

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
PAPEL BOND A-4 DE 75 GRAMOS	MLL	18.00	30.00	540.00
PAPEL BOND A-4 DE 75 GRAMOS COLOR GRANATE	MLL	1.00	45.00	45.00
BOLIGRAFO (LAPICERO)DE TINTA FINA COLOR AZUL	CAJA	2.00	25.00	50.00
BOLIGRAFO (LAPICERO)DE TINTA FINA COLOR ROJO	CAJA	2.00	25.00	50.00
TABLERO ACRILICO A-4	UND	10.00	11.00	110.00
FOLDER MANILA TAMAÑO A-4(PQT DE 25 UND)	UND	5.00	25.00	125.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	24.00	4.00	96.00
PERFORADOR	UND	1.00	40.00	40.00
GRAPAS	CAJA	5.00	2.00	10.00
ENGRAPADOR DE METAL TIPO ALICATE	UND	1.00	35.00	35.00
MICA TAMAÑO A -4	UND	20.00	3.00	60.00
GOMA DE BARRA	UND	4.00	5.00	20.00
CINTA DE EMBALAJE 2" X 300M TRANSPARENTE	UND	12.00	12.00	144.00
LAPIZ 2B POR 12 UNDADES	UND	5.00	5.00	25.00
PLUMON PARA PIZARRA ACRILICA	UND	12.00	6.00	72.00
TIJERA	UND	3.00	2.00	6.00
CUTER	UND	3.00	2.00	6.00
REGLA DE 30 CM METALICA	UND	3.00	3.00	9.00
CINTA MASQUIN	UND	5.00	0.50	2.50
PAPEL LUSTRE	UND	6.00	4.50	27.00
CLIPS DE METAL ESTÁNDAR	CAJA	6.00	5.00	30.00
CLIPS DE METAL TIPO MARIPOSA	CAJA	6.00	6.00	36.00
TAMPON CUBIERTO DE PLASTICO COLOR NEGRO-AZUL	UND	6.00	6.00	36.00
TINTA PARA TAMPON COLOR AZUL-NEGRO	UND	6.00	4.00	24.00
CUADERNO TAMAÑO OFICIO 250 HOJAS ESPIRALADO	UND	10.00	6.93	69.30
FASTENDER	CAJA	5.00	3.83	19.15
CUADERNO DE OBRA	UND	12.00	65.00	780.00
SACAGRAPAS	UND	2.00	3.10	6.20
OTROS	UND	1.00	350.00	350.00
TOTAL				**S/. 2,823.15**

EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL SEGUN ESPECIFICACIONES	und	0.0000	4,200.00	S/. -
LAPTOP PROCESASOR INTEL i7 DE 16GB SSD de 512 GB	und	0.0000	4,500.00	S/. -
KIT DE TINTA	und	1.0000	1,200.00	S/. 1,200.00
PIZARRA ACRILICA 3.20Mx1.20M	und	1.0000	180.00	S/. 180.00
TOTAL				**S/. 1,380.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS GENERALES

2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS **S/.** **60,210.00**

EQUIPOS

DESCRIPCION	UNI	CANT	P.U	TOTAL
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRAS	UND	12.0000	30.00	S/. 360.00
IMPRESIÓN DE PLANOS	GLB	1.0000	2,500.00	S/. 2,500.00
SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	MES	12.0000	4,500.00	S/. 54,000.00
TOTAL				**56,860.00**

SUB CONTRATOS/SERVICIOS A TERCEROS

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.	UND	3.0000	350.00	S/. 1,050.00
PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	UND	10.0000	50.00	S/. 500.00
ESTUDIO DE SUELOS	UND	3.0000	600.00	S/. 1,800.00
TOTAL				**3,350.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION/SUPERVISION

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE INSPECCION/SUPERVISION

CÓDIGO/ ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.23.2 INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	142,201.50
2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	4,090.00
2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	16,500.00
2.6.23.27 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
TOTAL COSTO DIRECTO	**162,791.50**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO DE

COSTO DIRECTO

2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL **S/. 142,201.50**

JORNAL

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	mes	13.0000	S/ 5,700.00	S/. 74,100.00
ASISTENTE DE INSPECCIÓN	mes	12.0000	S/ 3,500.00	S/. 42,000.00
CONDUCTOR DE CAMIONETA	mes	12.0000	S/ 2,000.00	S/. 24,000.00
TOTAL				**S/. 140,100.00**

SEGURO DE VIDA Y CONTRA ACCIDENTES DE TRABAJO 1.5 %

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
INSPECTOR DE OBRA	mes	13.0000	S/ 85.50	S/. 1,111.50
ASISTENTE DE INSPECCIÓN	mes	12.0000	S/ 52.50	S/. 630.00
CONDUCTOR DE CAMIONETA	mes	12.0000	S/ 30.00	S/. 360.00
TOTAL				**S/. 2,101.50**

2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES **S/. 4,090.00**

VESTURARIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	2.0000	150.00	S/. 300.00
LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	UND	2.0000	25.00	S/. 50.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD PARA PERSONAL TECNICO	PAR	2.0000	650.00	S/. 1,300.00
CASCO DE SEGURIDAD PARA PERSONAL TECNICO	UND	2.0000	45.00	S/. 90.00
BARBIQUEJOS PARA PERSONAL TECNICO	UND	2.0000	15.00	S/. 30.00
PROTECTOR DE NARIZ	UND	2.0000	8.00	S/. 16.00
PROTECTOR DE OIDOS	UND	2.0000	12.00	S/. 24.00
CAPOTINES PARA LLUVIA	UND	2.0000	25.00	S/. 50.00
TOTAL				**S/. 1,860.00**

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
PETROLEO (CAMIONETA 4X4)	GLN	100.0000	16.00	S/. 1,600.00
TOTAL				**S/. 1,600.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION/SUPERVISION

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
PAPEL BOND A-4 DE 75 GRAMOS	MLL	12.0000	30.00	S/. 360.00
PAPEL BOND A-4 DE 75 GRAMOS COLORES	MLL	1.0000	45.00	S/. 45.00
BOLIGRAFO (LAPICERO)DE TINTA FINA COLOR AZUL	CAJA	1.0000	25.00	S/. 25.00
BOLIGRAFO (LAPICERO)DE TINTA FINA COLOR ROJO	CAJA	1.0000	25.00	S/. 25.00
FOLDER MANILA TAMAÑO A-4(PQT DE 25 UND)	UND	1.0000	25.00	S/. 25.00
OTROS	UND	1.0000	150.00	S/. 150.00
TOTAL				**S/. 630.00**

2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS **S/. 16,500.00**

DESCRIPCION	UND	CANT	FACTOR	P.U	TOTAL
SERVICIO DE IMPRESIÓN DE PLANOS A-1	GLB	1.00	1.00	500.00	500.00
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	GLB	1.00	1.00	2,500.00	2,500.00
SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	MES	12.00	0.25	4,500.00	13,500.00
TOTAL					**16,500.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTO DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTO DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO

CÓDIGO/ ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	42,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO	**42,500.00**

2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS **S/.** **42,500.00**

ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	ser	1.00	42,500.00	42,500.00
TOTAL				**42,500.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE LIQUIDACION

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS DE LIQUIDACION

CÓDIGO/ ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6 ADQUISICION DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.23.2 INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	11,300.00
2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	1,162.54
2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	2,500.00
2.6.23.27 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
2.6.8 OTROS GASTOS DE ACTIVOS NO FINANCIEROS	
2.6.81.3 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
2.6.81.31 ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
TOTAL COSTO DIRECTO	**14,962.54**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO DE

COSTO DIRECTO

2.6.23.24 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL **S/. 11,300.00**

JORNAL

CARGO	UNID.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ING.LIQUIDADOR DE OBRA	me	1.0000	S/ 5,500.00	S/. 5,500.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	me	1.0000	S/ 4,000.00	S/. 4,000.00
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	me	1.0000	S/ 1,800.00	S/. 1,800.00
TOTAL				**S/. 11,300.00**

2.6.23.25 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES **S/. 1,162.54**

VESTURARIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	UND	2.0000	70.00	S/. 140.00
CASCO DE SEGURIDAD PARA PERSONAL TECNICO	UND	2.0000	35.00	S/. 70.00
BARBIQUEJOS PARA PERSONAL TECNICO	UND	2.0000	5.00	S/. 10.00
CAPOTINES PARA LLUVIA	UND	2.0000	25.00	S/. 50.00
TOTAL				**S/. 270.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE LIQUIDACION

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	12.00	9.00	108.00
BORRADOR BR40	UND	5.00	0.50	2.50
USB	UND	2.00	32.00	64.00
CLIP WINGO PEQUEÑO X 100 UNID	CJA	3.00	0.70	2.10
CINTA MASKING X 1/2"	UND	5.00	3.00	15.00
CORRECTOR	UND	5.00	3.00	15.00
CUADERNO 50 HOJAS	UND	5.00	1.80	9.00
CUADERNO ESPIRALADO 200 HJAS	UND	2.00	6.00	12.00
CUTER GRANDE	UND	1.00	5.50	5.50
FASTENERX50 UND	CJA	5.00	6.00	30.00
FILES	UND	15.00	0.50	7.50
LAPICERO AZUL/NEGRO 033 FABER CASTELL	UND	10.00	0.70	7.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	8.00	30.00	240.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	2.00	4.50	9.00
PLUMONES DELGADOS FC 45	UND	3.00	0.38	1.14
PLUMONES GRUESOS PARA PAEL FC	UND	2.00	1.70	3.40
PLUMON INDELEBLE DELGADO DIFER. COLORES	UND	2.00	3.00	6.00
PLUMON INDELEBLE GRUESO DIFER. COLORES	UND	2.00	4.00	8.00
POST IT CUADRADO COLORES	PZA	3.00	2.80	8.40
PORTAMINAS	UND	2.00	5.00	10.00
REPUESTOS PARA PORTAMINAS	UND	2.00	1.50	3.00
RESALTADOR	UND	2.00	2.00	4.00
SELLO	UND	2.00	24.00	48.00
USB	UND	1.00	24.00	24.00
THONER PARA IMPRESORA LASER	UND	1.00	250.00	250.00
TOTAL				**S/. 892.54**

2.6.23.26 COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS **S/. 2,500.00**

SUB CONTRATOS/SERVICIOS A TERCEROS

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U	TOTAL
SERVICIO DE IMPRESIÓN DE PLANOS A-1 Y OTROS	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
SERVICIO DE FOTOCOPIAS	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
TOTAL				**2,500.00**

ANEXO 08:

RESULTADOS DE LABORATORIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Anexo 08.01: Ensayo de suelos de la sub rasante

Anexo 08.02: Ensayo de suelos de cantera

Anexo 08.03: Ensayo de abrasión de los ángeles de cantera

Anexo 08.04: Certificados de calibración de equipos de laboratorio

ANEXO 08.01:

ENSAYO DE SUELOS DE LA SUB RASANTE

CALICATA 01

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-01

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla

NORTE : 8501283

ESTE : 749625

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20	GM	0.20 - 1.70 m. Grava Limosa, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	41.1	37.9	21.0	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01
1.70											

Observaciones : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501283

Este : 749625

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**9.5 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

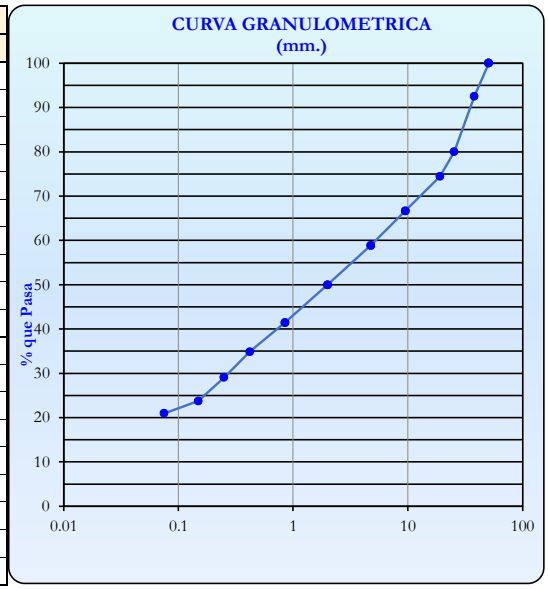
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501283

Este : 749625

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800			**100.0**		
1 1/2"	38.100	7.5	7.5	**92.5**		
1"	25.400	12.6	20.0	**80.0**		
3/4"	19.050	5.5	25.6	**74.4**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	7.8	33.3	**66.7**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	7.8	41.1	**58.9**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.9	50.0	**50.0**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	8.5	58.5	**41.5**		
No. 40	0.420	6.6	65.1	**34.9**		
No. 60	0.250	5.8	70.9	**29.1**		
No. 100	0.149	5.3	76.2	**23.8**		
No. 200	0.075	2.8	79.0	**21.0**		
-200	----		100.0	**----**		



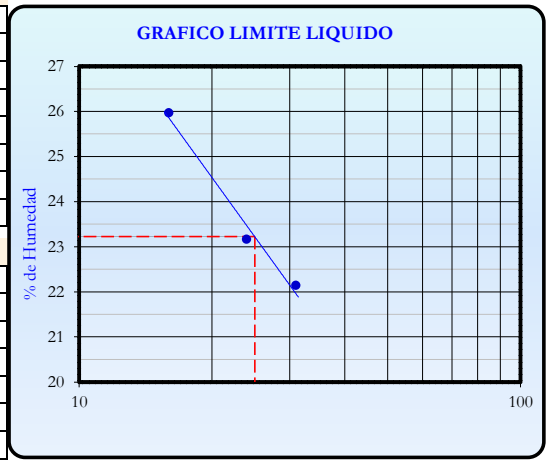
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	18.22	19.47	18.00
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	23.46	28.19	26.15
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	22.51	26.55	24.47
Numero de Golpes		**31**	**24**	**16**
Peso del agua	gr	0.95	1.64	1.68
Peso del Suelo Seco	gr	4.29	7.08	6.47
Contenido de Humedad	%	22.14	23.16	25.97

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**GM**	Limite Liquido	**23.22**	%	T.M.N :	**1 1/2"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-6 (0)**	Limite Plástico :	**N.P.**	%	Grava :	**41.1 %**
Nombre del Grupo :	**Grava limosa con arena**	Índice de Plasticidad :	**N.P.**	%	Arena :	**37.9 %**
		Humedad Natural :	**9.5**	%	Finos :	**21.0 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

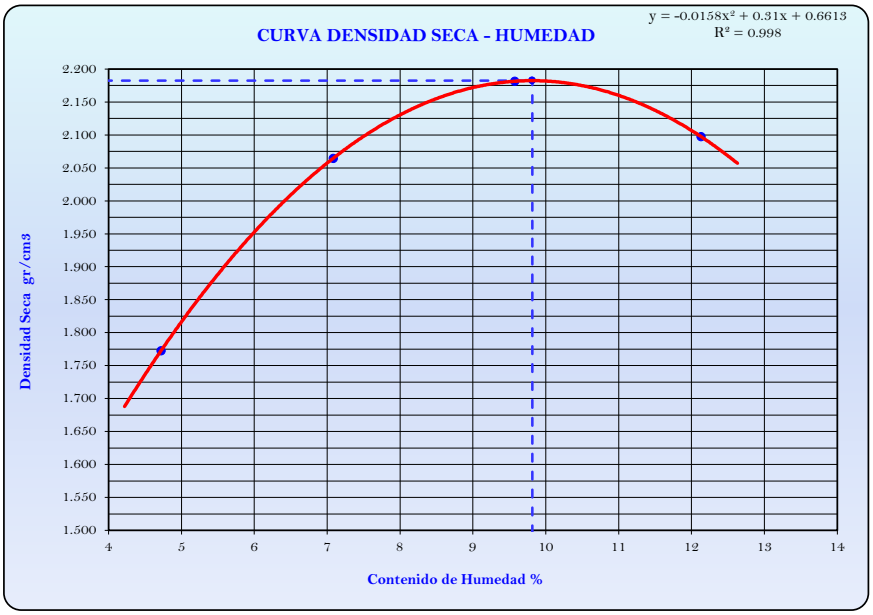
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501283

Este : 749625

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10297**	**11050**	**11431**	**11350**
PESO DEL MOLDE	gr	6356	6356	6356	6356
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	1.856	2.211	2.390	2.352
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**275.00**	**290.50**	**472.12**	**247.20**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**265.70**	**275.80**	**436.86**	**227.80**
PESO DE CAPSULA	gr	**68.63**	**68.24**	**68.46**	**67.85**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.7	7.1	9.6	12.1
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**1.772**	**2.064**	**2.151**	**2.098**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**25.6 %**
Tamiz 3/8" :	**33.3 %**
Tamiz N° 4 :	**41.1 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	9.81 %
Densidad Máxima	2.150 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501283

Este : 749625

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13396**	**13138**	**12878**
Peso del Molde	gr	**8305**	**8305**	**8305**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.397	2.276	2.153
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**372**	**386.1**	**373.2**
Suelo Seco + Tarro	gr	**344.9**	**357.8**	**345.8**
Peso del Tarro	gr	**69.1**	**68.5**	**66.7**
Contenido de Humedad	%	9.83	9.78	9.82
Agua Absorbida	%	0.41	2.96	6.53
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.150**	**2.043**	**1.931**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
18/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
19/12/2024		09:30	24	**15**	0.33	**17**	0.37	**19**	0.42
20/12/2024		09:30	48	**20**	0.44	**24**	0.53	**24**	0.53
21/12/2024		09:30	72	**23**	0.50	**25**	0.55	**26**	0.57
22/12/2024		09:30	96	**26**	0.57	**27**	0.59	**29**	0.63

PENETRACION

PENETRACION		CARGA ESTÁNDAR	MOLDE N° 1 CARGA			MOLDE N° 2 CARGA			MOLDE N° 3 CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		58	3		29	1		15	1	
0.050	1.27		121	6		61	3		30	1	
0.075	1.90		179	9		90	4		45	2	
0.100	**2.54**	**70.3**	**240**	**12**	**16.5**	**120**	**6**	**8.2**	**60**	**3**	**4.1**
0.125	3.17		285	14		143	7		71	4	
0.150	3.81		328	16		164	8		82	4	
0.200	**5.08**	**105.5**	**399**	**20**	**18.7**	**200**	**10**	**9.3**	**100**	**5**	**4.7**
0.300	7.62		510	25		255	13		128	6	
0.400	10.16		590	29		295	15		148	7	
0.500	12.70		658	32		329	16		165	8	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

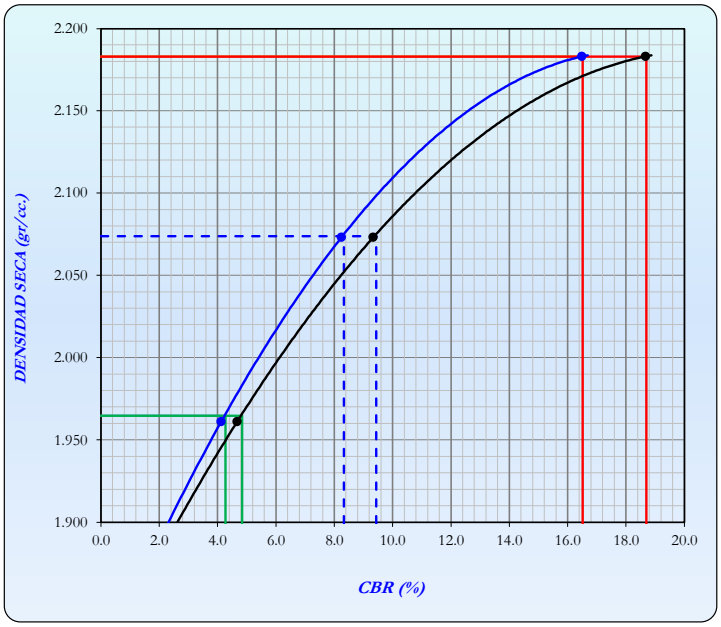
PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

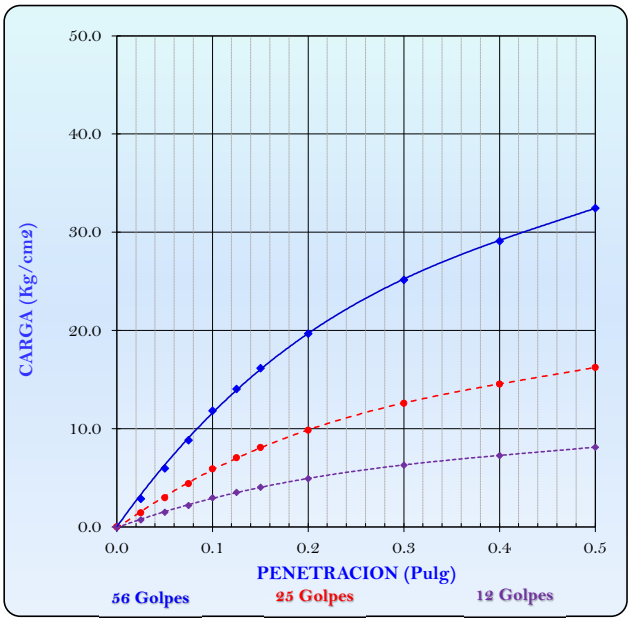
TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO
CÓDIGO : 120274
FECHA DE ENSAYO : Dic-24
TRAMO : Jr. Antonio Ocampo con Calle Antilla
UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi
DEPARTAMENTO : Apurímac
MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-01
N° de Muestra : M-01
Profundidad (m) : 0.00 - 1.70 m.
Norte : 8501283
Este : 749625

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.150 gr/cc		
Humedad Optima		9.81 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.51 %	0.2":	18.7 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.33 %	0.2":	9.4 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.27 %	0.2":	4.8 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.150	16.51 %
95% M.D.S.	2.043	8.33 %
90% M.D.S.	1.935	4.27 %

CALICATA 02

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab
CALICATA : C-02
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m
UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi
TRAMO : Jr. Antonio Ocampo
NORTE : 8501125
ESTE : 749620
ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	GM	0.20 - 1.70 m. Grava Limosa, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	39.8	37.1	23.1	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-02 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501125

Este : 749620

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**13.1 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-02 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

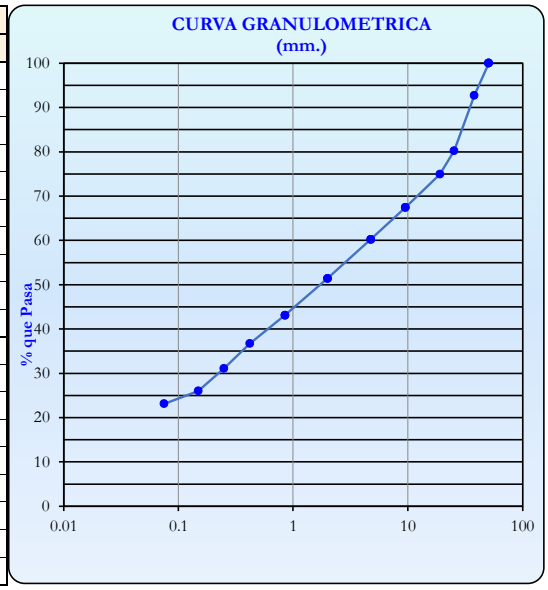
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501125

Este : 749620

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800			**100.0**		
1 1/2"	38.100	7.3	7.3	**92.7**		
1"	25.400	12.5	19.8	**80.2**		
3/4"	19.050	5.3	25.1	**74.9**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	7.5	32.6	**67.4**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	7.2	39.8	**60.2**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.8	48.6	**51.4**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	8.3	56.9	**43.1**		
No. 40	0.420	6.4	63.3	**36.7**		
No. 60	0.250	5.6	68.9	**31.1**		
No. 100	0.149	5.1	74.0	**26.0**		
No. 200	0.075	2.9	76.9	**23.1**		
-200	----		100.0	**----**		



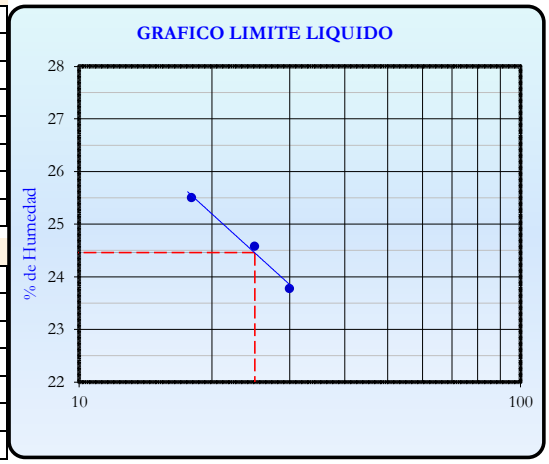
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	18.20	19.49	18.03
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	23.51	28.31	26.15
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	22.49	26.57	24.50
Numero de Golpes		**30**	**25**	**18**
Peso del agua	gr	1.02	1.74	1.65
Peso del Suelo Seco	gr	4.29	7.08	6.47
Contenido de Humedad	%	23.78	24.58	25.50

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**GM**	Limite Liquido	**24.5**	%	T.M.N :	**1 1/2"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-6 (0)**	Limite Plástico :	**N.P.**	%	Grava :	**39.8 %**
Nombre del Grupo :	**Grava limosa con arena**	Índice de Plasticidad :	**N.P.**	%	Arena :	**37.1 %**
		Humedad Natural :	**13.1**	%	Finos :	**23.1 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-02 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

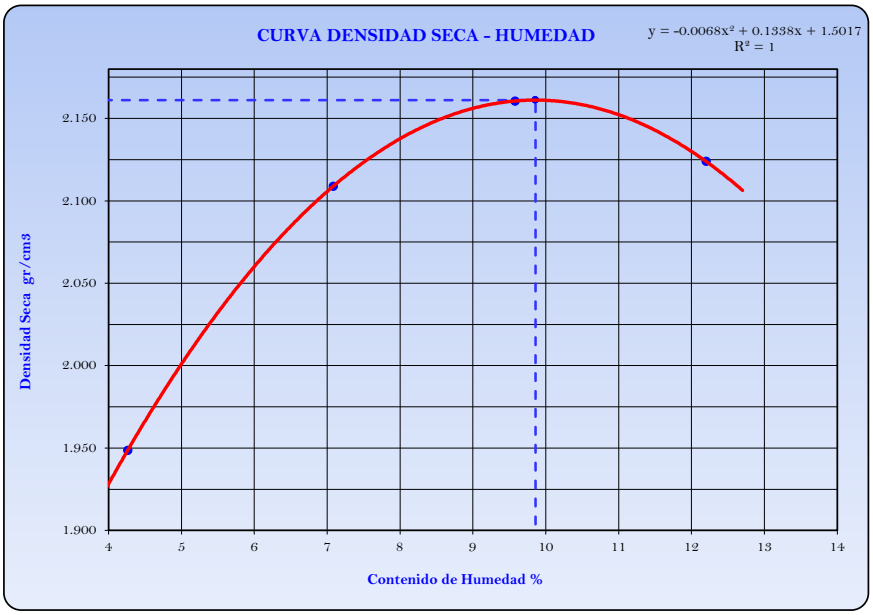
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501125

Este : 749620

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10670**	**11151**	**11383**	**11416**
PESO DEL MOLDE	gr	6356	6356	6356	6356
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.032	2.258	2.368	2.383
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.05**	**290.45**	**472.10**	**247.15**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**265.65**	**275.75**	**436.81**	**227.65**
PESO DE CAPSULA	gr	**68.60**	**68.22**	**68.41**	**67.80**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.3	7.1	9.6	12.2
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**1.949**	**2.109**	**2.161**	**2.124**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**25.1 %**
Tamiz 3/8" :	**32.6 %**
Tamiz N° 4 :	**39.8 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	9.86 %
Densidad Máxima	2.161 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-02 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501125

Este : 749620

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13345**	**13095**	**12845**
Peso del Molde	gr	**8305**	**8305**	**8305**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.373	2.255	2.138
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**387.2**	**372.1**	**382.2**
Suelo Seco + Tarro	gr	**358.7**	**344.7**	**354.1**
Peso del Tarro	gr	**69.4**	**67.4**	**68.9**
Contenido de Humedad	%	9.85	9.88	9.85
Agua Absorbida	%	1.99	4.44	7.63
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.160**	**2.053**	**1.946**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**24**	0.53	**32**	0.70	**30**	0.66
18/12/2024		09:30	48	**30**	0.66	**35**	0.77	**36**	0.79
19/12/2024		09:30	72	**35**	0.77	**39**	0.85	**40**	0.88
20/12/2024		09:30	96	**38**	0.83	**41**	0.90	**44**	0.96

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		75	4		38	2		19	1	
0.050	1.27		156	8		78	4		39	2	
0.075	1.90		222	11		111	5		56	3	
0.100	**2.54**	**70.3**	**288**	**14**	**20.1**	**144**	**7**	**10.1**	**72**	**4**	**5.0**
0.125	3.17		342	17		171	8		86	4	
0.150	3.81		394	19		197	10		98	5	
0.200	**5.08**	**105.5**	**479**	**24**	**22.3**	**239**	**12**	**11.2**	**120**	**6**	**5.6**
0.300	7.62		600	30		300	15		150	7	
0.400	10.16		675	33		338	17		169	8	
0.500	12.70		746	37		373	18		187	9	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

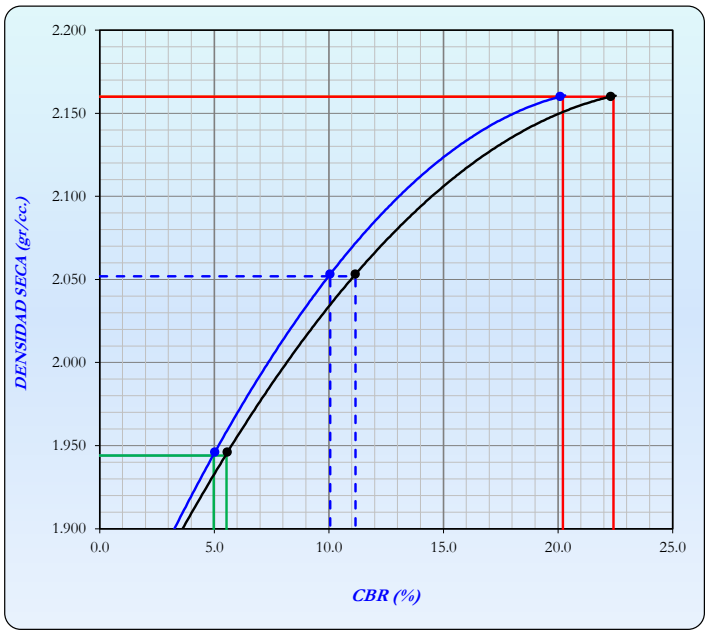
Datos de la Muestra

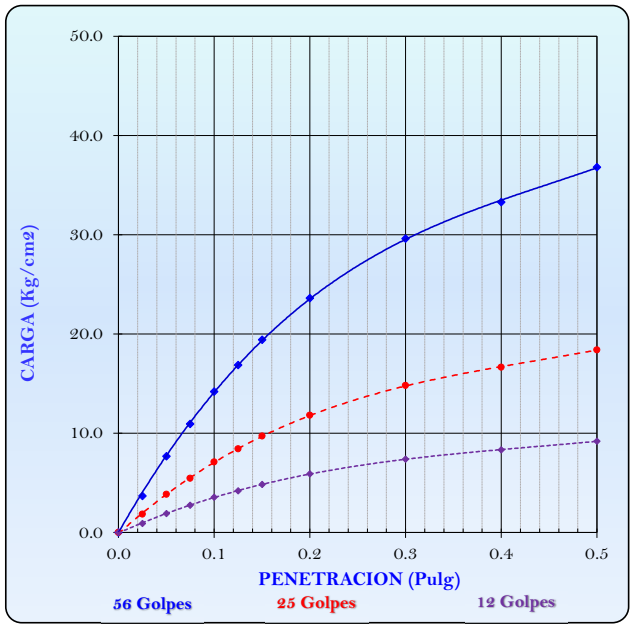
Calicata : C-02 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501125

Este : 749620

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.161 gr/cc		
Humedad Optima		9.86 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	20.2 %	0.2":	22.4 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.1 %	0.2":	11.2 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.0 %	0.2":	5.5 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.161	20.21 %
95% M.D.S.	2.053	10.06 %
90% M.D.S.	1.945	4.98 %

CALICATA 03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-03

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

NORTE : 8500995

ESTE : 749638

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	GM	0.20 - 1.70 m. Grava Limosa, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	38.9	37.7	23.4	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500995

Este : 749638

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**14.2 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

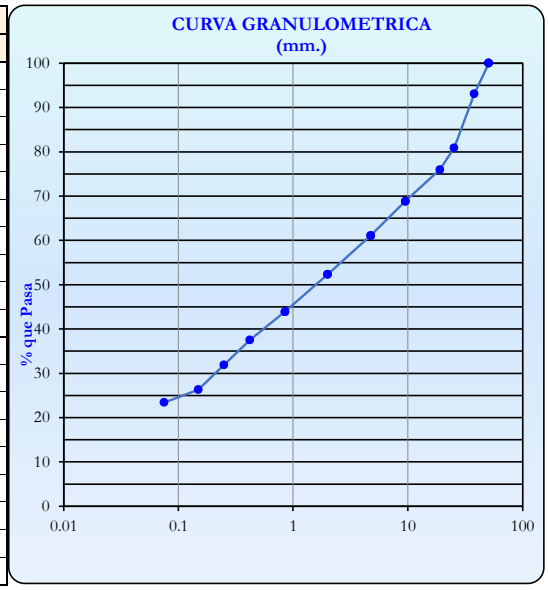
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500995

Este : 749638

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800			**100.0**		
1 1/2"	38.100	6.9	6.9	**93.1**		
1"	25.400	12.2	19.1	**80.9**		
3/4"	19.050	4.9	24.0	**76.0**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	7.2	31.2	**68.8**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	7.7	38.9	**61.1**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.8	47.7	**52.3**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	8.4	56.1	**43.9**		
No. 40	0.420	6.4	62.5	**37.5**		
No. 60	0.250	5.6	68.1	**31.9**		
No. 100	0.149	5.6	73.7	**26.3**		
No. 200	0.075	2.9	76.6	**23.4**		
-200	----		100.0	**----**		



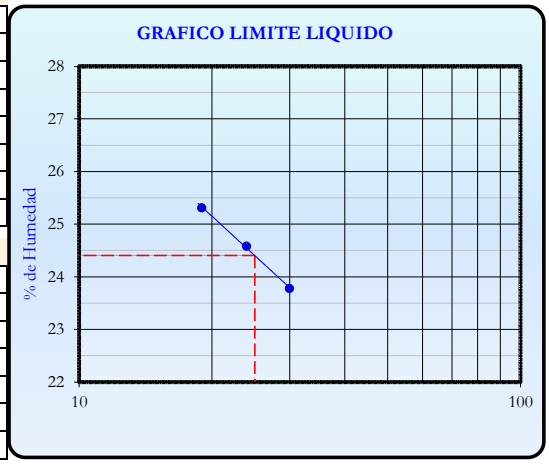
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	18.22	19.51	18.05
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	23.53	28.33	26.17
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	22.51	26.59	24.53
Numero de Golpes		**30**	**24**	**19**
Peso del agua	gr	1.02	1.74	1.64
Peso del Suelo Seco	gr	4.29	7.08	6.48
Contenido de Humedad	%	23.78	24.58	25.31

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**GM**	Limite Liquido	**24.4**	%	T.M.N :	**1 1/2"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-6 (0)**	Limite Plástico :	**N.P.**	%	Grava :	**38.9 %**
Nombre del Grupo :	**Grava limosa con arena**	Índice de Plasticidad :	**N.P.**	%	Arena :	**37.7 %**
		Humedad Natural :	**14.2**	%	Finos :	**23.4 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

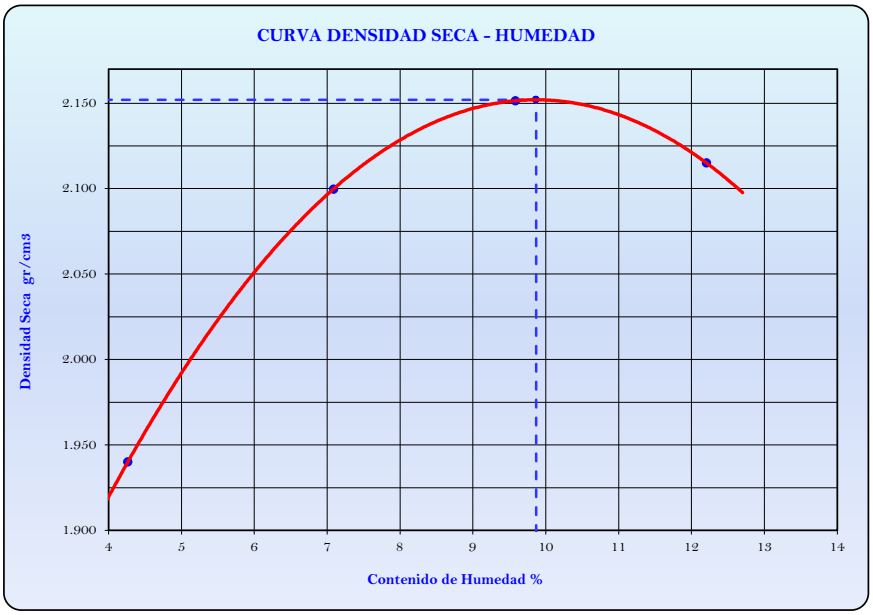
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500995

Este : 749638

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10651**	**11130**	**11362**	**11395**
PESO DEL MOLDE	gr	6356	6356	6356	6356
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.023	2.248	2.358	2.373
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.00**	**290.40**	**472.10**	**247.10**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**265.60**	**275.70**	**436.80**	**227.60**
PESO DE CAPSULA	gr	**68.60**	**68.20**	**68.40**	**67.8**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.3	7.1	9.6	12.2
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**1.940**	**2.100**	**2.151**	**2.115**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**24.0 %**
Tamiz 3/8" :	**31.2 %**
Tamiz N° 4 :	**38.9 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	9.87 %
Densidad Máxima	2.152 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500995

Este : 749638

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13325**	**13077**	**12831**
Peso del Molde	gr	**8305**	**8305**	**8305**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.364	2.247	2.131
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**394.9**	**387.6**	**396.2**
Suelo Seco + Tarro	gr	**365.4**	**358.7**	**366.3**
Peso del Tarro	gr	**65.7**	**65.4**	**62.7**
Contenido de Humedad	%	9.84	9.85	9.85
Agua Absorbida	%	2.00	4.47	7.63
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.152**	**2.045**	**1.940**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**25**	0.55	**31**	0.68	**30**	0.66
18/12/2024		09:30	48	**31**	0.68	**34**	0.74	**35**	0.77
19/12/2024		09:30	72	**33**	0.72	**36**	0.79	**36**	0.79
20/12/2024		09:30	96	**36**	0.79	**38**	0.83	**39**	0.85

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		68	3		34	2		17	1	
0.050	1.27		140	7		70	3		35	2	
0.075	1.90		200	10		100	5		50	2	
0.100	**2.54**	**70.3**	**259**	**13**	**18.1**	**130**	**6**	**9.0**	**65**	**3**	**4.5**
0.125	3.17		308	15		154	8		77	4	
0.150	3.81		354	17		177	9		89	4	
0.200	**5.08**	**105.5**	**431**	**21**	**20.1**	**215**	**11**	**10.0**	**108**	**5**	**5.0**
0.300	7.62		540	27		270	13		135	7	
0.400	10.16		608	30		304	15		152	7	
0.500	12.70		671	33		336	17		168	8	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Antonio Ocampo

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

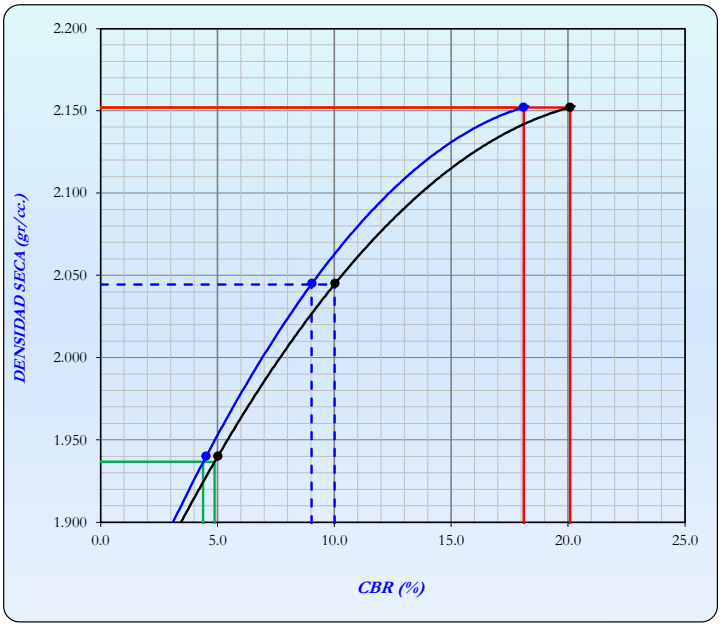
Datos de la Muestra

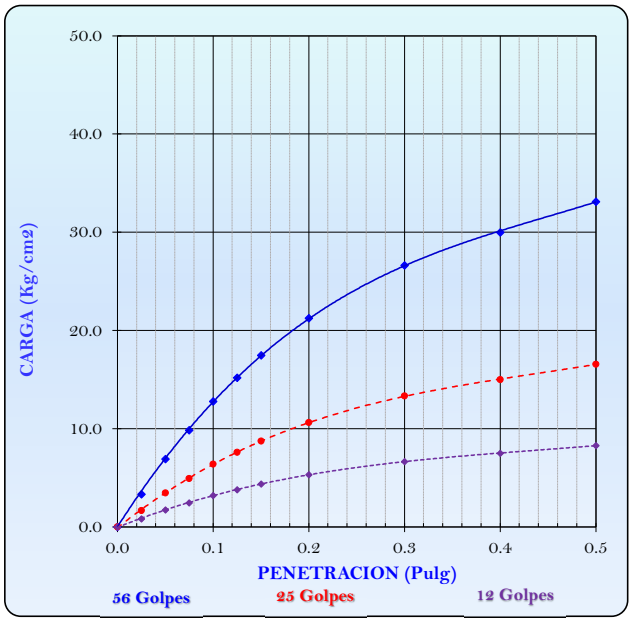
Calicata : C-03 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500995

Este : 749638

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.152 gr/cc		
Humedad Optima		9.87 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.1 %	0.2":	20.1 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.0 %	0.2":	10.0 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.4 %	0.2":	4.9 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.152	18.10 %
95% M.D.S.	2.044	9.02 %
90% M.D.S.	1.937	4.39 %

CALICATA 04

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-04

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Calle Pata Pata

NORTE : 8500981

ESTE : 749597

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	GP-GM	0.20 - 1.70 m. Grava pobremente gradada con limo, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	48.6	40.8	10.6	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01
1.70											

Observaciones : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-04 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500981

Este : 749597

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**13.4 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-04 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

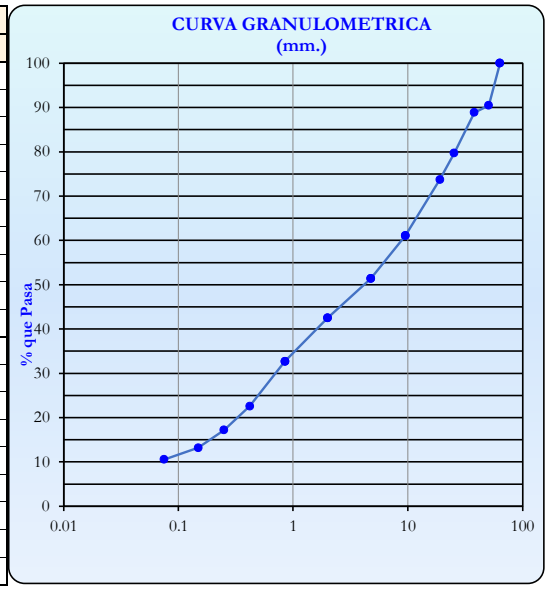
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500981

Este : 749597

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**100.0**		
2"	50.800	9.5	9.5	**90.5**		
1 1/2"	38.100	1.6	11.1	**88.9**		
1"	25.400	9.2	20.3	**79.7**		
3/4"	19.050	6.0	26.3	**73.7**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	12.7	38.9	**61.1**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	9.7	48.6	**51.4**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.9	57.5	**42.5**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	9.8	67.3	**32.7**		
No. 40	0.420	10.1	77.4	**22.6**		
No. 60	0.250	5.4	82.8	**17.2**		
No. 100	0.149	4.0	86.8	**13.2**		
No. 200	0.075	2.6	89.4	**10.6**		
-200	----		100.0	**----**		



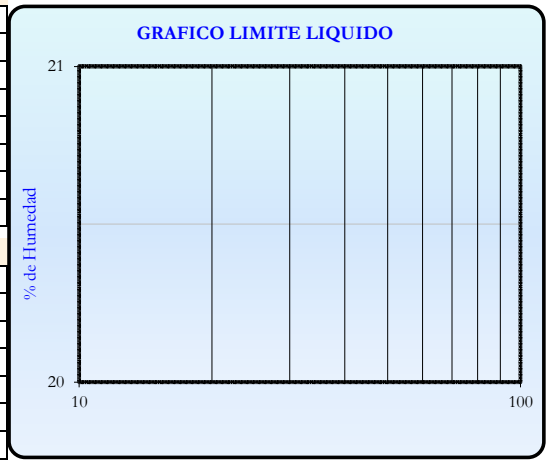
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Numero de Golpes				
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**GP-GM**	Limite Liquido	**N.P.**	%	T.M.N :	**2"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-6 (0)**	Limite Plástico :	**N.P.**	%	Grava :	**48.6 %**
Nombre del Grupo :	**Grava pobremente gradada con limo y arena**	Índice de Plasticidad :	**N.P.**	%	Arena :	**40.8 %**
		Humedad Natural :	**13.4**	%	Finos :	**10.6 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-04 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

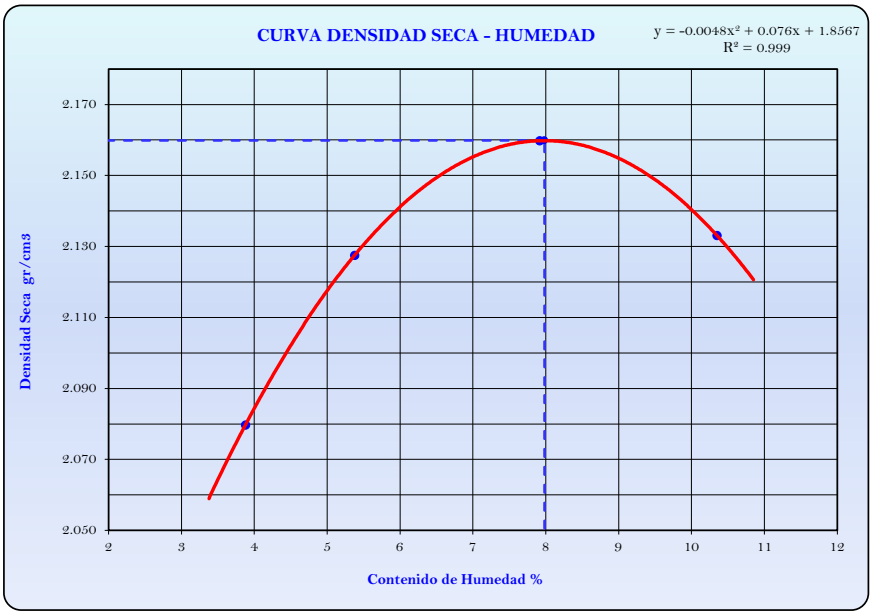
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500981

Este : 749597

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10950**	**11123**	**11312**	**11361**
PESO DEL MOLDE	gr	6363	6363	6363	6363
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.160	2.242	2.331	2.354
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.20**	**288.70**	**386.10**	**246.20**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**266.50**	**277.50**	**362.80**	**229.57**
PESO DE CAPSULA	gr	**67.90**	**69.10**	**68.55**	**68.90**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.9	5.4	7.9	10.4
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.080**	**2.127**	**2.160**	**2.133**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GP-GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**26.3 %**
Tamiz 3/8" :	**38.9 %**
Tamiz N° 4 :	**48.6 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	7.98 %
Densidad Máxima	2.160 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-04 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500981

Este : 749597

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13198**	**12953**	**12712**
Peso del Molde	gr	**8244**	**8244**	**8244**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.333	2.217	2.104
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**264.9**	**271.9**	**259**
Suelo Seco + Tarro	gr	**250.4**	**256.7**	**244.8**
Peso del Tarro	gr	**67.8**	**65.8**	**66.3**
Contenido de Humedad	%	7.94	7.96	7.96
Agua Absorbida	%	0.92	2.35	3.80
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.161**	**2.054**	**1.949**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**11**	0.24	**12**	0.26	**11**	0.24
18/12/2024		09:30	48	**13**	0.28	**14**	0.31	**14**	0.31
19/12/2024		09:30	72	**14**	0.31	**15**	0.33	**15**	0.33
20/12/2024		09:30	96	**15**	0.33	**16**	0.35	**17**	0.37

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		223	11		112	6		56	3	
0.050	1.27		501	25		251	12		125	6	
0.075	1.90		719	35		359	18		180	9	
0.100	**2.54**	**70.3**	**934**	**46**	**62.7**	**467**	**23**	**32.9**	**234**	**12**	**16.4**
0.125	3.17		1124	55		562	28		281	14	
0.150	3.81		1312	65		656	32		328	16	
0.200	**5.08**	**105.5**	**1567**	**77**	**73.3**	**784**	**39**	**36.6**	**392**	**19**	**18.3**
0.300	7.62		1973	97		987	49		493	24	
0.400	10.16		2203	109		1101	54		551	27	
0.500	12.70		2412	119		1206	60		603	30	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

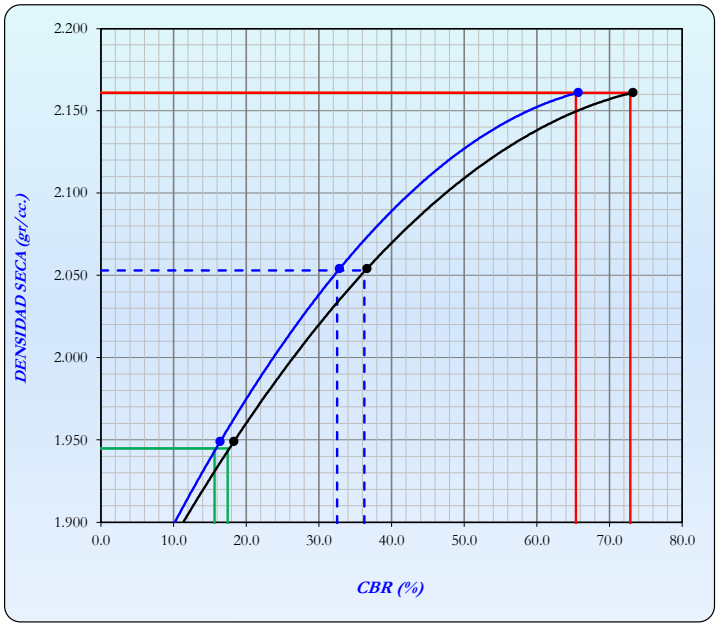
Datos de la Muestra

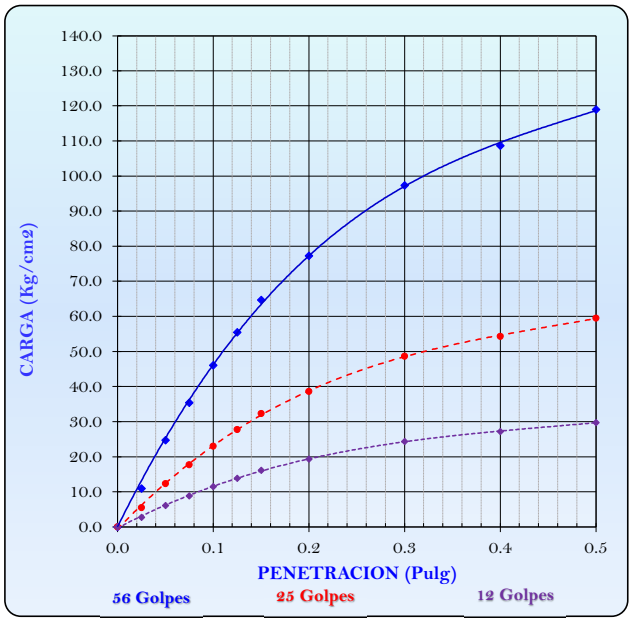
Calicata : C-04 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500981

Este : 749597

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.160 gr/cc		
Humedad Optima		7.98 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	61.5 %	0.2":	72.9 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	32.5 %	0.2":	36.3 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.6 %	0.2":	17.4 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.160	61.50 %
95% M.D.S.	2.052	32.52 %
90% M.D.S.	1.944	15.62 %

CALICATA 05

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-05

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

NORTE : 8501099

ESTE : 749505

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	GP-GM	0.20 - 1.70 m. Grava pobremente gradada con limo, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	48.2	40.2	11.6	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501099

Este : 749505

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**12.9 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

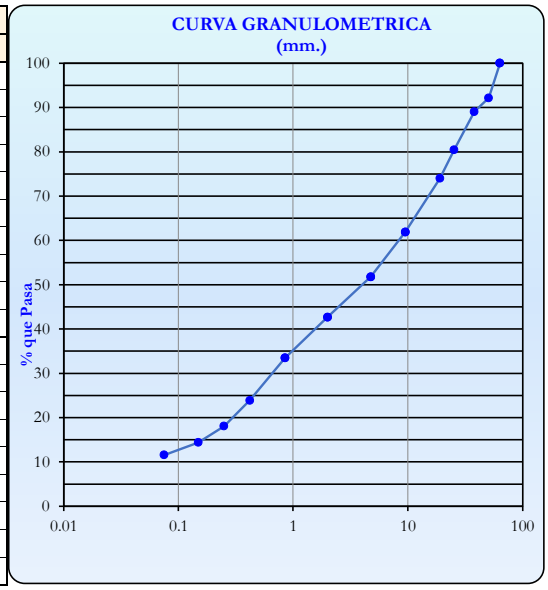
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501099

Este : 749505

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**100.0**		
2"	50.800	7.8	7.8	**92.2**		
1 1/2"	38.100	3.1	10.9	**89.1**		
1"	25.400	8.6	19.5	**80.5**		
3/4"	19.050	6.5	26.0	**74.0**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	12.1	38.1	**61.9**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	10.1	48.2	**51.8**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	9.1	57.3	**42.7**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	9.2	66.5	**33.5**		
No. 40	0.420	9.6	76.1	**23.9**		
No. 60	0.250	5.8	81.9	**18.1**		
No. 100	0.149	3.7	85.6	**14.4**		
No. 200	0.075	2.8	88.4	**11.6**		
-200	----		100.0	**----**		



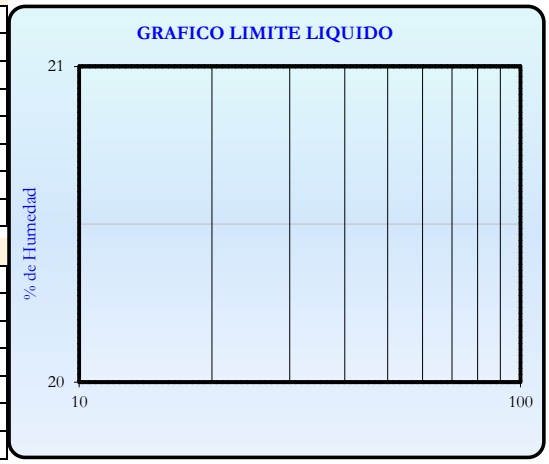
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Numero de Golpes				
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	GP-GM	Limite Liquido	N.P.	%	T.M.N :	2"
Clasificación AASHTO :	A-2-6 (0)	Limite Plástico :	N.P.	%	Grava :	48.2 %
Nombre del Grupo :	Grava pobremente gradada con limo y arena	Índice de Plasticidad :	N.P.	%	Arena :	40.2 %
		Humedad Natural :	12.9	%	Finos :	11.6 %

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

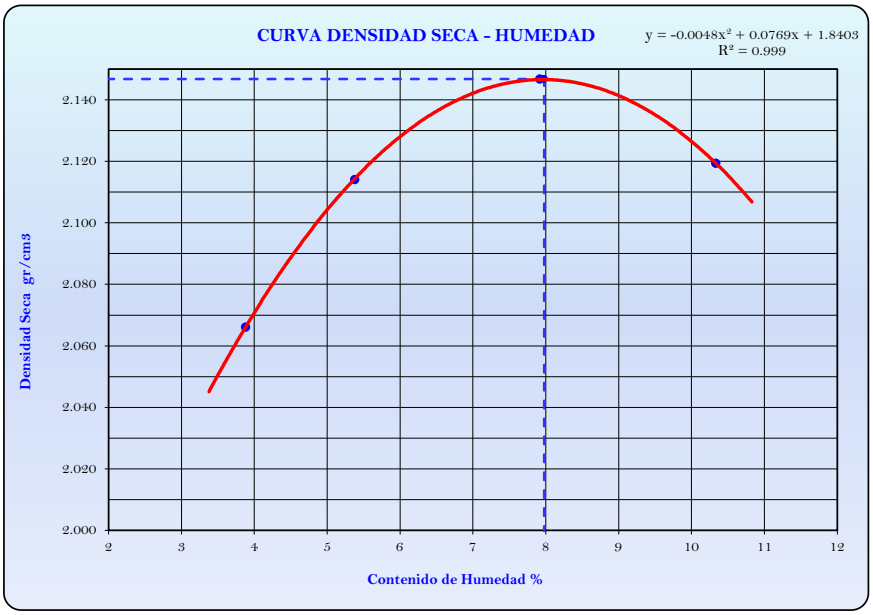
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501099

Este : 749505

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	**gr**	**10920**	**11093**	**11282**	**11328**
PESO DEL MOLDE	**gr**	6363	6363	6363	6363
VOLUMEN DEL MOLDE	**cc**	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	**gr/cc**	2.146	2.228	2.317	2.338
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.1**	**288.6**	**386.0**	**246.1**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**266.4**	**277.4**	**362.7**	**229.5**
PESO DE CAPSULA	gr	**67.8**	**69.0**	**68.4**	**68.8**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.9	5.4	7.9	10.3
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.066**	**2.114**	**2.147**	**2.119**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GP-GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**26.0 %**
Tamiz 3/8" :	**38.1 %**
Tamiz N° 4 :	**48.2 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	7.98 %
Densidad Máxima	2.147 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501099

Este : 749505

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13166**	**12923**	**12675**
Peso del Molde	gr	**8244**	**8244**	**8244**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.317	2.203	2.086
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**283.9**	**290**	**250.9**
Suelo Seco + Tarro	gr	**267.8**	**273.5**	**237.4**
Peso del Tarro	gr	**65.4**	**66.8**	**67.4**
Contenido de Humedad	%	7.95	7.98	7.94
Agua Absorbida	%	0.91	2.32	3.81
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.147**	**2.040**	**1.933**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**12**	0.26	**13**	0.28	**16**	0.35
18/12/2024		09:30	48	**14**	0.31	**15**	0.33	**18**	0.39
19/12/2024		09:30	72	**16**	0.35	**17**	0.37	**19**	0.42
20/12/2024		09:30	96	**17**	0.37	**18**	0.39	**20**	0.44

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		201	10		100	5		50	2	
0.050	1.27		451	22		225	11		113	6	
0.075	1.90		647	32		323	16		162	8	
0.100	**2.54**	**70.3**	**841**	**41**	**58.7**	**420**	**21**	**29.3**	**210**	**10**	**14.7**
0.125	3.17		1012	50		506	25		253	12	
0.150	3.81		1152	57		576	28		288	14	
0.200	**5.08**	**105.5**	**1402**	**69**	**65.4**	**701**	**35**	**32.7**	**351**	**17**	**16.4**
0.300	7.62		1757	87		879	43		439	22	
0.400	10.16		1982	98		991	49		496	24	
0.500	12.70		2157	106		1079	53		539	27	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

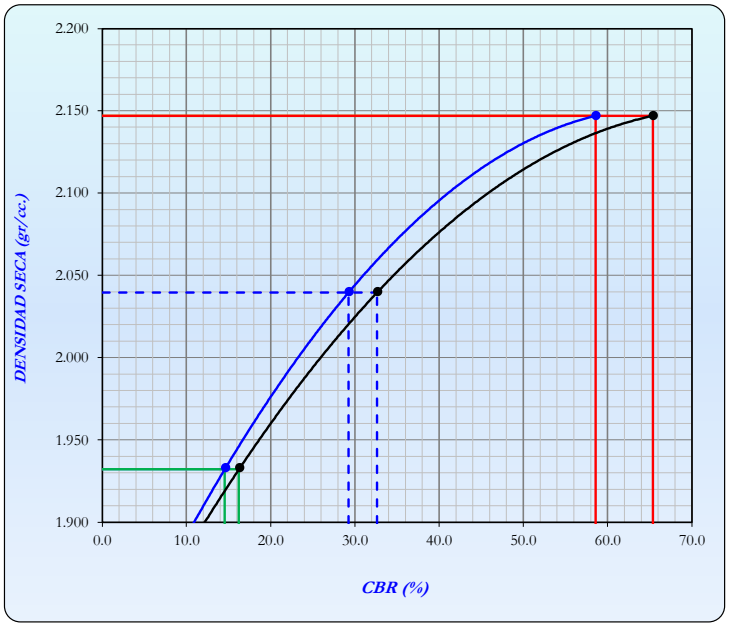
Datos de la Muestra

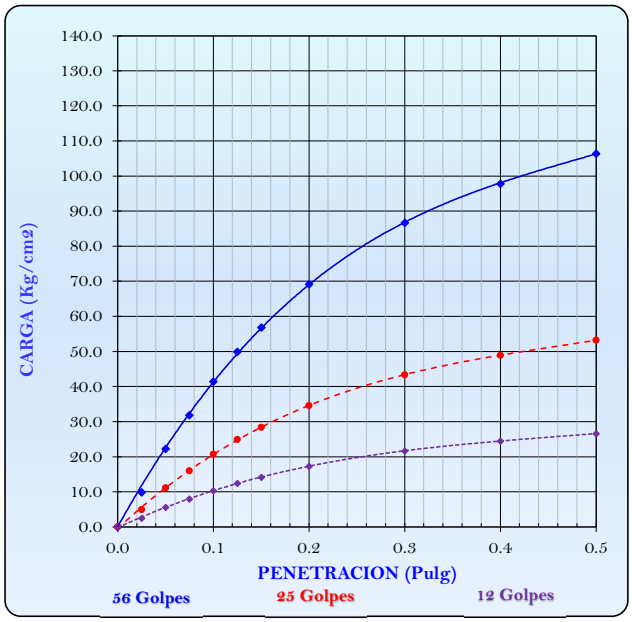
Calicata : C-05 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501099

Este : 749505

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.147 gr/cc		
Humedad Optima		7.98 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	58.6 %	0.2":	65.4 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	29.2 %	0.2":	32.6 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.5 %	0.2":	16.2 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.147	58.58 %
95% M.D.S.	2.039	29.24 %
90% M.D.S.	1.932	14.53 %

CALICATA 06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-06

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

NORTE : 8501254

ESTE : 749509

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	SM	0.20 - 1.70 m. Arena Limosa, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	31.3	42.6	26.1	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501254

Este : 749509

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**17.2 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

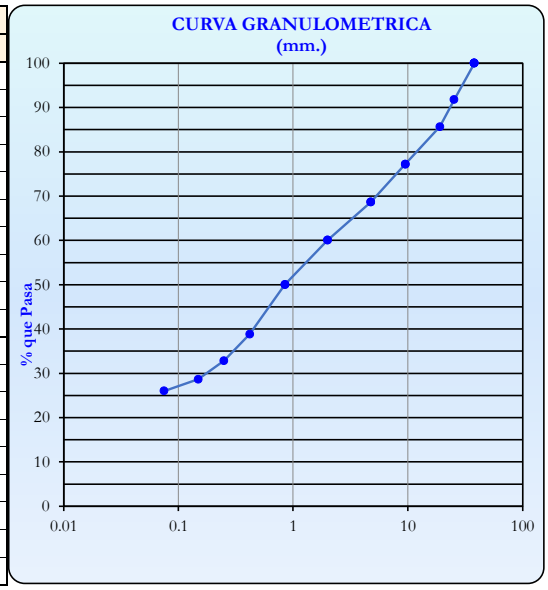
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501254

Este : 749509

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**0.0**		
2"	50.800	0.0	0.0	**0.0**		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	**100.0**		
1"	25.400	8.2	8.2	**91.8**		
3/4"	19.050	6.1	14.3	**85.7**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	8.4	22.8	**77.2**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	8.6	31.3	**68.7**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.6	39.9	**60.1**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	10.0	49.9	**50.1**		
No. 40	0.420	11.2	61.1	**38.9**		
No. 60	0.250	6.0	67.1	**32.9**		
No. 100	0.149	4.2	71.3	**28.7**		
No. 200	0.075	2.6	73.9	**26.1**		
-200	----		100.0	**----**		



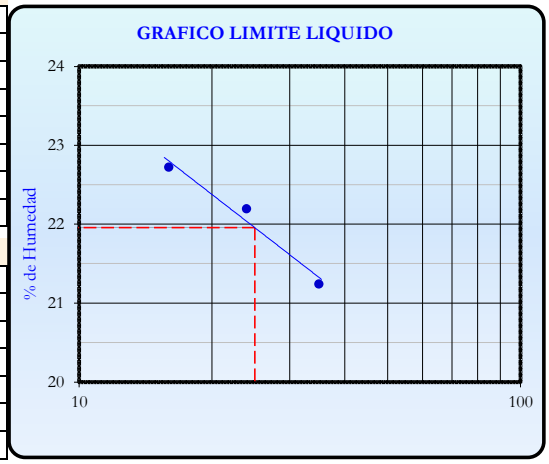
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	18.88	18.58	18.50
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	25.33	28.27	26.17
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	24.20	26.51	24.75
Numero de Golpes		**35**	**24**	**16**
Peso del agua	gr	1.13	1.76	1.42
Peso del Suelo Seco	gr	5.32	7.93	6.25
Contenido de Humedad	%	21.24	22.19	22.72

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.		4	5	6
Peso de la Capsula	gr	18.63	18.25	18.44
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	24.47	23.75	24.11
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	23.49	22.86	23.18
Peso del agua	gr	0.98	0.89	0.94
Peso del Suelo Seco	gr	4.86	4.61	4.74
Contenido de Humedad	%	20.16	19.31	19.75



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**SM**	Limite Liquido	**22.0**	%	T.M.N :	**1"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-4 (0)**	Limite Plástico :	**19.7**	%	Grava :	**31.3 %**
Nombre del Grupo :	**Arena limosa con grava**	Índice de Plasticidad :	**2.2**	%	Arena :	**42.6 %**
		Humedad Natural :	**17.2**	%	Finos :	**26.1 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

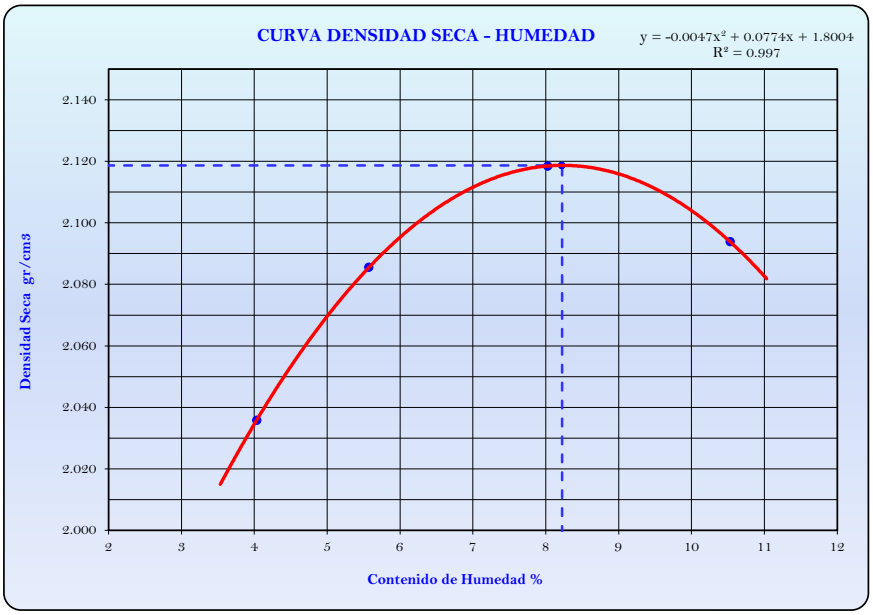
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501254

Este : 749509

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	**gr**	**10860**	**11038**	**11222**	**11277**
PESO DEL MOLDE	**gr**	6363	6363	6363	6363
VOLUMEN DEL MOLDE	**cc**	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	**gr/cc**	2.118	2.202	2.288	2.314
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.3**	**288.9**	**386.2**	**246.3**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**266.3**	**277.3**	**362.6**	**229.4**
PESO DE CAPSULA	gr	**67.9**	**69.1**	**68.5**	**68.9**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.0	5.6	8.0	10.5
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.036**	**2.086**	**2.118**	**2.094**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**SM**
AASHTO :	**A-2-4 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**14.3 %**
Tamiz 3/8" :	**22.8 %**
Tamiz N° 4 :	**31.3 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	8.22 %
Densidad Máxima	2.119 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501254

Este : 749509

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13115**	**12879**	**12634**
Peso del Molde	gr	**8244**	**8244**	**8244**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.293	2.182	2.067
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**273.9**	**284.2**	**274.9**
Suelo Seco + Tarro	gr	**257.8**	**267.4**	**258.9**
Peso del Tarro	gr	**62.4**	**63.7**	**64.2**
Contenido de Humedad	%	8.24	8.25	8.22
Agua Absorbida	%	0.62	2.06	3.53
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.119**	**2.016**	**1.910**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**16**	0.35	**15**	0.33	**18**	0.39
18/12/2024		09:30	48	**18**	0.39	**17**	0.37	**20**	0.44
19/12/2024		09:30	72	**19**	0.42	**19**	0.42	**22**	0.48
20/12/2024		09:30	96	**20**	0.44	**22**	0.48	**23**	0.50

PENETRACION

PENETRACION		CARGA ESTÁNDAR	MOLDE N° 1 CARGA			MOLDE N° 2 CARGA			MOLDE N° 3 CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		182	9		91	4		46	2	
0.050	1.27		361	18		180	9		90	4	
0.075	1.90		517	26		259	13		129	6	
0.100	**2.54**	**70.3**	**683**	**34**	**47.2**	**342**	**17**	**23.6**	**171**	**8**	**11.8**
0.125	3.17		809	40		405	20		202	10	
0.150	3.81		922	45		461	23		230	11	
0.200	**5.08**	**105.5**	**1112**	**55**	**52.1**	**556**	**27**	**26.1**	**278**	**14**	**13.0**
0.300	7.62		1391	69		696	34		348	17	
0.400	10.16		1574	78		787	39		394	19	
0.500	12.70		1726	85		863	43		431	21	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

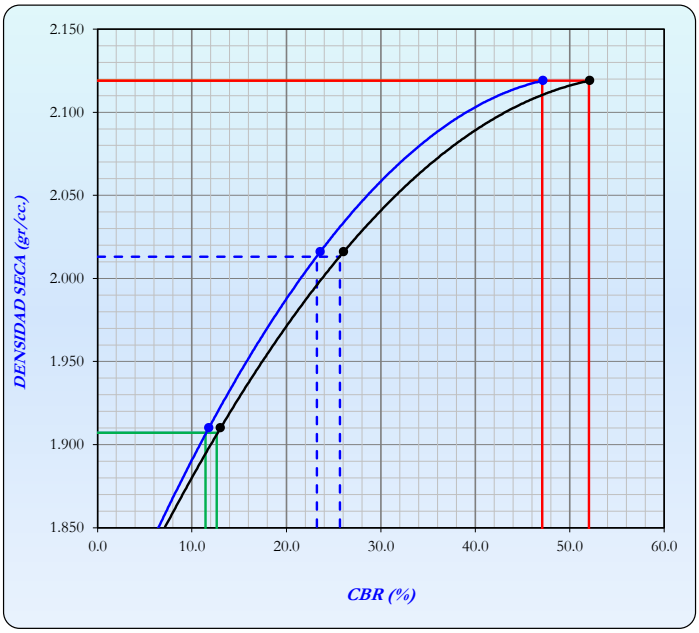
Datos de la Muestra

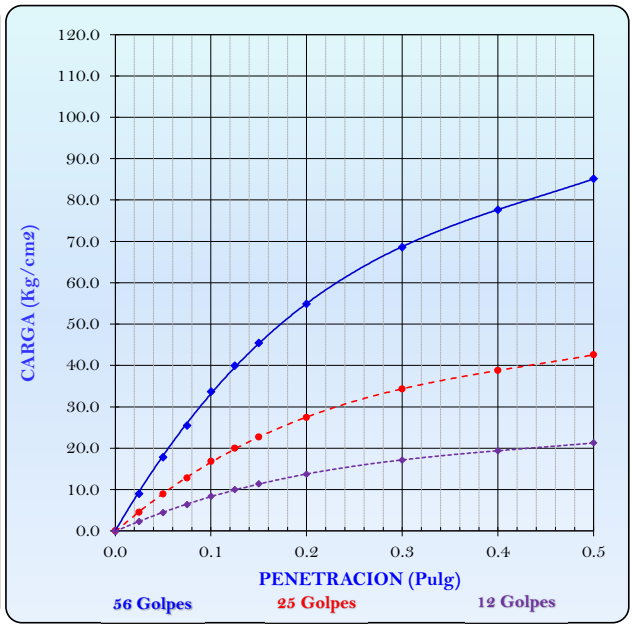
Calicata : C-06 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501254

Este : 749509

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.119 gr/cc		
Humedad Optima		8.22 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	47.1 %	0.2":	52.0 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	23.2 %	0.2":	25.7 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.4 %	0.2":	12.6 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.119	47.08 %
95% M.D.S.	2.013	23.22 %
90% M.D.S.	1.907	11.43 %

CALICATA 07

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-07

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

NORTE : 8501233

ESTE : 749400

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	SM	0.20 - 1.70 m. Arena Limosa, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	32.7	42.0	25.3	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-07 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501233

Este : 749400

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**16.5 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-07 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

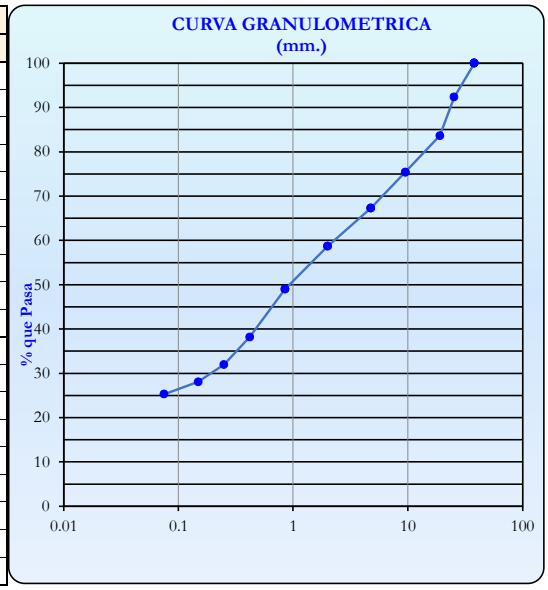
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501233

Este : 749400

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**0.0**		
2"	50.800	0.0	0.0	**0.0**		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	**100.0**		
1"	25.400	7.6	7.6	**92.4**		
3/4"	19.050	8.7	16.3	**83.7**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	8.3	24.6	**75.4**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	8.1	32.7	**67.3**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	8.6	41.3	**58.7**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	9.7	51.0	**49.0**		
No. 40	0.420	10.8	61.8	**38.2**		
No. 60	0.250	6.2	68.0	**32.0**		
No. 100	0.149	3.9	71.9	**28.1**		
No. 200	0.075	2.8	74.7	**25.3**		
-200	----		100.0	**----**		



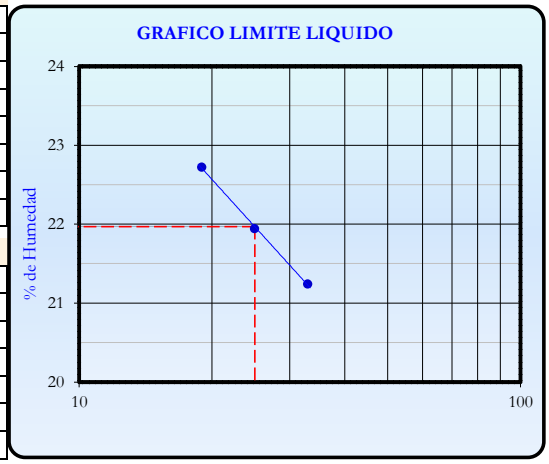
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	18.90	18.60	18.52
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	25.35	28.27	26.19
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	24.22	26.53	24.77
Numero de Golpes		**33**	**25**	**19**
Peso del agua	gr	1.13	1.74	1.42
Peso del Suelo Seco	gr	5.32	7.93	6.25
Contenido de Humedad	%	21.24	21.94	22.72

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.		4	5	6
Peso de la Capsula	gr	18.65	18.27	18.46
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	24.49	23.77	24.13
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	23.51	22.88	23.20
Peso del agua	gr	0.98	0.89	0.93
Peso del Suelo Seco	gr	4.86	4.61	4.74
Contenido de Humedad	%	20.16	19.31	19.75



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**SM**	Limite Liquido	**22.0**	%	T.M.N :	**1"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-4 (0)**	Limite Plástico :	**19.7**	%	Grava :	**32.7 %**
Nombre del Grupo :	**Arena limosa con grava**	Índice de Plasticidad :	**2.2**	%	Arena :	**42.0 %**
		Humedad Natural :	**16.5**	%	Finos :	**25.3 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-07 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

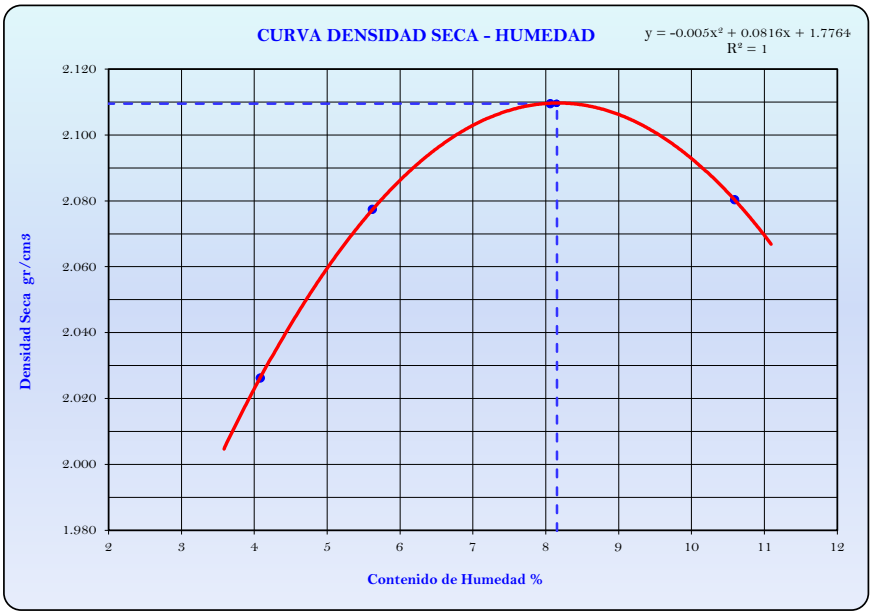
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501233

Este : 749400

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10839**	**11020**	**11201**	**11246**
PESO DEL MOLDE	gr	6361	6361	6361	6361
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.109	2.194	2.279	2.301
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.5**	**289.1**	**386.4**	**246.5**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**266.4**	**277.4**	**362.7**	**229.5**
PESO DE CAPSULA	gr	**68.0**	**69.2**	**68.6**	**69.0**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.1	5.6	8.1	10.6
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.026**	**2.077**	**2.109**	**2.080**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**SM**
AASHTO :	**A-2-4 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**16.3 %**
Tamiz 3/8" :	**24.6 %**
Tamiz N° 4 :	**32.7 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	8.15 %
Densidad Máxima	2.110 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-07 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501233

Este : 749400

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13088**	**12845**	**12601**
Peso del Molde	gr	**8241**	**8241**	**8241**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.282	2.168	2.053
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**266.9**	**272**	**275.7**
Suelo Seco + Tarro	gr	**251.6**	**256.4**	**259.7**
Peso del Tarro	gr	**63.8**	**64.7**	**62.9**
Contenido de Humedad	%	8.15	8.14	8.13
Agua Absorbida	%	0.72	2.17	3.62
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.110**	**2.005**	**1.899**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**19**	0.42	**19**	0.42	**21**	0.46
18/12/2024		09:30	48	**20**	0.44	**20**	0.44	**23**	0.50
19/12/2024		09:30	72	**21**	0.46	**22**	0.48	**25**	0.55
20/12/2024		09:30	96	**22**	0.48	**24**	0.53	**26**	0.57

PENETRACION

PENETRACION		CARGA ESTÁNDAR	MOLDE N° 1 CARGA			MOLDE N° 2 CARGA			MOLDE N° 3 CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		173	9		86	4		43	2	
0.050	1.27		343	17		171	8		86	4	
0.075	1.90		492	24		246	12		123	6	
0.100	**2.54**	**70.3**	**649**	**32**	**44.8**	**324**	**16**	**22.4**	**162**	**8**	**11.2**
0.125	3.17		769	38		384	19		192	9	
0.150	3.81		876	43		438	22		219	11	
0.200	**5.08**	**105.5**	**1056**	**52**	**49.5**	**528**	**26**	**24.8**	**264**	**13**	**12.4**
0.300	7.62		1321	65		661	33		330	16	
0.400	10.16		1495	74		748	37		374	18	
0.500	12.70		1639	81		820	40		410	20	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Calle Pata Pata con Calle Antilla

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

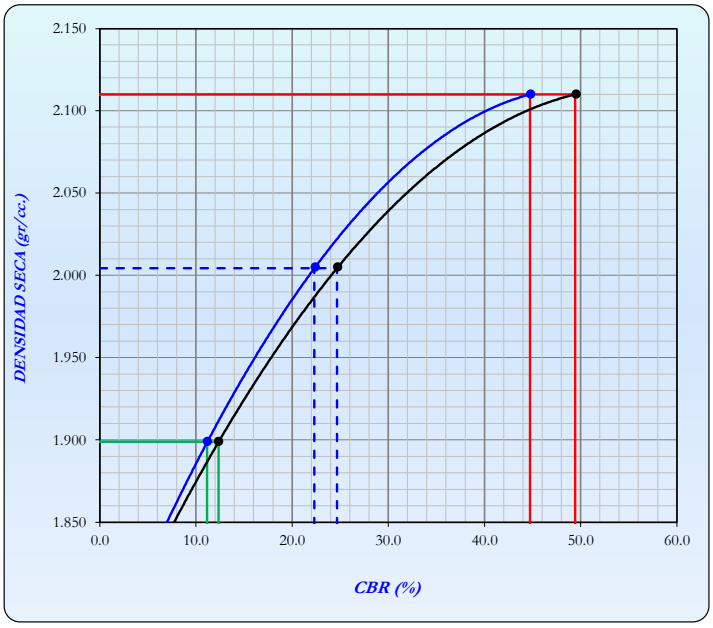
Datos de la Muestra

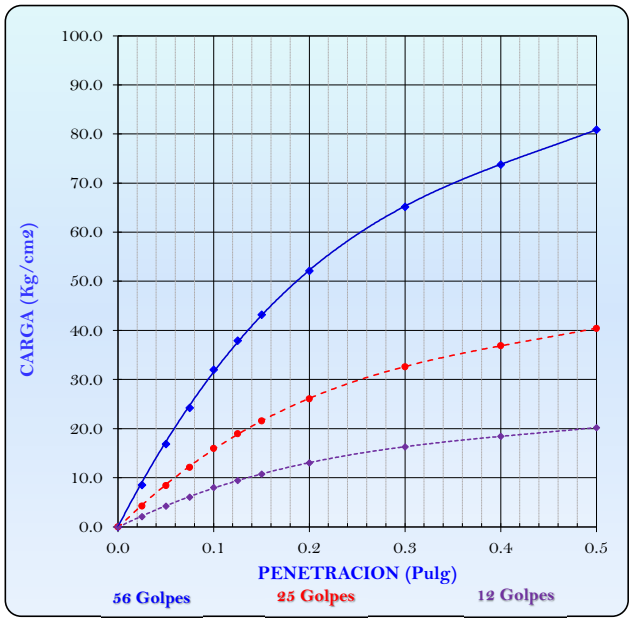
Calicata : C-07 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501233

Este : 749400

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.110 gr/cc		
Humedad Optima		8.15 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	44.7 %	0.2":	49.4 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	22.3 %	0.2":	24.7 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.2 %	0.2":	12.3 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.110	44.71 %
95% M.D.S.	2.004	22.31 %
90% M.D.S.	1.899	11.16 %

CALICATA 08

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Subrasante - Terreno Natural Alterado Mab

CALICATA : C-08

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.70 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

NORTE : 8501171

ESTE : 749441

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00 – 0.20	-	Afirmado color gris.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 – 1.70	GP-GM	0.20 - 1.70 m. Grava pobremente gradada con limo, Húmedo de color marrón contonalidades rojizas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	49.1	40.9	10.0	Estraficada	Anguloso	Denso	Firme	Media	M - 01
1.70											

Observaciones : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-08 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501171

Este : 749441

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**12.3 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-08 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

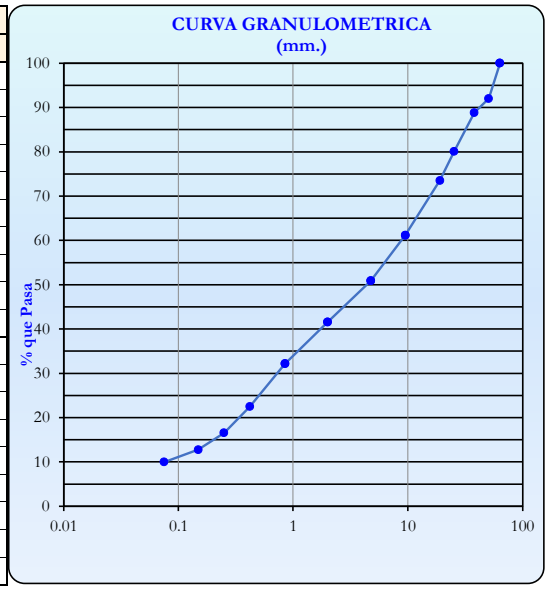
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501171

Este : 749441

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Obra	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**100.0**		
2"	50.800	8.0	8.0	**92.0**		
1 1/2"	38.100	3.2	11.1	**88.9**		
1"	25.400	8.8	19.9	**80.1**		
3/4"	19.050	6.6	26.5	**73.5**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	12.3	38.8	**61.2**		
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	10.3	49.1	**50.9**		
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	9.3	58.4	**41.6**		
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	9.4	67.8	**32.2**		
No. 40	0.420	9.7	77.5	**22.5**		
No. 60	0.250	5.9	83.4	**16.6**		
No. 100	0.149	3.8	87.2	**12.8**		
No. 200	0.075	2.8	90.0	**10.0**		
-200	----		100.0	**----**		



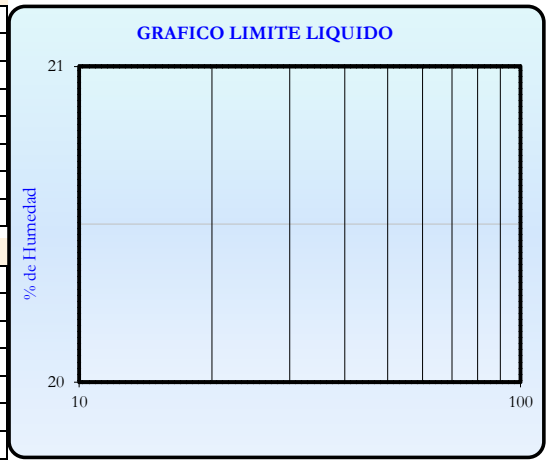
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Numero de Golpes				
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.				
Peso de la Capsula	gr			
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr			
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr			
Peso del agua	gr			
Peso del Suelo Seco	gr			
Contenido de Humedad	%			



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Clasificación SUCS :	**GP-GM**	Limite Liquido	**N.P.**	%	T.M.N :	**2"**
Clasificación AASHTO :	**A-2-6 (0)**	Limite Plástico :	**N.P.**	%	Grava :	**49.1 %**
Nombre del Grupo :	**Grava pobremente gradada con limo y arena**	Índice de Plasticidad :	**N.P.**	%	Arena :	**40.9 %**
		Humedad Natural :	**12.3**	%	Finos :	**10.0 %**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

Datos de la Muestra

Calicata : C-08 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

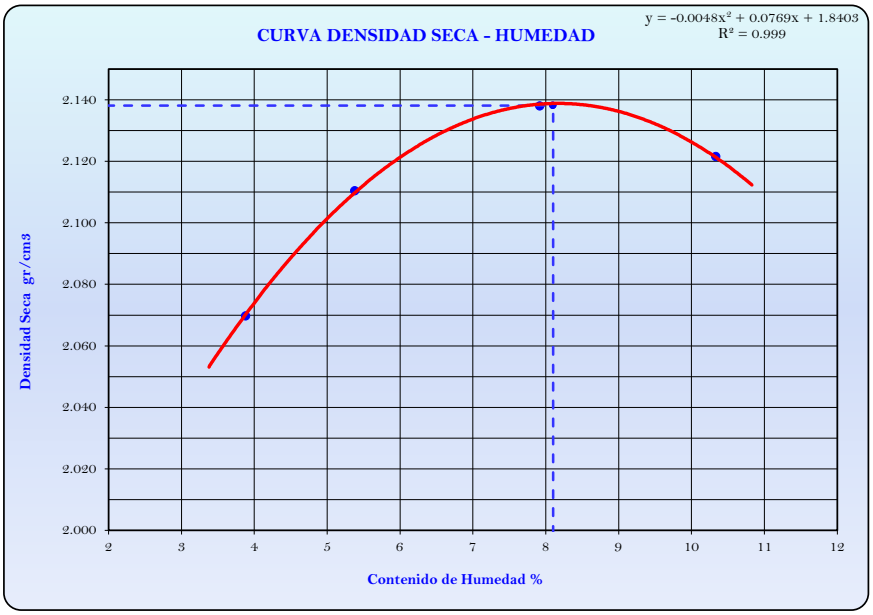
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501171

Este : 749441

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10928**	**11085**	**11262**	**11333**
PESO DEL MOLDE	gr	6363	6363	6363	6363
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.150	2.224	2.307	2.341
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.1**	**288.6**	**386.0**	**246.1**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**266.4**	**277.4**	**362.7**	**229.5**
PESO DE CAPSULA	gr	**67.8**	**69.0**	**68.4**	**68.8**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.9	5.4	7.9	10.3
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.070**	**2.110**	**2.138**	**2.122**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GP-GM**
AASHTO :	**A-2-6 (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**26.5 %**
Tamiz 3/8" :	**38.8 %**
Tamiz N° 4 :	**49.1 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	8.10 %
Densidad Máxima	2.138 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterad

Datos de la Muestra

Calicata : C-08 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501171

Este : 749441

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13166**	**12923**	**12675**
Peso del Molde	gr	**8244**	**8244**	**8244**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.317	2.203	2.086
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**283.9**	**290**	**250.9**
Suelo Seco + Tarro	gr	**267.8**	**273.5**	**237.4**
Peso del Tarro	gr	**65.4**	**66.8**	**67.4**
Contenido de Humedad	%	7.95	7.98	7.94
Agua Absorbida	%	0.91	2.32	3.81
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.147**	**2.040**	**1.933**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**12**	0.26	**13**	0.28	**16**	0.35
18/12/2024		09:30	48	**14**	0.31	**15**	0.33	**18**	0.39
19/12/2024		09:30	72	**16**	0.35	**17**	0.37	**19**	0.42
20/12/2024		09:30	96	**17**	0.37	**18**	0.39	**20**	0.44

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		201	10		100	5		50	2	
0.050	1.27		451	22		225	11		113	6	
0.075	1.90		647	32		323	16		162	8	
0.100	**2.54**	**68.3**	**841**	**41**	**60.4**	**420**	**21**	**30.2**	**210**	**10**	**15.1**
0.125	3.17		1012	50		506	25		253	12	
0.150	3.81		1152	57		576	28		288	14	
0.200	**5.08**	**114.5**	**1402**	**69**	**60.3**	**701**	**35**	**30.1**	**351**	**17**	**15.1**
0.300	7.62		1757	87		879	43		439	22	
0.400	10.16		1982	98		991	49		496	24	
0.500	12.70		2157	106		1079	53		539	27	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Jr. Ccochua con Calle Pata Pata

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Subrasante - Terreno Natural Alterado

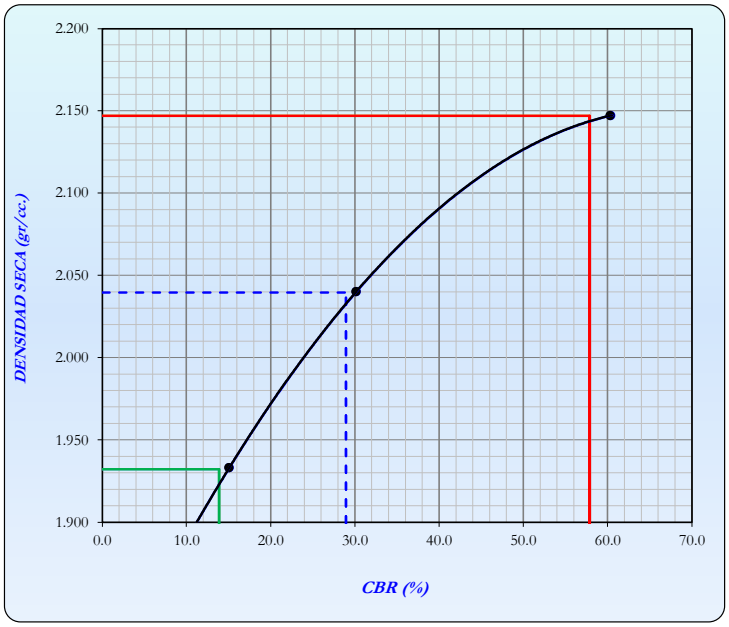
Datos de la Muestra

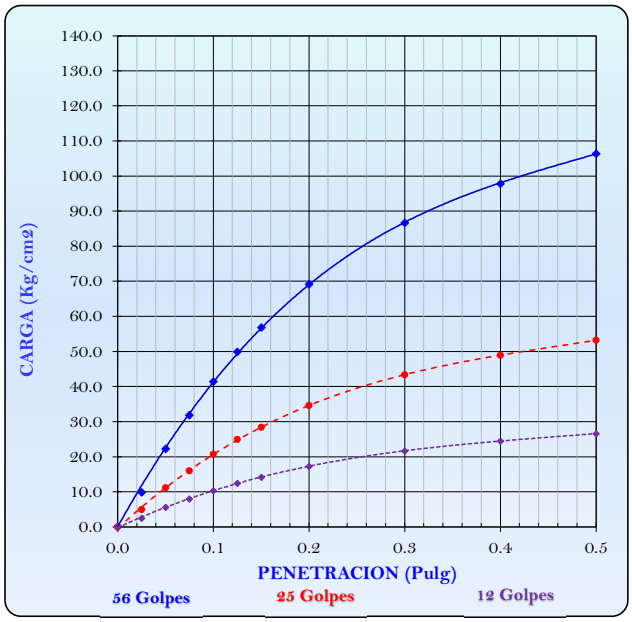
Calicata : C-08 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.70 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8501171

Este : 749441

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.138 gr/cc		
Humedad Optima		8.10 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	57.9 %	0.2":	57.8 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	28.9 %	0.2":	28.9 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.9 %	0.2":	13.8 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.138	57.86 %
95% M.D.S.	2.031	28.95 %
90% M.D.S.	1.924	13.86 %

ANEXO 08.02:

ENSAYO DE SUELOS DE CANTERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REGISTRO DE EXCAVACION DE CALICATA

ASTM D-2488

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO :** 120274

DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Cantera - Para Sub base Mab

CALICATA : C-01

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi

ZONA : Cantera Ccochua

NORTE : 8500144

ESTE : 749317

ZONA : 18L

ESTÁNDAR FOR DESCRITION IDENTIFICATION OF SOILS (VISUAL-MANUAL PROCEDURE) DESIGNATION (ASTM D2488-09a)

Prof. (m)	Símbolo	Descripción del Material	% Grava	% Arena	% Finos	Estructura	Angularidad	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado	Muestra
0.00	-	Suelo Organico color marrón	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.00											
		0.50 - 3.50 m. Grava pobremente gradada con limo y arena, Húmedo de color marrón con tonalidades amarillas, es un material de plasticidad baja, no presenta nivel freatico.	71.1	23.8	5.1	Estraficada	Angularidad	Denso	Firme	Alta	M - 01
1.50											

Observaciones :

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

TRAMO : Cantera Ccochua

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Cantera - Para Sub base

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.50 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500144

Este : 749317

CONTENIDO DE HUMEDAD

MTC E 108 - 2016

Contenido de Humedad	**7.2 %**
Método de Secado	Horno a 110 +/- 5° C
Método de Reporte	B
Materiales Excluidos	Ninguno

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

ZONA Cantera Ccochua

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Cantera - Para Sub base

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.50 m.

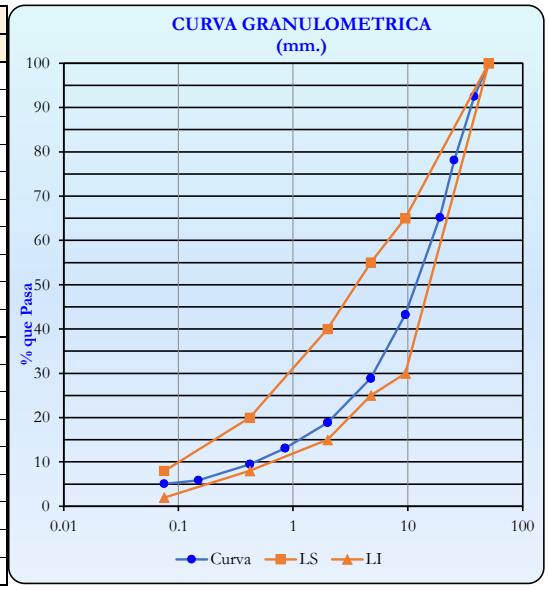
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500144

Este : 749317

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 107 - 2016

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones Gradación A	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500			**0.0**		
2"	50.800			**100.0**	**100**	**100**
1 1/2"	38.100	7.5	7.5	**92.5**		
1"	25.400	14.4	21.9	**78.1**		
3/4"	19.050	12.9	34.8	**65.2**		
1/2"	12.700	0.0	0.0	**0.0**		
3/8"	9.525	21.9	56.7	**43.3**	**30**	**65**
1/4"	6.350	0.0	0.0	**0.0**		
No. 4	4.760	14.4	71.1	**28.9**	**25**	**55**
No. 8	2.360	0.0	0.0	**0.0**		
No. 10	2.000	10.0	81.1	**18.9**	**15**	**40**
No. 16	1.190	0.0	0.0	**0.0**		
No 20	0.850	5.8	86.9	**13.1**		
No. 40	0.420	3.6	90.5	**9.5**	**8**	**20**
No. 60	0.250	2.2	92.7	**7.3**		
No. 100	0.149	1.4	94.1	**5.9**		
No. 200	0.075	0.8	94.9	**5.1**	**2**	**8**
-200	----		100.0	**----**		



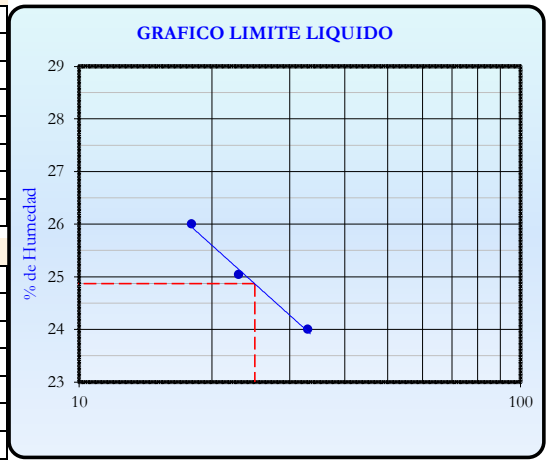
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - NTP 339.129

Capsula Nro.		1	2	3
Peso de la Capsula	gr	17.70	18.15	18.98
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	22.35	25.64	26.20
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	21.45	24.14	24.71
Numero de Golpes		**33**	**23**	**18**
Peso del agua	gr	0.90	1.50	1.49
Peso del Suelo Seco	gr	3.75	5.99	5.73
Contenido de Humedad	%	24.00	25.04	26.00

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - NTP 339.129

Capsula Nro.		4	5	6
Peso de la Capsula	gr	18.07	18.03	18.05
Peso de la Capsúlaselo Húmedo	gr	23.76	23.75	23.76
Peso de la Capsúlaselo Seco	gr	22.75	22.69	22.72
Peso del agua	gr	1.01	1.06	1.04
Peso del Suelo Seco	gr	4.68	4.66	4.67
Contenido de Humedad	%	21.58	22.75	22.16



CLASIFICACION DEL SUELO		LIMITES DE CONSISTENCIA			COMPOSICION FISICA DEL SUELO			
Clasificación SUCS :	**GP-GM**	Limite Liquido	**24.9**	%	T.M.N :	**1 1/2"**	D_{10} :	**0.493**
Clasificación AASHTO :	**A-1-a (0)**	Limite Plástico :	**22.2**	%	Grava :	**71.1 %**	D_{30} :	**5.21**
Nombre del Grupo :	**Grava pobremente gradada con limo y arena**	Índice de Plasticidad :	**2.7**	%	Arena :	**23.8 %**	D_{60} :	**17.12**
		Humedad Natural :	**7.2**	%	Finos :	**5.1 %**	Cu :	**34.75**
							Cc :	**3.22**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

ZONA Cantera Ccochua

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO .** Apurímac

MATERIAL : Cantera - Para Sub base

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.50 m.

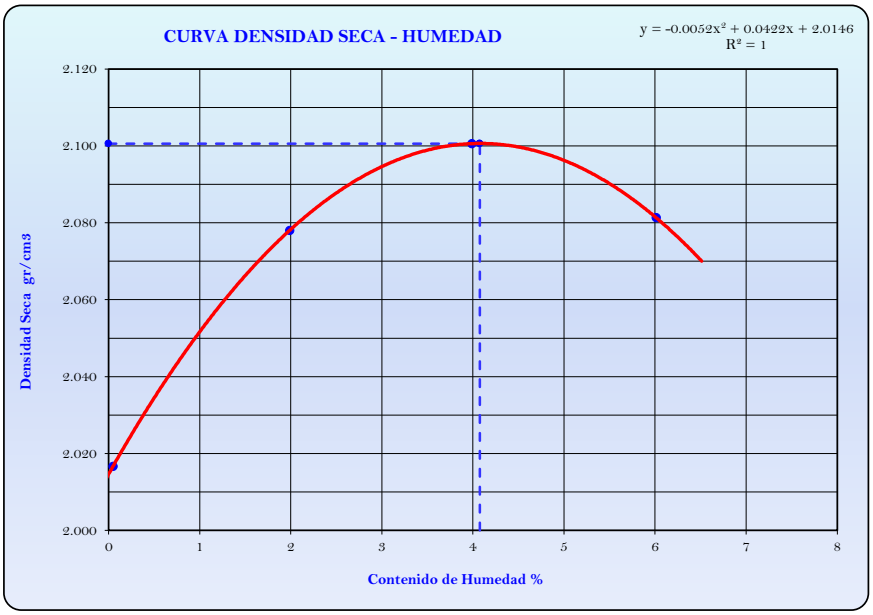
N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500144

Este : 749317

RELACION HUMEDAD DENSIDAD

MTC E 115 - 2016

CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
PESO SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	**10645**	**10861**	**10999**	**11046**
PESO DEL MOLDE	gr	6361	6361	6361	6361
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2123.31	2123.31	2123.31	2123.31
DENSIDAD SUELO HUMEDO	gr/cc	2.018	2.119	2.184	2.206
CALCULO DE HUMEDAD					
CAPSULA N°		**1**	**2**	**3**	**4**
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	**274.60**	**284.00**	**555.70**	**240.20**
PESO SUELO SECO + CAPSULA	gr	**274.50**	**279.80**	**537.03**	**230.40**
PESO DE CAPSULA	gr	**67.90**	**68.40**	**68.91**	**67.40**
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.0	2.0	4.0	6.0
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
DENSIDAD SUELO SECO	gr/cc	**2.017**	**2.078**	**2.101**	**2.081**



DATOS DE LA MUESTRA	
SUCS :	**GP-GM**
AASHTO :	**A-1-a (0)**
Método de Compactación :	**C**
Numero de Golpes :	**56**
Numero de Capas :	**5**
Descripción del Pisón :	**Manual**
Preparación de Muestra :	**Húmedo**

DATOS DE LA GRANULOMETRIA Porcentaje Acumulado	
Tamiz 3/4" :	**34.8 %**
Tamiz 3/8" :	**56.7 %**
Tamiz N° 4 :	**71.1 %**
Grav. Esp. :	

RESULTADOS	
Humedad Optima	4.08 %
Densidad Máxima	2.101 gr/cc

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

ZONA Cantera Ccochua

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Cantera - Para Sub base

Datos de la Muestra

Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.50 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500144

Este : 749317

ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

MTC E 132 - 2016

Molde N°		**1**	**2**	**3**
N° Capas		**5**	**5**	**5**
N° Golpes por Capas		**56**	**25**	**12**
Condición de la Muestra		**NO SATURADO**	**NO SATURADO**	**NO SATURADO**
Peso Molde + Suelo Húmedo	gr	**13148**	**12917**	**12682**
Peso del Molde	gr	**8506**	**8506**	**8506**
Volumen del Molde	cc	2123.85	2123.85	2123.85
Densidad Húmeda del Suelo	gr/cc	2.186	2.077	1.966
CALCULO DE HUMEDAD				
N° Tarro		**1**	**2**	**3**
Suelo Húmedo + Tarro	gr	**529.7**	**530.7**	**526.7**
Suelo Seco + Tarro	gr	**511.6**	**512.4**	**508.7**
Peso del Tarro	gr	**68.7**	**66.5**	**67.8**
Contenido de Humedad	%	4.09	4.10	4.08
Agua Absorbida	%	1.95	2.92	4.21
DENSIDAD SECA				
Densidad Seca del Suelo	gr/cc	**2.100**	**1.995**	**1.889**

EXPANSION

FECHA		HORA	TIEMPO	EXPASION		EXPASION		EXPASION	
				DIAL	%	DIAL	%	DIAL	%
16/12/2024		09:30	0	**0**	0.00	**0**	0.00	**0**	0.00
17/12/2024		09:30	24	**6**	0.13	**12**	0.26	**9**	0.20
18/12/2024		09:30	48	**9**	0.20	**13**	0.28	**12**	0.26
19/12/2024		09:30	72	**10**	0.22	**14**	0.31	**15**	0.33
20/12/2024		09:30	96	**12**	0.26	**15**	0.33	**17**	0.37

PENETRACION

PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		1	MOLDE N°		2	MOLDE N°		3
		ESTÁNDAR	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	mm	Kg/cm²	Dial (Kfg)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%	Dial (div)	Kg/cm²	%
0.000	0.00		0	0		0	0		0	0	
0.025	0.63		302	15		151	7		76	4	
0.050	1.27		607	30		303	15		152	7	
0.075	1.90		912	45		456	22		228	11	
0.100	**2.54**	**70.3**	**1176**	**58**	**83.1**	**588**	**29**	**41.5**	**294**	**15**	**20.8**
0.125	3.17		1423	70		712	35		356	18	
0.150	3.81		1705	84		853	42		426	21	
0.200	**5.08**	**105.5**	**2141**	**106**	**99.4**	**1071**	**53**	**49.7**	**535**	**26**	**24.8**
0.300	7.62		2852	141		1426	70		713	35	
0.400	10.16		3347	165		1674	83		837	41	
0.500	12.70		3728	184		1864	92		932	46	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA : BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO **CÓDIGO:** 120274 **FECHA DE ENSAYO :** Dic-24

ZONA Cantera Ccochua

UBICACIÓN : Distrito de Curahuasi **DEPARTAMENTO :** Apurímac

MATERIAL : Cantera - Para Sub base

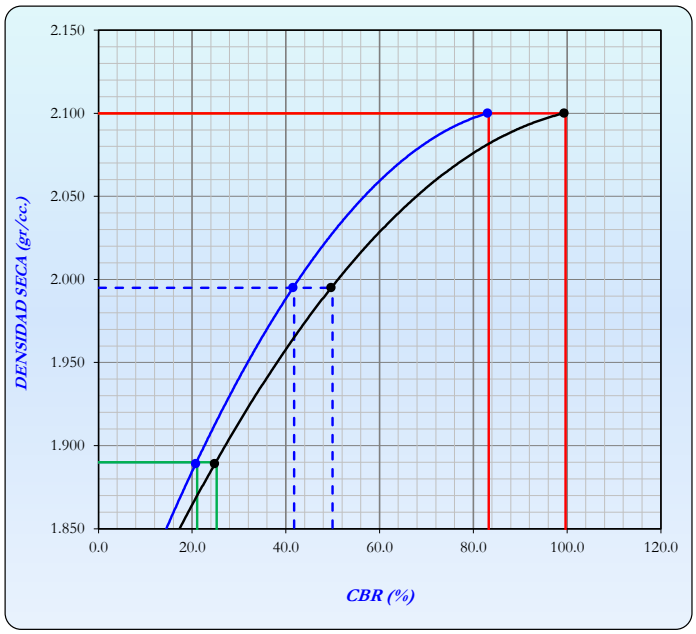
Datos de la Muestra

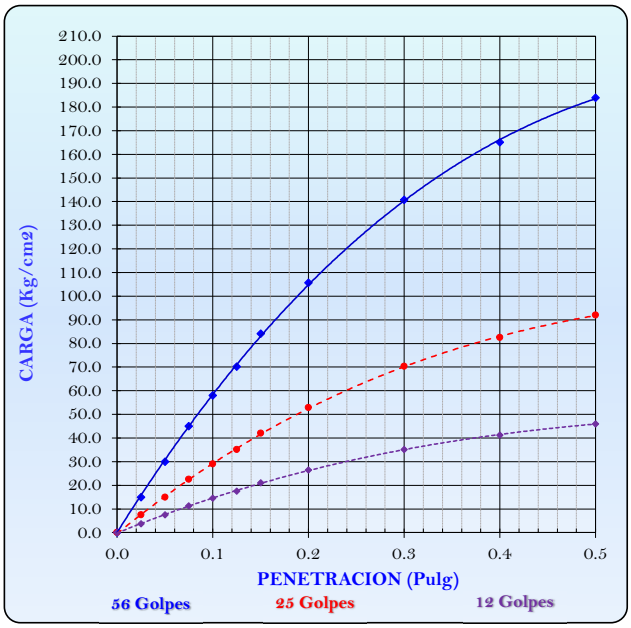
Calicata : C-01 **Profundidad (m) :** 0.00 - 1.50 m.

N° de Muestra : M-01 **Norte :** 8500144

Este : 749317

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR





RESULTADOS				
Densidad Seca		2.101 gr/cc		
Humedad Optima		4.08 %		
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	83.3 %	0.2":	99.7 %
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	41.8 %	0.2":	50.0 %
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	21.1 %	0.2":	25.2 %

	Máxima densidad seca (gr/cc)	CBR (%)
100% M.D.S.	2.101	83.3 %
95% M.D.S.	1.996	41.8 %
90% M.D.S.	1.891	21.1 %

ANEXO 08.03:

ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES DE CANTERA

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MATERIALES DE CANTERA - ABRASIÓN

INFORME N° 446 - 2024 - GEOSOIL - STL - CUSCO

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"



SOLICITANTE:

AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UBICACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURÍMAC

MUESTRA:

CANTERA : CANTERA CCOCHUA C-08

EJECUCIÓN DE ENSAYOS: DICIEMBRE DEL 2024

CUSCO – PERÚ

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

ÍNDICE

1.0 INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MATERIALES - ABRASIÓN 3
1.1 GENERALIDADES 3
1.1.1 INTRODUCCIÓN 3
1.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y NORMAS UTILIZADAS 3
1.1.3 RELACIÓN DE CANTERAS EN ESTUDIO 3
1.2 ENSAYOS EFECTUADOS 3
1.3 RESUMEN DE RESULTADOS 3
1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 3
1.5 PANEL FOTOGRÁFICO 4
1.6 CÁLCULOS Y ENSAYOS EN LABORATORIO 5

GEOSOIL
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

1.0 INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MATERIALES - ABRASIÓN

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene los resultados de desarrollar los ensayos de control de calidad de materiales de cantera como parte del estudio de mecánica de suelos para el proyecto: ***"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM".***

1.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y NORMAS UTILIZADAS

- Determinar el degaste por abrasión los ángeles mediante la ejecución de ensayos según los procedimientos precisados y definidos por el MTC E 207, ASTM C 131-03 y NTP 400.019.

1.1.3 RELACIÓN DE CANTERAS EN ESTUDIO

Las muestras de cantera fueron proporcionadas a laboratorio.

N°	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN
1	CANTERA CCOCHUA C-08	Material de cantera natural, anguloso.

1.2 ENSAYOS EFECTUADOS

- Se realizaron en total 01 ensayo de Abrasión los ángeles.

Todos los ensayos se realizaron siguiendo los lineamientos de las normas anteriormente mencionadas.

1.3 RESUMEN DE RESULTADOS

A continuación, se muestra el resumen de resultados de los ensayos realizados:

N°	ENSAYO / MUESTRA	ABRASIÓN	
		GRADACIÓN	DESGASTE
1	CANTERA CCOCHUA C-08	A	24.40%

1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los cálculos y resultados obtenidos proceden de los ensayos realizados en laboratorio que se detallan en las hojas de cálculo adjuntas.
- La muestra fue proporcionada por el solicitante como representativa del material.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

1.5 PANEL FOTOGRÁFICO

- ***Abrasión Cantera Ccochua.***



Foto antes del ensayo de abrasión - Cantera Ccochua.



Foto después del ensayo de abrasión - Cantera Ccochua.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

1.6 CÁLCULOS Y ENSAYOS EN LABORATORIO

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE ABRASION LOS ANGELES

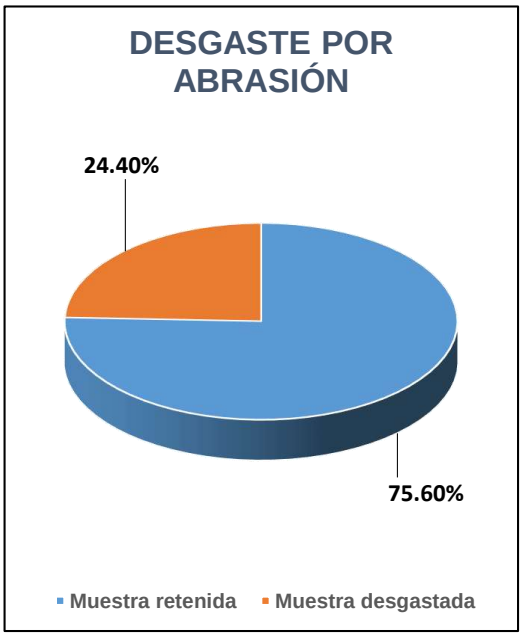
MTC E 207 - 2016 / NTP 400.019:2002
ASTM C 131-03 / AASHTO T-96

DATOS GENERALES			
PROYECTO	"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"		
SOLICITANTE	AUGUSTO CAMPOS PEREZ	**TEC. LAB.**	M.T.C.
UBICACIÓN	CURAHUASI - ABANCAY - CUSCO - PERÚ	**ING. RESP.**	D.Q.V.
MUESTRA	CANTERA CCOCHUA C-08	**FECHA**	Dic-24

REQUERIMIENTO SEGÚN TIPO DE GRADACION		
Gradación	**N° de revoluciones**	**N° de billas**
A	500	12

DATOS DE LA MUESTRA DE ENSAYO	
Agregado de origen natural, anguloso - rugoso	
Tamaño Máximo Absoluto :	1 1/2"
Tamaño Máximo Nominal :	1"

GRADACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO				PESO DE LA MUESTRA POR FRACCIÓN RETENIDA EN TAMIZ, ANTES DEL ENSAYO.
Que pasa	**Retenido sobre**	**Gradación A**		
3" (75 mm)	2½" (63 mm)	-.-		0.00
2½" (63 mm)	2" (50 mm)	-.-		0.00
2" (50 mm)	1½" (37.5 mm)	-.-		0.00
1½" (37.5 mm)	1" (25 mm)	1250 ± 25		1244.00
1" (25 mm)	3/4" (19 mm)	1250 ± 25		1256.00
3/4" (19 mm)	1/2" (12.5 mm)	1250 ± 10		1251.00
1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	1250 ± 10		1250.00
3/8" (9.5 mm)	1/4" (6.3 mm)	-.-		0.00
1/4" (6.3 mm)	Nº 4 (4.75 mm)	-.-		0.00
Nº 4 (4.75 mm)	Nº 8 (2.36 mm)	-.-		0.00
TOTAL (gr)		**5000 ± 10**	ok	**5001.00**



DATOS DE LA CARGA ABRASIVA (Billas)
Diámetro Promedio (mm)= 46.648
Peso Promedio (gr) = 417.20 * esfera
Carga total * gradación (gr) = 5006.40

DATOS DESPUES DEL ENSAYO	
Peso de la muestra seca retenida en el tamiz N°12 (gr)	**3781.00**
Peso que pasa del tamiz N°12 (gr)	**1220.00**

PORCENTAJE DE DESGASTE POR ABRASIÓN	**24.40%**

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

ANEXO 08.04:

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 082 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	3495-2023
2. Solicitante	EDWIN HUARHUA APAZA
3. Dirección	ASOC. DIGNIDAD NACIONAL MANZANA N LOTE 6 SANTIAGO - CUSCO - CUSCO
4. Equipo	**PRENSA DE ENSAYO CBR**
Capacidad	5000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-CBR
Número de Serie	1169
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	WEIGHING INDICATOR
Modelo	NLD-SS LCD
Número de Serie	DVL2022032420
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-08-26

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-08-26	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LL - 0021 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

1. Expediente	3124-2023	
2. Solicitante	EDWIN HUARHUA APAZA	
3. Dirección	ASOC. DIGNIDAD NACIONAL MANZANA N LOTE 6 SANTIAGO - CUSCO - CUSCO	
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR CUADRANTE (DIAL)	
Alcance de indicación	0 pulg. a 1.00 pulg.	
División de Escala/ Resolución	0.01 pulg.	
Marca	DASQUA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	0C05666	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2023-08-11	

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-08-11	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe
Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION
PT - LT - 075-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

1. **Expediente** 3124-2023
2. **Solicitante** EDWIN HUARHUA APAZA
3. **Dirección** ASOC. DIGNIDAD NACIONAL MANZANA N LOTE 6 SANTIAGO - CUSCO -CUSCO
4. **Equipo** HORNO DE SECADO
   Marca PERUTEST
   Modelo PT-H136
   N° de serie 0167
   Procedencia Perú
   Identificación No indica
   Ubicación No indica

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	Digital	Digital

5. **Fecha de calibración** 2023-08-09

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Jefe de Laboratorio

Fecha de Emisión

2023-08-09

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe
Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA- QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 0187 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

1. Expediente	3199-2023
2. Solicitante	EDWIN HUARHUA APAZA
3. Dirección	ASOC. DIGNIDAD NACIONAL N-6 SANTIAGO - CUSCO - CUSCO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	WANT
Modelo	WT30000XJ
Número de Serie	210318174
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-08-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-08-16	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERU

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 0186 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

1. Expediente	3199-2023
2. Solicitante	EDWIN HUARHUA APAZA
3. Dirección	ASOC. DIGNIDAD NACIONAL MANZANA N LOTE 6 SANTIAGO - CUSCO - CUSCO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	8343130050
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-08-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-08-16	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe
Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES -CONCRETOS-ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA-QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 0185 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	3199-2023
2. Solicitante	EDWIN HUARHUA APAZA
3. Dirección	ASOC. DIGNIDAD NACIONAL MANZANA N LOTE 6 SANTIAGO - CUSCO - CUSCO -
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	620 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
Número de Serie	8343101163
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-08-16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-08-16	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	*152,4 mm d.i x 177,8 mm a.(6"x7")*
Collarín	*50,8 mm (2")*
Base	*Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.*
serie	*0503*

El molde para compactación CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883
NTP 139.145

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
DISCO METALICO ESPACIADOR

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	*150.8±0.8mm*
Espesor	*61.37 ± 0.25 mm*
Serie	*103*

El Disco metálico espaciador ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones.

Norma de ensayo: ASTM D–1633
NTP 339.145

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MIHAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
TRIPODE DE EXPANSIÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Serie del Trípode	*0193*
Dial	*1"x 0.001"*

El trípode de expansión para CBR ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D-1883
NTP139.175

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Abierta y cerrada peso	*2,27kg (5 libras) c/u*
Diámetro interno	*53,98mm*
Diámetro externo	*149,23 a 150,81 mm*
Serie	*0472*

El Juego de pesas abierta y cerrada ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 4318
NTP 339.175

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MANAYA
DEPA TECNICO Y METROLOGIA

PERUTEST S.A.C.

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES -CONCRETOS -ASFALTOS - ROCAS -FÍSICA-QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Peso	*4540± 10 g*
Caída	*457 ± 1.3 mm (18")*
Diámetro de la masa	*50.8mm*
Serie	*0201*

El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TECNICO Y METROLOGIA

PERUTEST S.A.C.

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	*152.4 mm± 0.7 mm*
Altura	*116.4 mm± 0.5 mm*
Volumen	*2 124 cm³± 25 cm³*
Serie	*0188*

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D–1557
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 16 de agosto del 2023

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ING. EDUARDO FLORES MAYATA
JEFE TECNICO Y METROLOGO

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillon Lote 508 - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

Calle Mariscal Castilla N° 609
San Sebastián, Cusco, Cusco
+51 974 301 822
sukaingenieros@outlook.com

ANEXO 09:

DISEÑO DE MEZCLAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM

UBICACIÓN DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC
TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO
FECHA: ABRIL -2025

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO ACI - f'c 175 kg/cm2

RESISTENCIA DE DISEÑO = 175 Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO		
CANTERA	=	Huillque
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (TMN)	=	3/4 "
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	1.90%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	1.32%
PESO ESPECÍFICO	=	2520.00 kg/m3
PESO SECO COMPACTADO	=	1783.45 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO		
CANTERA	=	Huillque
MÓDULO DE FINEZA	=	2.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.17%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	2.11%
PESO ESPECÍFICO	=	2530.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA		
AGUA	=	Potable
PESO ESPECÍFICO	=	1000.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO		
CEMENTO	=	Yura Tipo IP
PESO ESPECÍFICO	=	2860.00 kg/m3

A. CÁLCULO DE RESISTENCIA PROMEDIO (f'c)

Dado que no se cuenta con valores de desviación estándar, se recurre a lo establecido por el ACI, determinándose la resistencia promedio requerida en base a la siguiente tabla.

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
Sobre 350	f'c + 98

Resistencia de diseño: **f'cr = 245 kg/cm2**

B. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO ™ DEL AGREGADO GRUESO

De acuerdo a la granulometría del agregado grueso el TMN es:

TMN = 3/4 "

C. DEFINIR UN ASENTAMIENTO ESPECÍFICO DEL CONCRETO (SLUMP)

TABLA 1: SLUMP PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS

Tipo de Estrucutura	Slump Maximo	Slump Minimo
Zapatas y Muros de Cimentacion Reforzados	3"	1"
Cimentacion Simples y Calzaduras	3"	1"
Vigas y Muros Armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y Pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclopeo	2"	1"

Para pavimentos, por experiencia en campo y por criterios de trabajabilidad para el presente diseño se toma una consistencia de:

SLUMP = 3 "

D. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DEL DISEÑO

Usaremos la siguiente tabla:

TABLA 2: CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO PARA DIFERENTES SLUMP, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO Y CONTENIDO DE AIRE

SLUMP	Tamaño Maximo de Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto Sin Aire Incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto Con Aire Incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

De acuerdo a la tabla anterior, se determina el volumen unitario de agua, o agua de diseño necesario:

Vagua = 205 lt/m3

E. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LA MEZCLA

A partir de la siguiente tabla, se selecciona la fila correspondiente al contenido de aire. Al realizar esta lectura, se obtiene el valor asociado al aire atrapado. Cabe señalar que este diseño no contempla aditivos para incorporar aire, por lo tanto, solo se considera el aire incluido de manera natural en la mezcla.

TABLA 3: PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO

CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Aire atrapado (%)	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Grado de Exposicion								
Normal	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
Moderada	8.00	5.50	5.00	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00
Extrema	7.50	7.00	6.00	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00

Se determina que el contenido de aire atrapado para un agregado gueso es:

%Aire atrapado = 2.00%

F. DETERMINAR LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

Únicamente determinaremos una relación agua cemento basándonos en la resistencia a compresión promedio :

TABLA 4: RELACION AGUA CEMENTO VS RESISTENCIA DEL CONCRETO

fc a 28 dias	Relacion Agua/Cemento en peso	
(kg/cm2)	Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Para f'cr = 250 kg/cm2 a/c = 0.62
Para f'cr = 200 kg/cm2 a/c = 0.70

Entonces para f'cr = 245 kg/cm2 a/c = 0.63

G. ESTABLECER UN FACTOR CEMENTO

El factor cemento se determina dividiendo el volumen unitario de agua entre la relación agua-cemento:

$$\text{El factor cemento} = \frac{205}{0.63} = 326.43 \text{ kg/m3}$$

$$\text{En bolsas el factor es} = \frac{326.43}{42.5} = 7.68 \text{ bolsas/m3}$$

H. DETERMINAR LA CANTODAD DE AGREGADO GRUESO (AG)

En la siguiente tabla, se realiza una intersección, siguiendo el mismo procedimiento anterior, utilizando la fila correspondiente al Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso.

Tamaño máximo nominal (TMN) = 3/4 "
Módulo de fineza (MF) = 2.91

TABLA 5: VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO

Volumen de A°G° Compactado en Seco				
Tamaño Maximo de Agregado	Modulo de Fineza de la Arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.75	0.73	0.71	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.82	0.79	0.78	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Para M.F. = 2.80 el V.A.G. = 0.62
Para M.F. = 3.00 el V.A.G. = 0.60

Entonces para M.F. = 2.91 el V.A.G. = 0.61

Una vez determinado el volumen de agregado grueso por metro cúbico de concreto, la masa correspondiente se calcula multiplicando dicho volumen por el peso específico seco del material.

Peso seco compactado = 1783.45 kg/m3
Peso de agregado grueso seco es = 1086.12 kg/m3

I. DETERMINACIÓN DE VOLUMENS ABSOLUTOS

Conocidos los pesos del cemento, agua y agregado grueso, así como el volumen de aire, se procede a calcular la suma total de los volúmenes de cada componente según el siguiente procedimiento.

CEMENTO =	326.43	/	2860.00	=	0.114 m3
AGUA =	205.00	/	1000.00	=	0.205 m3
AIRE ATRAPADO =	2.00%	/		=	0.020 m3
AGREGADO GRUESO =	1086.12	/	2520.00	=	0.431 m3
	SUMA DE VOLUMENS CONOCIDOS			**=**	**0.770 m3**
	Volumen absoluto de agregado fino			=	0.230 m3

J. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO DEL AGREGADO FINO

El volumen absoluto del agregado fino se obtiene restando de la unidad la suma de los volúmenes absolutos previamente calculados. Posteriormente, su peso se determina multiplicando dicho volumen por el peso específico del material.

Volumen absoluto de agregado fino = 0.230 m3
Peso del agregado fino seco es de = 581.55 kg/m3

K. VALORES DE DISEÑO

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

CEMENTO = 326.43 kg/m3
AGUA = 205.00 kg/m3
AGREGADO GRUESO = 1086.12 kg/m3
AGREGADO FINO = 581.55 kg/m3

L. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que conforman un metro cúbico de concreto deben ajustarse en función del contenido de humedad de los agregados finos y gruesos, con el objetivo de garantizar la dosificación efectiva de los componentes.

L1. Peso humedo del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	1.019	=	1,106.76	kg/m3
AGREGADO FINO	=	581.55	x	1.042	=	605.80	kg/m3

L2. Humedad superficial del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1.90%	-	1.32%	=	0.58%
AGREGADO FINO	=	4.17%	-	2.11%	=	2.06%

L3. Aportes de humedad

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	0.58%	=	6.30 lt/m3
AGREGADO FINO	=	581.55	x	2.06%	=	11.98 lt/m3
		APORTE DE AGUA DE LA HUMEDAD			=	18.28 lt/m3
		AGUA EFECTIVA			**=**	**186.72 lt/m3**

M. DETERMINACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE DISEÑO EN PESO POR M3 DE CONCRETO

Las proporciones en peso de nuestro concreto se calculan dividiendo cada una de las cantidades de los componentes en masa entre la cantidad de cemento

CEMENTO =	326.43	kg/m3	=	7.68	bolsas
AGUA =	186.72	lt/m3	=	0.19	m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	1,106.76	kg/m3	=	0.44	m3
AGREGADO FINO HUMEDO =	605.80	kg/m3	=	0.24	m3

N. PROPORCIONES DE DISELO POR BOLSAS DE CEMENTO

CEMENTO =	1	bolsa	=	1	pie3 (bolsa)
AGUA =	24.3	lt/bolsa	=	24.3	lt/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	144.1	kg/bolsa	=	2.02	pie3/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO =	78.9	kg/bolsa	=	1.10	pie3/bolsa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM

UBICACIÓN DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC
TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO
FECHA: ABRIL -2025

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO ACI - f'c 210 kg/cm2

RESISTENCIA DE DISEÑO = 210 Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO		
CANTERA	=	Huillque
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (TMN)	=	3/4 "
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	1.90%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	1.32%
PESO ESPECÍFICO	=	2520.00 kg/m3
PESO SECO COMPACTADO	=	1783.45 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO		
CANTERA	=	Huillque
MÓDULO DE FINEZA	=	2.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.17%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	2.11%
PESO ESPECÍFICO	=	2530.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA		
AGUA	=	Potable
PESO ESPECÍFICO	=	1000.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO		
CEMENTO	=	Yura Tipo IP
PESO ESPECÍFICO	=	2860.00 kg/m3

A. CÁLCULO DE RESISTENCIA PROMEDIO (f'c)

Dado que no se cuenta con valores de desviación estándar, se recurre a lo establecido por el ACI, determinándose la resistencia promedio requerida en base a la siguiente tabla.

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
Sobre 350	f'c + 98

Resistencia de diseño: **f'cr = 294 kg/cm2**

B. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO ™ DEL AGREGADO GRUESO

De acuerdo a la granulometría del agregado grueso el TMN es:

TMN = 3/4 "

C. DEFINIR UN ASENTAMIENTO ESPECÍFICO DEL CONCRETO (SLUMP)

TABLA 1: SLUMP PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS

Tipo de Estrucutura	Slump Maximo	Slump Minimo
Zapatas y Muros de Cimentacion Reforzados	3"	1"
Cimentacion Simples y Calzaduras	3"	1"
Vigas y Muros Armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y Pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclopeo	2"	1"

Para pavimentos, por experiencia en campo y por criterios de trabajabilidad para el presente diseño se toma una consistencia de:

SLUMP = 3 "

D. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DEL DISEÑO

Usaremos la siguiente tabla:

TABLA 2: CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO PARA DIFERENTES SLUMP, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO Y CONTENIDO DE AIRE

SLUMP	Tamaño Maximo de Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto Sin Aire Incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto Con Aire Incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

De acuerdo a la tabla anterior, se determina el volumen unitario de agua, o agua de diseño necesario:

Vagua = 205 lt/m3

E. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LA MEZCLA

A partir de la siguiente tabla, se selecciona la fila correspondiente al contenido de aire. Al realizar esta lectura, se obtiene el valor asociado al aire atrapado. Cabe señalar que este diseño no contempla aditivos para incorporar aire, por lo tanto, solo se considera el aire incluido de manera natural en la mezcla.

TABLA 3: PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO

CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Aire atrapado (%)	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Grado de Exposicion								
Normal	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
Moderada	8.00	5.50	5.00	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00
Extrema	7.50	7.00	6.00	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00

Se determina que el contenido de aire atrapado para un agregado gueso es:

%Aire atrapado = 2.00%

F. DETERMINAR LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

Únicamente determinaremos una relación agua cemento basándonos en la resistencia a compresión promedio :

TABLA 4: RELACION AGUA CEMENTO VS RESISTENCIA DEL CONCRETO

fc a 28 dias	Relacion Agua/Cemento en peso	
(kg/cm2)	Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Para f'cr = 300 kg/cm2 a/c = 0.55
Para f'cr = 250 kg/cm2 a/c = 0.62

Entonces para f'cr = 294 kg/cm2 a/c = 0.56

G. ESTABLECER UN FACTOR CEMENTO

El factor cemento se determina dividiendo el volumen unitario de agua entre la relación agua-cemento:

$$\text{El factor cemento} = \frac{205}{0.56} = 367.12 \text{ kg/m3}$$

$$\text{En bolsas el factor es} = \frac{367.12}{42.5} = 8.64 \text{ bolsas/m3}$$

H. DETERMINAR LA CANTODAD DE AGREGADO GRUESO (AG)

En la siguiente tabla, se realiza una intersección, siguiendo el mismo procedimiento anterior, utilizando la fila correspondiente al Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso.

Tamaño máximo nominal (TMN) = 3/4 "
Módulo de fineza (MF) = 2.91

TABLA 5: VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO

Volumen de A°G° Compactado en Seco				
Tamaño Maximo de Agregado	Modulo de Fineza de la Arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.75	0.73	0.71	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.82	0.79	0.78	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Para M.F. = 2.80 el V.A.G. = 0.62
Para M.F. = 3.00 el V.A.G. = 0.60

Entonces para M.F. = 2.91 el V.A.G. = 0.61

Una vez determinado el volumen de agregado grueso por metro cúbico de concreto, la masa correspondiente se calcula multiplicando dicho volumen por el peso específico seco del material.

Peso seco compactado = 1783.45 kg/m3
Peso de agregado grueso seco es = 1086.12 kg/m3

I. DETERMINACIÓN DE VOLUMENS ABSOLUTOS

Conocidos los pesos del cemento, agua y agregado grueso, así como el volumen de aire, se procede a calcular la suma total de los volúmenes de cada componente según el siguiente procedimiento.

CEMENTO =	367.12	/	2860.00	=	0.128 m3
AGUA =	205.00	/	1000.00	=	0.205 m3
AIRE ATRAPADO =	2.00%	/		=	0.020 m3
AGREGADO GRUESO =	1086.12	/	2520.00	=	0.431 m3
	SUMA DE VOLUMENS CONOCIDOS			**=**	**0.784 m3**
	Volumen absoluto de agregado fino			=	0.216 m3

J. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO DEL AGREGADO FINO

El volumen absoluto del agregado fino se obtiene restando de la unidad la suma de los volúmenes absolutos previamente calculados. Posteriormente, su peso se determina multiplicando dicho volumen por el peso específico del material.

Volumen absoluto de agregado fino = 0.216 m3
Peso del agregado fino seco es de = 545.56 kg/m3

K. VALORES DE DISEÑO

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

CEMENTO =	367.12 kg/m3
AGUA =	205.00 kg/m3
AGREGADO GRUESO =	1086.12 kg/m3
AGREGADO FINO =	545.56 kg/m3

L. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que conforman un metro cúbico de concreto deben ajustarse en función del contenido de humedad de los agregados finos y gruesos, con el objetivo de garantizar la dosificación efectiva de los componentes.

L1. Peso humedo del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	1.019	=	1,106.76	kg/m3
AGREGADO FINO	=	545.56	x	1.042	=	568.31	kg/m3

L2. Humedad superficial del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1.90%	-	1.32%	=	0.58%
AGREGADO FINO	=	4.17%	-	2.11%	=	2.06%

L3. Aportes de humedad

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	0.58%	=	6.30	lt/m3
AGREGADO FINO	=	545.56	x	2.06%	=	11.24	lt/m3
		APORTE DE AGUA DE LA HUMEDAD			=	17.54	lt/m3
		AGUA EFECTIVA			**=**	**187.46**	**lt/m3**

M. DETERMINACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE DISEÑO EN PESO POR M3 DE CONCRETO

Las proporciones en peso de nuestro concreto se calculan dividiendo cada una de las cantidades de los componentes en masa entre la cantidad de cemento

CEMENTO =	367.12	kg/m3	=	8.64	bolsas
AGUA =	187.46	lt/m3	=	0.19	m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	1,106.76	kg/m3	=	0.44	m3
AGREGADO FINO HUMEDO =	568.31	kg/m3	=	0.22	m3

N. PROPORCIONES DE DISELO POR BOLSAS DE CEMENTO

CEMENTO =	1	bolsa	=	1	pie3 (bolsa)
AGUA =	21.7	lt/bolsa	=	21.7	lt/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	128.1	kg/bolsa	=	1.80	pie3/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO =	65.8	kg/bolsa	=	0.92	pie3/bolsa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM

UBICACIÓN DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC
TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO
FECHA: ABRIL -2025

DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO ACI - f'c 280 kg/cm2

RESISTENCIA DE DISEÑO = 280 Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO		
CANTERA	=	Huillque
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (TMN)	=	3/4 "
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	1.90%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	1.32%
PESO ESPECÍFICO	=	2520.00 kg/m3
PESO SECO COMPACTADO	=	1783.45 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO		
CANTERA	=	Huillque
MÓDULO DE FINEZA	=	2.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	=	4.17%
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	=	2.11%
PESO ESPECÍFICO	=	2530.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA		
AGUA	=	Potable
PESO ESPECÍFICO	=	1000.00 kg/m3

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO		
CEMENTO	=	Yura Tipo IP
PESO ESPECÍFICO	=	2860.00 kg/m3

A. CÁLCULO DE RESISTENCIA PROMEDIO (f'c)

Dado que no se cuenta con valores de desviación estándar, se recurre a lo establecido por el ACI, determinándose la resistencia promedio requerida en base a la siguiente tabla.

f'_c	f'_{cr}
Menos de 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
Sobre 350	f'c + 98

Resistencia de diseño: **f'cr = 364 kg/cm2**

B. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO ™ DEL AGREGADO GRUESO

De acuerdo a la granulometría del agregado grueso el TMN es:

TMN = 3/4 "

C. DEFINIR UN ASENTAMIENTO ESPECÍFICO DEL CONCRETO (SLUMP)

TABLA 1: SLUMP PARA DIVERSOS TIPOS DE ESTRUCTURAS

Tipo de Estrucutura	Slump Maximo	Slump Minimo
Zapatas y Muros de Cimentacion Reforzados	3"	1"
Cimentacion Simples y Calzaduras	3"	1"
Vigas y Muros Armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y Pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclopeo	2"	1"

Para pavimentos, por experiencia en campo y por criterios de trabajabilidad para el presente diseño se toma una consistencia de:

SLUMP = 3 "

D. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA DEL DISEÑO

Usaremos la siguiente tabla:

TABLA 2: CANTIDADES APROXIMADAS DE AGUA DE AMASADO PARA DIFERENTES SLUMP, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO Y CONTENIDO DE AIRE

SLUMP	Tamaño Maximo de Agregado							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto Sin Aire Incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto Con Aire Incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

De acuerdo a la tabla anterior, se determina el volumen unitario de agua, o agua de diseño necesario:

Vagua = 205 lt/m3

E. SELECCIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LA MEZCLA

A partir de la siguiente tabla, se selecciona la fila correspondiente al contenido de aire. Al realizar esta lectura, se obtiene el valor asociado al aire atrapado. Cabe señalar que este diseño no contempla aditivos para incorporar aire, por lo tanto, solo se considera el aire incluido de manera natural en la mezcla.

TABLA 3: PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO

CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Aire atrapado (%)	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.30	0.20
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
T.Maximo de A°G° (")	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
Grado de Exposicion								
Normal	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
Moderada	8.00	5.50	5.00	4.50	4.50	4.00	3.50	3.00
Extrema	7.50	7.00	6.00	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00

Se determina que el contenido de aire atrapado para un agregado gueso es:

%Aire atrapado = 2.00%

F. DETERMINAR LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO POR RESISTENCIA

Únicamente determinaremos una relación agua cemento basándonos en la resistencia a compresión promedio :

TABLA 4: RELACION AGUA CEMENTO VS RESISTENCIA DEL CONCRETO

fc a 28 dias	Relacion Agua/Cemento en peso	
(kg/cm2)	Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
450	0.38	---
400	0.43	---
350	0.48	0.4
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Para f'cr = 400 kg/cm2 a/c = 0.43
Para f'cr = 350 kg/cm2 a/c = 0.48

Entonces para f'cr = 364 kg/cm2 a/c = 0.47

G. ESTABLECER UN FACTOR CEMENTO

El factor cemento se determina dividiendo el volumen unitario de agua entre la relación agua-cemento:

$$\text{El factor cemento} = \frac{205}{0.47} = 439.91 \text{ kg/m3}$$

$$\text{En bolsas el factor es} = \frac{439.91}{42.5} = 10.35 \text{ bolsas/m3}$$

H. DETERMINAR LA CANTODAD DE AGREGADO GRUESO (AG)

En la siguiente tabla, se realiza una intersección, siguiendo el mismo procedimiento anterior, utilizando la fila correspondiente al Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso.

Tamaño máximo nominal (TMN) = 3/4 "
Módulo de fineza (MF) = 2.91

TABLA 5: VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO COMPACTADO

Volumen de A°G° Compactado en Seco				
Tamaño Maximo de Agregado	Modulo de Fineza de la Arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.75	0.73	0.71	0.69
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.82	0.79	0.78	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Para M.F. = 2.80 el V.A.G. = 0.62
Para M.F. = 3.00 el V.A.G. = 0.60

Entonces para M.F. = 2.91 el V.A.G. = 0.61

Una vez determinado el volumen de agregado grueso por metro cúbico de concreto, la masa correspondiente se calcula multiplicando dicho volumen por el peso específico seco del material.

Peso seco compactado = 1783.45 kg/m3
Peso de agregado grueso seco es = 1086.12 kg/m3

I. DETERMINACIÓN DE VOLUMENS ABSOLUTOS

Conocidos los pesos del cemento, agua y agregado grueso, así como el volumen de aire, se procede a calcular la suma total de los volúmenes de cada componente según el siguiente procedimiento.

CEMENTO =	439.91	/	2860.00	=	0.154 m3
AGUA =	205.00	/	1000.00	=	0.205 m3
AIRE ATRAPADO =	2.00%	/		=	0.020 m3
AGREGADO GRUESO =	1086.12	/	2520.00	=	0.431 m3
	SUMA DE VOLUMENS CONOCIDOS			**=**	**0.810 m3**
	Volumen absoluto de agregado fino			=	0.190 m3

J. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO DEL AGREGADO FINO

El volumen absoluto del agregado fino se obtiene restando de la unidad la suma de los volúmenes absolutos previamente calculados. Posteriormente, su peso se determina multiplicando dicho volumen por el peso específico del material.

Volumen absoluto de agregado fino = 0.190 m3
Peso del agregado fino seco es de = 481.16 kg/m3

K. VALORES DE DISEÑO

Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

CEMENTO =	439.91 kg/m3
AGUA =	205.00 kg/m3
AGREGADO GRUESO =	1086.12 kg/m3
AGREGADO FINO =	481.16 kg/m3

L. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que conforman un metro cúbico de concreto deben ajustarse en función del contenido de humedad de los agregados finos y gruesos, con el objetivo de garantizar la dosificación efectiva de los componentes.

L1. Peso humedo del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	1.019	=	1,106.76	kg/m3
AGREGADO FINO	=	481.16	x	1.042	=	501.23	kg/m3

L2. Humedad superficial del agregado

AGREGADO GRUESO	=	1.90%	-	1.32%	=	0.58%
AGREGADO FINO	=	4.17%	-	2.11%	=	2.06%

L3. Aportes de humedad

AGREGADO GRUESO	=	1086.12	x	0.58%	=	6.30 lt/m3
AGREGADO FINO	=	481.16	x	2.06%	=	9.91 lt/m3
		APORTE DE AGUA DE LA HUMEDAD			=	16.21 lt/m3
		AGUA EFECTIVA			**=**	**188.79 lt/m3**

M. DETERMINACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE DISEÑO EN PESO POR M3 DE CONCRETO

Las proporciones en peso de nuestro concreto se calculan dividiendo cada una de las cantidades de los componentes en masa entre la cantidad de cemento

CEMENTO =	439.91	kg/m3	=	10.35	bolsas
AGUA =	188.79	lt/m3	=	0.19	m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	1,106.76	kg/m3	=	0.44	m3
AGREGADO FINO HUMEDO =	501.23	kg/m3	=	0.20	m3

N. PROPORCIONES DE DISELO POR BOLSAS DE CEMENTO

CEMENTO =	1	bolsa	=	1	pie3 (bolsa)
AGUA =	18.2	lt/bolsa	=	18.2	lt/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO =	106.9	kg/bolsa	=	1.50	pie3/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO =	48.4	kg/bolsa	=	0.68	pie3/bolsa

ANEXO 10:

FICHAS DE AFORO VEHICULAR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Domingo	1	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C 2 Mediano	C 2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																										
00 A 01	E																								0	0%
	S			1																					1	0%
01 A 02	E	2											1												3	1%
	S											1													1	0%
02 A 03	E																								0	0%
	S																								0	0%
03 A 04	E	1		2																					3	1%
	S													2											2	1%
04 A 05	E	1		1			1																		3	1%
	S	1					1																		2	1%
05 A 06	E	2	1				1																		4	1%
	S	4	1																						5	2%
06 A 07	E	1		3											1										5	2%
	S	5	1																						6	2%
07 A 08	E	3	1											1											5	2%
	S	4	1	2			1					1								1					10	3%
08 A 09	E	6	1										1												8	3%
	S	3	3										1												7	2%
09 A 10	E	3	2	1			1																		7	2%
	S	4					1					4													9	3%
10 A 11	E	5	1	1			1							1											9	3%
	S	3		2										1											6	2%
11 A 12	E	6	2	2								1													11	3%
	S	6	3				1								1										11	3%
12 A 13	E	3	1	1																					5	2%
	S	4		3								1													8	3%
13 A 14	E	9	1	1			1																		12	4%
	S	9		1			1						1												12	4%
14 A 15	E	6	1	5											1										13	4%
	S	6	1	2																					9	3%
15 A 16	E	9		5								1													15	5%
	S	6	2	4			1																		13	4%
16 A 17	E	8		3			2																		13	4%
	S	9	1	6			2						1												19	6%
17 A 18	E	4	2	1			1																		8	3%
	S	6		4			1																		11	3%
18 A 19	E	8	3	2			2																		15	5%
	S	5		2			1					1													9	3%
19 A 20	E	3	2				1																		6	2%
	S	6	2	7			1																		16	5%
20 A 21	E	2		3																					5	2%
	S	2		1																					3	1%
21 A 22	E	1	1	2																					4	1%
	S	3		1																					4	1%
22 A 23	E																								0	0%
	S																								0	0%
23 A 00	E																								0	0%
	S																								0	0%
TOTAL		169	34	69	0	0	22	0	0	0	0	10	5	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	318	100%
%		53%	11%	22%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	3%	2%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E		*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	DOMINGO	01	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM A	E																							
01 AM	S			|																				
01 AM A	E	⌜											|											
02 AM	S											|												
02 AM A	E																							
03 AM	S																							
03 AM A	E	|		⌜																				
04 AM	S													⌜										
04 AM A	E	|		|			|																
05 AM	S	|					|																
05 AM A	E	⌜	|				|																	
06 AM	S	□	|																					
06 AM A	E	|		⌐											|									
07 AM	S	☑	|																					
07 AM A	E	⌐	|											|									
08 AM	S	□	|	L			|					|						|				

ENCUESTADOR : AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E		*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	S →

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	DOMINGO	01	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
08 AM	E	2 1	1										1											
A																								
09 AM	S	1	1										1											
09 AM	E	1	1	1			1																	
A																								
10 AM	S	0					1					0												
10 AM	E	2	1	1										1										
A																								
11 AM	S	1		L										1										
11 AM	E	2 1	1	1								1												
A																								
12 M	S	2 1	1				1								1									
12 M	E	1	1	1																				
A																								
13 PM	S	0		1								1												
13 PM	E	2 0	1	1			1																	
A																								
14 PM	S	2 0		1			1						1											
14 PM	E	2 1	1	2											1									
A																								
15 PM	S	2 1	1	1																				
15 PM	E	2 1		2								1												
A																								
16 PM	S	2 1	1	0			1																	

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO COMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* E ←	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	S →

ESTACION	*CALLE PATA PATA*			
DIA Y FECHA	DOMINGO	01	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																							
16 PM	E	☑ ⌐		⌐			⌐																	
A																								
17 PM	S	☑ □	|	☑ |			⌐						|										
17 PM	E	□	⌐	|			|																
A																								
18 PM	S	☑		□			|																
18 PM	E	☑ ⌐	⌐	⌐			⌐																	
A																								
19 PM	S	☑		⌐			|					|											
19 PM	E	⌐	⌐				|																
A																								
20 PM	S	☑ |	⌐	☑ L			|																
20 PM	E	⌐		⌐																				
A																								
21 PM	S	⌐		|																			
21 PM	E	|	|	⌐																			
A																								
22 PM	S	⊔		|																			
22 PM	E																							
A																								
23 PM	S																							
23 PM	E																							
A																								
24 PM	S																							

ENCUESTADOR: Augusto Campos Perez
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Lunes	2	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																										
00 A 01	E																							0	0%
	S			1																				1	0%
01 A 02	E																							0	0%
	S																							0	0%
02 A 03	E	1																						1	0%
	S													1										1	0%
03 A 04	E			2																				2	1%
	S													2										2	1%
04 A 05	E	1		1																				2	1%
	S	1	1				1																	3	1%
05 A 06	E	2		1			1																	4	1%
	S	1	1																					2	1%
06 A 07	E	3	1	2																				6	2%
	S	4	1	1																				6	2%
07 A 08	E	6	1	2											3									12	4%
	S	4	2	1									1		2									10	4%
08 A 09	E	6		1			2																	9	3%
	S	7	1	7	1		3																	19	7%
09 A 10	E	11	1	5								1												18	7%
	S	10	1	2																				13	5%
10 A 11	E	3	1	1			1					1												7	3%
	S	6	1	2																				9	3%
11 A 12	E	4	2	2																				8	3%
	S	5					1					2												8	3%
12 A 13	E	1	1	1	1																			4	1%
	S	3	1	3									1											8	3%
13 A 14	E	5	1	1			1																	8	3%
	S	7		1			1					1												10	4%
14 A 15	E	4		1																				5	2%
	S	6	1	2								1												10	4%
15 A 16	E	5		3										1										9	3%
	S	3		2			1																	6	2%
16 A 17	E	4		3			2																	9	3%
	S	5	2	2			1																	10	4%
17 A 18	E	3	2	1			1																	7	3%
	S	2		2																				4	1%
18 A 19	E	5	2	2																				9	3%
	S	3	1	2																				6	2%
19 A 20	E	3	2	2																				7	3%
	S	4	1	2																				7	3%
20 A 21	E	3		2																				5	2%
	S	2		1																				3	1%
21 A 22	E																							0	0%
	S	3		1																				4	1%
22 A 23	E																							0	0%
	S																							0	0%
23 A 00	E																							0	0%
	S																							0	0%
TOTAL		146	28	65	2	0	16	0	0	0	0	6	2	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	274	100%
%		53%	10%	24%	1%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA*	E ←	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	S →

ESTACION	*CALLE PATA PATA*			
DIA Y FECHA	LUNES	02	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM A	E																							
01 AM	S			|																				
01 AM A	E																							
02 AM	S																							
02 AM A	E	|																						
03 AM	S													|										
03 AM A	E			⌐																				
04 AM	S													L										
04 AM A	E	|		|																			
05 AM	S	|	|				|																
05 AM A	E	⌐		|			|																
06 AM	S	|	|																				
06 AM A	E	⊓	|	⌐																				
07 AM	S	□	|	|																			
07 AM A	E	⊡ |	|	L									⊓										
08 AM	S	□	L	|								|		L										

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	LUNES	02	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
08 AM A	E	☑ 4		1			⌐																	
09 AM	S	☑ L	1	☑ L	1		⊔																	
09 AM A	E	☑ ☑ 1	1	☑								1												
10 AM	S	☑ ☑	1	L																				
10 AM A	E	⊓	1	1			1					1												
11 AM	S	☑ 1	1	L																				
11 AM A	E	□	⌐	⌐																				
12 M	S	☑					1					L												
12 M A	E	1	1	1	1																			
13 PM	S	⊓	1	H									1											
13 PM A	E	☑	1	1			1																	
14 PM	S	☑ L		1			1					1												
14 PM A	E	□		1																				
15 PM	S	☑ 1	1	L								1												
15 PM A	E	☑		⊓										1										
16 PM	S	H		L			1																	

ENCUESTADOR: _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA: _____

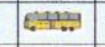
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA*	← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	LUNES	02	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM	E																							
A																								
17 PM	S																							
17 PM	E																							
A																								
18 PM	S																							
18 PM	E																							
A																								
19 PM	S																							
19 PM	E																							
A																								
20 PM	S																							
20 PM	E																							
A																								
21 PM	S																							
21 PM	E																							
A																								
22 PM	S																							
22 PM	E																							
A																								
23 PM	S																							
23 PM	E																							
A																								
24 PM	S																							

ENCUESTADOR: AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Martes	3	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																										
00 A 01	E																									
	S																							0	0%
01 A 02	E			1																				1	0%
	S																							0	0%
02 A 03	E			2																				2	1%
	S													1										1	0%
03 A 04	E	1		1																				2	1%
	S		1	2										1										4	2%
04 A 05	E	2		2																				4	2%
	S	1		3																				4	2%
05 A 06	E	2					2																	4	2%
	S	4	2	2			2																	10	4%
06 A 07	E	3	1	1			1																	6	2%
	S	4																						4	2%
07 A 08	E	6	2	3									1							1				13	5%
	S	4	2	2									1											9	4%
08 A 09	E	7		2																				9	4%
	S	5	1	4			1					1			2									14	6%
09 A 10	E	3		4																				7	3%
	S	4	1	3			1																	9	4%
10 A 11	E	5	2	2			1					1												11	4%
	S	2	1	1								2												6	2%
11 A 12	E	4	2	3			2																	11	4%
	S	3	2	1			1																	7	3%
12 A 13	E	2	1	1																				4	2%
	S	4					1						1											6	2%
13 A 14	E	8	1	1			1																	11	4%
	S	6	2	1																				9	4%
14 A 15	E	2																						2	1%
	S	7	1	2																				10	4%
15 A 16	E	6	1	2								1												10	4%
	S	7	1	1			1																	10	4%
16 A 17	E	3	1	2			1							2										9	4%
	S		2	2								1												5	2%
17 A 18	E	3	1	1																				5	2%
	S	6																						6	2%
18 A 19	E	5	1	2											1									9	4%
	S	1	1	1																				3	1%
19 A 20	E		1																					1	0%
	S		1	2																				3	1%
20 A 21	E	2		2																				4	2%
	S	1																						1	0%
21 A 22	E																							0	0%
	S																							0	0%
22 A 23	E																							0	0%
	S			2										1										3	1%
23 A 00	E																							0	0%
	S																							0	0%
TOTAL		123	32	61	0	0	15	0	0	0	0	6	3	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	249	100%
%		49%	13%	24%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S	

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	MARTES	03	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM A	E																							
01 AM	S																							
01 AM A	E			|																				
02 AM	S																							
02 AM A	E			⌐																				
03 AM	S													|										
03 AM A	E	|		|																			
04 AM	S		|	L									|										
04 AM A	E	⌐		⌐																				
05 AM	S	|		⊓																				
05 AM A	E	⌐					⌐																	
06 AM	S	▯	L	L			⌐																	
06 AM A	E	⊓	|	|			|																
07 AM	S	▯																						
07 AM A	E	▯|	⌐	⊓									|										
08 AM	S	▯	⌐	L										|									

ENCUESTADOR: _____

AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA* → S	

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	MARTES	03	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
08 AM	E	☒ L		⌐																				
A																								
09 AM	S	☒	|	□			|					|		⌐								
09 AM	E	⊓		□																				
A																								
10 AM	S	□	|	⊔			|																
10 AM	E	☒	⌐	⌐			|					|											
A																								
11 AM	S	⌐	|	|								L											
11 AM	E	□	⌐	⊓			⌐																	
A																								
12 M	S	⊓	⌐	|			|																
12 M	E	⌐	|	|																			
A																								
13 PM	S	□					|						|										
13 PM	E	☒ ⊔	|	|			|																
A																								
14 PM	S	☒ |	L	|																			
14 PM	E	⌐																						
A																								
15 PM	S	☒ L	|	L																				
15 PM	E	☒	|	⌐								|											
A																								
16 PM	S	☒ L	|	|			|																

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA*	← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION	*CALLE PATA PATA*			
DIA Y FECHA	MARTES	03	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM	E																							
A																								
17 PM	S																							
17 PM	E																							
A																								
18 PM	S																							
18 PM	E																							
A																								
19 PM	S																							
19 PM	E																							
A																								
20 PM	S																							
20 PM	E																							
A																								
21 PM	S																							
21 PM	E																							
A																								
22 PM	S																							
22 PM	E																							
A																								
23 PM	S																							
23 PM	E																							
A																								
24 PM	S																							

ENCUESTADOR : _____

AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA		
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Miercoles	4	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																											
00 A 01	E			1										1											2	1%
	S																								0	0%
01 A 02	E			2																					2	1%
	S	1		2																					3	1%
02 A 03	E	2		1																					3	1%
	S													2											2	1%
03 A 04	E	1																							1	0%
	S	2		1			1																		4	2%
04 A 05	E	1	2	1																					4	2%
	S			2																					2	1%
05 A 06	E	4	1	1			1																		7	3%
	S	4		1			1					1													7	3%
06 A 07	E	2	2				2																		6	2%
	S	5	3	1																					9	3%
07 A 08	E	3		1			1																		5	2%
	S	6	1	1																1					9	3%
08 A 09	E	5	3	2																					10	4%
	S	3		4			1					1													9	3%
09 A 10	E	5		3								1													9	3%
	S	5	2	2			1								2										12	5%
10 A 11	E	6		2			1					1	1												11	4%
	S	3	2	1																					6	2%
11 A 12	E	5	1	2																					8	3%
	S	3	1	3			1																		8	3%
12 A 13	E	5	1	2			2																		10	4%
	S	2		1											1										4	2%
13 A 14	E	5	1	1			1							1	2										11	4%
	S	7	2				1					1													11	4%
14 A 15	E	4		2																					6	2%
	S	3	1	2			2																		8	3%
15 A 16	E	8	1	1			1																		11	4%
	S	4		2																					6	2%
16 A 17	E	6		3																					9	3%
	S	5					1					1													7	3%
17 A 18	E	3										1													4	2%
	S	6	1	1																					8	3%
18 A 19	E	3	1	2																					6	2%
	S	2	1																						3	1%
19 A 20	E	1	1	1																					3	1%
	S	3	1	3																					7	3%
20 A 21	E	2		1																					3	1%
	S																								0	0%
21 A 22	E			2																					2	1%
	S			1										2											3	1%
22 A 23	E																								0	0%
	S			1																					1	0%
23 A 00	E			2																					2	1%
	S																								0	0%
TOTAL		135	29	62	0	0	18	0	0	0	0	7	1	6	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	264	100%
%		51%	11%	23%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S	

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	MIÉRCOLES	04 Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM	E			1										1										
01 AM	S																							
01 AM	E			⌜																				
02 AM	S	1		⌜																				
02 AM	E	⌜		1																				
03 AM	S													L										
03 AM	E	1																						
04 AM	S	L		1			1																	
04 AM	E	1	⌜	1																				
05 AM	S			L																				
05 AM	E	□	1	1			1																	
06 AM	S	□		1			1					1												
06 AM	E	⌜	⌜				⌜																	
07 AM	S	⊠	⌜	1																				
07 AM	E	⌜		1			1																	
08 AM	S	⊠ 1	1	1															1					

ENCUESTADOR: Augusto Campos Perez
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E		*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	MIÉRCOLES	04	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=2T3
DIAGRA. VEH.																									
08 AM	E	☑	⊓	⌐																				
09 AM	S	⊓		☐			1					1												
09 AM	E	☑		⊓								1												
10 AM	S	☑	L	L			1								L									
10 AM	E	☑ 1		⌐			1					1	1											
11 AM	S	⊓	⌐	1																				
11 AM	E	☑	1	⌐																				
12 M	S	⊓	1	⊔			1																	
12 M	E	☑	1	⌐			⌐																	
13 PM	S	L		1											1									
13 PM	E	☑	1	1			1							1	⌐									
14 PM	S	☑ L	L				1					1												
14 PM	E	☐		⌐																				
15 PM	S	⊓	1	⌐			L																	
15 PM	E	☑ 4	1	1			1																	
16 PM	S	☐		L																				

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E		*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA* → S	

ESTACION	*CALLE PATA PATA*			
DIA Y FECHA	MIÉRCOLES	04	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM	E	1		1																				
A																								
17 PM	S	1					1					1												
17 PM	E	1										1												
A																								
18 PM	S	1	1	1																				
18 PM	E	1	1	1																				
A																								
19 PM	S	1	1																					
19 PM	E	1	1	1																				
A																								
20 PM	S	1	1	1																				
20 PM	E	1		1																				
A																								
21 PM	S																							
21 PM	E			1																				
A																								
22 PM	S			1										1										
22 PM	E																							
A																								
23 PM	S			1																				
23 PM	E			1																				
A																								
24 PM	S																							

ENCUESTADOR : AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Jueves	5	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																										
00 A 01	E			1																					1	0%
	S	1		1																					2	1%
01 A 02	E																								0	0%
	S			2										1											3	1%
02 A 03	E			2																					2	1%
	S	1		1										2											4	1%
03 A 04	E	1																							1	0%
	S		1	2			1																		4	1%
04 A 05	E			2			1																		3	1%
	S	1	1																						2	1%
05 A 06	E	2	1	1																					4	1%
	S	3	1				1																		5	2%
06 A 07	E		2	2			1																		5	2%
	S	5		1			1																		7	3%
07 A 08	E	3	2				1																		6	2%
	S	2	1	1			2																		6	2%
08 A 09	E	5		2										1						1					9	3%
	S	4	2	3								1			1										11	4%
09 A 10	E	2	1	2								1		1											7	3%
	S	4	1	1																					6	2%
10 A 11	E	6	2	1			1					1													11	4%
	S	4	1	2	1		2					1	1												12	4%
11 A 12	E	6	1	3			1																		11	4%
	S	4	2	2			1																		9	3%
12 A 13	E	2	1	3																					6	2%
	S	6	1	2								1	1												11	4%
13 A 14	E	4	1												1										6	2%
	S	12		3			1																		16	6%
14 A 15	E	4	1	2	1		1																		9	3%
	S	4	1	1								1													7	3%
15 A 16	E	3	1	3			1						1												9	3%
	S	5	2	1			1																		9	3%
16 A 17	E	3	2	2																					7	3%
	S	6		3																					9	3%
17 A 18	E	3	1	1																					5	2%
	S	6	1												2										9	3%
18 A 19	E	2		2																					4	1%
	S	5		2																					7	3%
19 A 20	E	7		2																					9	3%
	S	4		1																					5	2%
20 A 21	E	5		2																					7	3%
	S	4																							4	1%
21 A 22	E	2																							2	1%
	S	2																							2	1%
22 A 23	E	1												2											3	1%
	S																								0	0%
23 A 00	E			1																					1	0%
	S			1																					1	0%
TOTAL		144	31	64	2	0	17	0	0	0	0	6	3	7	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	279	100%
%		52%	11%	23%	1%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	Jueves	05 Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM	E			1																				
A																								
01 AM	S	1		1																				
01 AM	E																							
A																								
02 AM	S			L										1										
02 AM	E			⌜																				
A																								
03 AM	S	1		1										L										
03 AM	E	1																						
A																								
04 AM	S		1	⌜			1																	
04 AM	E			⌜			1																	
A																								
05 AM	S	1	1																					
05 AM	E	⌜	1	1																				
A																								
06 AM	S	⌐	1				1																	
06 AM	E		⌜	⌜			1																	
A																								
07 AM	S	☑		1			1																	
07 AM	E	⌐	⌜				1																	
A																								
08 AM	S	⌜	1	1			L																	

ENCUESTADOR: _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*				
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S		

ESTACION		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	Jueves	05	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																									
08 AM A	E	☑		⌐										ı						ı				
09 AM	S	□	⌊	⊓								ı			ı									
09 AM A	E	⌐	ı	⌐								ı		ı										
10 AM	S	□	ı	ı																				
10 AM A	E	☑ ı	⌐	ı			ı					ı												
11 AM	S	□	ı	⌊	ı		⌊					ı	ı											
11 AM A	E	☑ ı	ı	⊓			ı																	
12 M	S	□	⌊	⌊			ı																	
12 M A	E	⌐	ı	⊓																				
13 PM	S	☑ ı	ı	⌐								ı	ı											
13 PM A	E	□	ı												ı									
14 PM	S	☑☑⌐		⊓			ı																	
14 PM A	E	□	ı	⌐	ı		ı																	
15 PM	S	□	ı	ı								ı												
15 PM A	E	☑	ı	⊓			ı						ı											
16 PM	S	☑	⌊	ı			ı																	

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*				
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S		

ESTACION		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	JUEVES	05	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM	E	⊓	⌐	⌐																				
A																								
17 PM	S	☒ I		⊓																				
17 PM	E	⊓	I	I																				
A																								
18 PM	S	☒ I	I												⌐									
18 PM	E	⌐		⌐																				
A																								
19 PM	S	☒		⌐																				
19 PM	E	☒ L		⌐																				
A																								
20 PM	S	☐		I																				
20 PM	E	☒		⌐																				
A																								
21 PM	S	☐																						
21 PM	E	⌐																						
A																								
22 PM	S	⌐																						
22 PM	E	I												⌐										
A																								
23 PM	S																							
23 PM	E			I																				
A																								
24 PM	S			I																				

ENCUESTADOR : AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION	CALLE PATA PATA			
CODIGO DE LA ESTACION	EST1			
DIA Y FECHA	Viernes	6	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																										
00 A 01	E																								0	0%
	S																								0	0%
01 A 02	E			3										1											4	2%
	S	1		1																					2	1%
02 A 03	E			2																					2	1%
	S			1										1											2	1%
03 A 04	E	1		1			1																		3	1%
	S	1					1							2											4	2%
04 A 05	E			2																					2	1%
	S	1		3			2																		6	2%
05 A 06	E	1	2	2			2																		7	3%
	S	2	1	2																					5	2%
06 A 07	E	3	1	3																					7	3%
	S	4	2				1																		7	3%
07 A 08	E	4	1				1					2													8	3%
	S	3					1													1					5	2%
08 A 09	E	5	2	2																					9	3%
	S	3	1	1								1													6	2%
09 A 10	E	5	1	3			1						1												11	4%
	S	3	2	2								2			2										11	4%
10 A 11	E	5	1				1					1													8	3%
	S	7		2			2					1													12	5%
11 A 12	E	3	1	1			1					2	1												9	3%
	S	4	1	2			1																		8	3%
12 A 13	E	3	1	3																					7	3%
	S	5	1	1			1																		8	3%
13 A 14	E	3	2				1																		6	2%
	S	8	1	2			1																		12	5%
14 A 15	E	5	1	3			2								2										13	5%
	S	4		1																					5	2%
15 A 16	E	5	1	2																					8	3%
	S	3	1	2																					6	2%
16 A 17	E	4	1	4																					9	3%
	S	5	1										1												7	3%
17 A 18	E	2		1																					3	1%
	S	4	1	2																					7	3%
18 A 19	E	3		1									1												5	2%
	S	1	1	1																					3	1%
19 A 20	E	6	1	1																					8	3%
	S	8		2																					10	4%
20 A 21	E	3		1																					4	2%
	S	2																							2	1%
21 A 22	E	1																							1	0%
	S			1																					1	0%
22 A 23	E																								0	0%
	S													1											1	0%
23 A 00	E																								0	0%
	S																								0	0%
TOTAL		131	29	61	0	0	20	0	0	0	0	9	4	5	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	264	100%
%		50%	11%	23%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	3%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E		*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA* → S	

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	VIERNES	06	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
00 AM A	E																							
01 AM	S																							
01 AM A	E			⊓										1										
02 AM	S	1		1																				
02 AM A	E			⌐																				
03 AM	S			1										1										
03 AM A	E	1		1			1																	
04 AM	S	1					1							L										
04 AM A	E			⌐																				
05 AM	S	1		⊓			L																	
05 AM A	E	1	⌐	⌐			⌐																	
06 AM	S	⌐	1	⌐																				
06 AM A	E	⊓	1	⊓																				
07 AM	S	□	L				1																	
07 AM A	E	□	1				1					⌐												
08 AM	S	⊓					1												1					

ENCUESTADOR :

AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	S →

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	VIERNES	06	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
08 AM	E	☑	⌐	L																				
A																								
09 AM	S	⊓	|	|								|											
09 AM	E	☑	|	⊓			|							|									
A																								
10 AM	S	⊓	⌐	⌐								L			⌐									
10 AM	E	☑	|				|					|											
A																								
11 AM	S	☑ L		L			⌐					|												
11 AM	E	⊓	|	|			|					⊢	|										
A																								
12 M	S	☐	|	L			|																	
12 M	E	⊓	|	⊓																				
A																								
13 PM	S	☑	|	|			|																
13 PM	E	⊓	⌐				|																	
A																								
14 PM	S	☑ ⊔	|	⌐			|																	
14 PM	E	☑	|	⊓			⌐								⌐									
A																								
15 PM	S	☐		|																				
15 PM	E	☑	|	⌐																				
A																								
16 PM	S	⊓	|	⌐																				

ENCUESTADOR : AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*		
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA* ← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	VIERNES	06	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM A	E																							
17 PM	S																							
17 PM A	E																							
18 PM	S																							
18 PM A	E																							
19 PM	S																							
19 PM A	E																							
20 PM	S																							
20 PM A	E																							
21 PM	S																							
21 PM A	E																							
22 PM	S																							
22 PM A	E																							
23 PM	S																							
23 PM A	E																							
24 PM	S																							

ENCUESTADOR: Augusto Campos Perez
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIOABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA			
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA	E ←	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA	S →

ESTACION		CALLE PATA PATA		
CODIGO DE LA ESTACION		EST1		
DIA Y FECHA	Sábado	7	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
				PICK UP	PANEL		B 2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B 3	B 4	C 2 Liviano	C 2 Mediano	C 2 Pedado	C 3	C 4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																											
00 A 01	E																								0	0%
	S			1																					1	0%
01 A 02	E			2																					2	1%
	S																								0	0%
02 A 03	E	2																							2	1%
	S	1		1																					2	1%
03 A 04	E			2																					2	1%
	S	1	1	1										2											5	2%
04 A 05	E	2	1	1			1							1											6	2%
	S	2		2										2											6	2%
05 A 06	E	3	2																						5	2%
	S	2	1	1			1																		5	2%
06 A 07	E	3		2									1												6	2%
	S	4					1					1													6	2%
07 A 08	E	3	2	1																1					7	3%
	S	4	2	1			1																		8	3%
08 A 09	E	3	1									1													5	2%
	S	4		2								1													7	3%
09 A 10	E	3	1	1			1																		6	2%
	S	2		1			1					1													5	2%
10 A 11	E	4	1	2			1						1	1											10	4%
	S	3		1																					4	2%
11 A 12	E	5	1	1											2										9	3%
	S	3	1	2			1																		7	3%
12 A 13	E	3	1	2										1											7	3%
	S	5		1																					6	2%
13 A 14	E	3		1			1					1													6	2%
	S	7	2	2			1								2										14	5%
14 A 15	E	4	1	3			1																		9	3%
	S	5		1									1												7	3%
15 A 16	E	4		4																					8	3%
	S	4	1	2			1																		8	3%
16 A 17	E	3	1	1																					5	2%
	S	5	1	4			2																		12	5%
17 A 18	E	4		2			1					1													8	3%
	S	4	1	1			1																		7	3%
18 A 19	E	5		1																					6	2%
	S	2	2	2			1																		7	3%
19 A 20	E	1		1			1					1													4	2%
	S	3	1	4			1																		9	3%
20 A 21	E	3	2	2																					7	3%
	S	2	1																						3	1%
21 A 22	E																								0	0%
	S	1	1	1										2											5	2%
22 A 23	E	2		2																					4	2%
	S																								0	0%
23 A 00	E																								0	0%
	S			2																					2	1%
TOTAL		124	29	64	0	0	19	0	0	0	0	7	3	9	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	260	100%
%		48%	11%	25%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	3%	1%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA*	← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACION	*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	SÁBADO	07	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																									
00 AM A	E																							
01 AM	S			1																				
01 AM A	E			⌐																				
02 AM	S																							
02 AM A	E	⌐																						
03 AM	S	1		1																				
03 AM A	E			⌐																				
04 AM	S	1	1	1										⌐										
04 AM A	E	⌐	1	1			1							1										
05 AM	S	⌐		⌐										L										
05 AM A	E	⊓	⌐																					
06 AM	S	⌐	1	1			1																	
06 AM A	E	⊓		⌐									1											
07 AM	S	□					1					1												
07 AM A	E	⊓	⌐	1															1					
08 AM	S	□	⌐	1			1																	

ENCUESTADOR : _____

AUGUSTO CAMPOS PEREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	*CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA*			
SENTIDO	*AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA*	← E	*CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA*	→ S

ESTACIÓN		*CALLE PATA PATA*		
DIA Y FECHA	SÁBADO	07	Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION					SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=2T3
DIAGRA. VEH.																								
08 AM	E																							
A																								
09 AM	S																							
09 AM	E																							
A																								
10 AM	S																							
10 AM	E																							
A																								
11 AM	S																							
11 AM	E																							
A																								
12 M	S																							
12 M	E																							
A																								
13 PM	S																							
13 PM	E																							
A																								
14 PM	S																							
14 PM	E																							
A																								
15 PM	S																							
15 PM	E																							
A																								
16 PM	S																							

ENCUESTADOR : _____
AUGUSTO CAMPOS PEREZ

JEFE DE BRIGADA : _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR - ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

UBICACIÓN	CURAHUASI _ SECTOR PATA PATA		
SENTIDO	AV. OCCORACCA - CALLE PATA PATA ← E	CALLE PATA PATA - AV. OCCORACCA → S	

ESTACION	CALLE PATA PATA		
DIA Y FECHA	SÁBADO	07 Diciembre	2024

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS					CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER			
				PICK UP	PANEL		B2 Liviano	B2 Mediano	B2 Pesado	B3	B4	C2 Liviano	C2 Mediano	C2 Pesado	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																								
16 PM A	E																						
17 PM	S																						
17 PM A	E																						
18 PM	S																						
18 PM A	E																						
19 PM	S																						
19 PM A	E																						
20 PM	S																						
20 PM A	E																						
21 PM	S																						
21 PM A	E																						
22 PM	S																						
22 PM A	E																						
23 PM	S																						
23 PM A	E																						
24 PM	S																						

ENCUESTADOR : _____

AUGUSTO OSMPOS PEREZ

ANEXO 11:

INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

REGISTRO HIDROMETEREOLOGICO - ESTACIÓN CURAHUASI, PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 24H

DISTRITO	CURAHUASI	**LATITUD**	13°33'8"	PERIODO	
PROVINCIA	ABANCAY	**LONGITUD**	72°44'5"	2002 - 2011	
DEPARTAMENTO	APURÍMAC				

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX
1	2002	30.90	29.10	23.90	34.70	9.90	3.40	10.20	7.20	6.00	31.00	27.30	17.80	34.70
2	2003	31.50	33.90	24.50	12.70	3.40	1.80	0.40	4.60	6.50	15.00	49.80	59.60	59.60
3	2004	23.30	22.10	7.90	11.20	12.40	3.00	7.60	5.90	14.90	14.90	17.20	17.80	23.30
4	2005	11.00	21.90	25.90	14.80	2.10	0.00	10.10	2.00	2.00	6.30	29.60	15.70	29.60
5	2006	28.90	16.60	21.40	13.40	0.00	3.60	0.00	1.00	1.50	18.10	18.40	13.70	28.90
6	2007	13.10	17.50	22.30	5.30	3.70	0.00	4.10	1.00	0.50	17.30	27.60	26.80	27.60
7	2008	19.10	24.40	26.40	11.40	8.40	3.50	0.00	7.00	4.50	16.30	18.50	20.40	26.40
8	2009	14.50	30.60	23.70	11.20	10.90	0.00	1.00	5.80	5.50	9.80	18.60	11.90	30.60
9	2010	29.20	16.70	13.60	18.20	3.60	0.00	0.90	3.00	8.00	11.20	11.50	12.70	29.20
10	2011	19.10	29.20	27.40	17.80	0.00	0.00	0.00	3.89	5.02	5.73	6.10	5.62	29.20

FUENTE: SENAMHI - TC. Disponible en https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones y https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos

REGISTRO HIDROMETEREOLOGICO - ESTACIÓN CUNYAC, PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 24H

DISTRITO	CURAHUASI	**LATITUD**	13°33'	PERIODO	
PROVINCIA	ABANCAY	**LONGITUD**	72°42'	2002 - 2011	
DEPARTAMENTO	APURÍMAC				

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX
1	2002	14.85	13.99	11.49	16.68	4.76	1.63	4.90	3.46	2.88	14.90	16.90	19.40	19.40
2	2003	27.10	27.00	30.00	10.00	0.00	0.00	0.00	7.00	10.00	12.00	21.00	28.65	30.00
3	2004	22.00	24.70	11.70	8.00	0.00	7.00	12.82	10.62	7.25	7.20	8.98	12.66	24.70
4	2005	9.87	16.75	7.50	8.68	3.00	1.40	1.30	1.50	10.53	7.28	10.94	7.71	16.75
5	2006	10.11	8.67	9.87	13.00	0.00	7.60	0.00	0.00	0.00	11.00	11.40	14.00	14.00
6	2007	13.00	18.60	12.20	8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	12.88	18.60
7	2008	9.18	12.30	13.20	6.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	10.00	13.40	15.20	15.20
8	2009	17.90	16.40	6.40	7.20	0.00	0.00	3.00	0.00	8.00	0.00	13.20	8.40	17.90
9	2010	16.00	9.60	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	9.00	7.10	10.70	11.00	16.00
10	2011	9.40	19.70	18.40	9.10	0.00	0.00	0.00	7.20	9.30	10.60	11.30	10.40	19.70

FUENTE: SENAMHI - TC. Disponible en https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones y https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos

REGISTRO HIDROMETEREOLOGICO - AREA DE PROYECTO, PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA 24H

DISTRITO	CURAHUASI	**LATITUD**	13°33'	PERIODO	
PROVINCIA	ABANCAY	**LONGITUD**	72°44'	2002 - 2011	
DEPARTAMENTO	APURÍMAC				

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX
1	2002	15.24	14.36	11.79	17.12	4.88	1.68	5.03	3.55	2.96	15.29	16.53	19.21	19.21
2	2003	27.21	27.17	29.46	9.76	0.08	0.04	0.01	6.90	9.76	11.74	20.72	29.40	29.46
3	2004	21.76	24.64	11.55	7.88	0.30	6.83	12.51	10.47	7.07	7.02	8.76	12.59	24.64
4	2005	9.82	16.87	7.44	8.61	2.93	1.37	1.51	1.46	10.30	7.15	10.67	7.76	16.87
5	2006	9.88	8.76	9.63	12.68	0.00	7.47	0.00	0.02	0.04	10.73	11.12	13.84	13.84
6	2007	12.82	18.57	12.33	8.20	0.09	0.00	0.10	0.02	0.01	0.42	1.09	13.22	18.57
7	2008	9.42	12.20	12.90	6.02	0.20	0.09	0.00	4.07	0.11	9.76	13.20	14.90	14.90
8	2009	17.56	16.02	6.24	7.02	0.27	0.00	2.93	0.14	7.89	0.24	12.88	8.43	17.56
9	2010	16.01	9.41	8.55	0.44	0.09	0.00	0.02	5.85	8.78	7.08	10.56	10.76	16.01
10	2011	9.18	19.51	17.95	8.88	0.00	0.00	0.00	7.12	9.20	10.48	11.17	10.28	19.51

FUENTE: SENAMHI - TC. Disponible en https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones y https://www.senamhi.gob.pe/?&p=descarga-datos-hidrometeorologicos

ANEXO 12:

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES

Categoría	Componentes	Parametros	Puntaje	FASE DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN												FASE OPERACIÓN Y MANT.				
				Obras provisionales y trabajos preliminares	Seguridad y salud	Movimiento de tierras	Subbase	Losa de rodadura	Sumideros	Tubería para drenaje pluvial	Canal de evaciacoón de aguas pluviales	Señalización vetical	Señalización horizontal	Trabajos de jardinería	SUMA FASE DE CONSTRUCCIÓN	Limpieza permanente	Desmontaje de estructuras	Uso de estructura vehicular	Uso de estructura peatonal	SUMA FASE DE OPERACIÓN Y MANT.
Ecología	Especies y poblaciones	1. Patizales y praderas	14												0					0
		2. Cosechas	14											-14	-14					0
		3. Vegetación natural terrestre	14											-14	-14					0
		4. Especies dañinas terrestres	14												0					0
		5. Aves de caza continentales	14												0					0
		6. Pesquerías comerciales	14												0					0
		7. Vegetación natural acuática	14												0					0
		8. Especies dañinas acuáticas	14												0					0
		9. Pesca deportiva	14												0					0
		10. Aves acuáticas	14												0					0
	Habitats y comunidades	11. Cadenas alimenticias terrestres	12												0					0
		12. Uso de suelo	12											-12	-12					0
		13. Especies raras y en peligro terrestres	12												0					0
		14. Diversidad de especies terrestres	14												0					0
		15. Cadenas alimenticias acuáticas	12												0					0
		16. Especies raras y en peligro acuáticas	12												0					0
		17. Características fluviales	12												0					0
		18. Diversidad de especies	14												0					0
Contaminación ambiental	Cont. Agua	19. Pérdidas en las cuencas hidrográficas	20												0					0
		20. D.B.O.	25												0					0
		21. Oxigeno disuelto	31												0					0
		22. Coliformes fecales	18												0					0
		23. Carbón inorgánico	22												0					0
		24. Nitrógeno inorgánico	25												0					0
		25. Fosfáto inorgánico	28												0					0
		26. Pesticidas	16												0					0
		27. PH	18												0					0
		28. Variaciones en el flujo de la corriente	28												0					0
		29. Temperatura	28												0					0
		30. Sólidos disueltos totales	25												0					0
		31. Sustancias tóxicas	14												0					0
		32. Turbidez	20												0					0
	Cont. Atmosférica	33. Monóxido de carbono	5					-5							-5					0
		34. Hidrocarburos	5												0					0
		35. Óxidos de nitrógeno	10												0					0
		36. Particulas sólidas	12			-12	-12								-24					0
		37. Oxidantes fotoquímicos	5												0					0
		38. Óxidos de azufre	10												0					0
		39. Otros	5												0					0
	Cont. Suelo	40. Usos de suelo	14				-14								-14					0
		41. Erosión	14			-14				-14	-14				-42					0
	Cont. Ruido	42. Ruido	4			-4	-4	-4							-12		-4	-4		-8
Aspectos estéticos	Suelo	43. Material geológico superficial	6			-6									-6					0
		44. Relieve y caracteres topográficos	16	-16		-16						-16	-16		-64					0
		45. Extención y alineaciones	10												0					0
	Aire	46. Olor y visibilidad	3			-3									-3	3				3
		47. Sonidos	2												0					0
	Agua	48. Presencia de agua	10												0					0
		49. Interfase de agua-tierra	16							-16	-16				-32					0
		50. Olor y materiales flotantes	6												0					0
		51. Área de superficie de agua	10												0					0
		52. Márgenes arboladas y geológicas	10												0					0
	Biota	53. Animales domésticos	5												0					0
		54. Animales salvajes	5												0					0
		55. Diversidad de tipos de vegetación	9												0					0
		56. Variedad dentro de los tipos de vegetac	5												0					0
	Obj. Artesanales	57. Objetos artesanales	10												0					0
	Composición	58. Efectos de composición	15												0					0
		59. Elementos singulares	15												0					0
Aspectos de interés humano	Valores educacionales y científicos	60. Arqueológico	13												0					0
		61. Ecológico	13												0					0
		62. Geológico	11												0					0
		63. Hidrológico	11												0					0
	Valores históricos	64. Arquitectura y estilos	11												0					0
		65. Acontecimientos	11												0					0
		66. Personajes	11												0					0
		67. Religiosos y culturales	11												0					0
		68. "Frontera del oeste"	11												0					0
	Culturas	69. Indios	14												0					0
		70. Grupos étnicos	7												0					0
		71. Grupos religiosos	7												0					0
	Sensaciones	72. Admiración	11												0					0
		73. Aislamiento, soledad	11												0					0
		74. Misterios	4												0					0
		75. Integración con la naturaleza	11											11	11			11	11	22
	Estilos de vida	76. Oportunidades de empleo	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	143	13	13	13	13	52
		77. Vivienda	13												0					0
		78. Interacciones sociales	11											11	11			11	11	22
SUMA TOTAL DE PARÁMETROS			1000	-3	13	-42	-17	4	13	-17	-17	-3	-3	-5	-77	16	9	31	35	91

ANEXO 13:

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

					FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE OPERACIÓN					
					CALIDAD		VALOR DE IMPACTO (UIA)				CALIDAD		VALOR DE IMPACTO (UIA)		
CATEGORÍAS	**COMPONENTES**	**PARÁMETROS**	**PUNTAJE**	**PESO**	**Sin Proyecto**	**Con Proyecto**	**Sin Proyecto**	**Con Proyecto**	**Impacto Neto**	**PESO**	**Sin Proyecto**	**Con Proyecto**	**Sin Proyecto**	**Con Proyecto**	**Impacto Neto**
Ecología	Esp. Y poblaciones	Cosechas	14.0	84.0	0.1	0.0	8.4	0.0	8.4	0.0	0.1	0	0.0	0.0	0.0
		Vegetación natural terrestre	14.0	84.0	0.2	0.0	16.8	0.0	16.8	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
	Háb. Y comunidades	Uso de suelo	12.0	72.0	0.2	0.0	14.4	0.0	14.4	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
		Suma Parcial	**240.0**	**240.0**	**0.5**	**0.0**	**39.6**	**0.0**	**39.6**	**0.0**	**0.5**	**0.6**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
Contaminación Ambiental	Cont. Atmosférfica	Monoxido de carbono	5.0	41.0	0.6	0.4	24.6	16.4	8.2	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0
		Partículas sólidas	12.0	98.4	0.6	0.2	59.1	19.7	39.4	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0
	Cont. Suelo	Uso de suelo	14.0	114.9	0.6	0.2	68.9	23.0	45.9	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0
		Erosión	14.0	114.9	0.4	0.2	45.9	23.0	23.0	0.0	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0
	Cont. Ruido	Ruido	4.0	32.8	0.6	0.4	19.7	13.1	6.6	95.2	0.6	0.8	57.1	76.2	-19.0
		Suma Parcial	**402.0**	**402.0**	**2.8**	**1.4**	**218.2**	**95.2**	**123.1**	**95.2**	**2.8**	**3.6**	**57.1**	**76.2**	**-19.0**
Aspectos Estéticos	Suelo	Material geológico superficial	6.0	22.4	0.6	0.2	13.4	4.5	9.0	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0
		Relieve y caracteres topográficos	16.0	59.7	0.6	0.2	35.8	11.9	23.9	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0
	Aire	Olor y visivilidad	3.0	11.2	0.4	0.2	4.5	2.2	2.2	71.4	0.4	0.8	28.6	57.1	-28.6
	Agua	Interfase de agua-tierra	16.0	59.7	0.4	0.2	23.9	11.9	11.9	0.0	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0
			153.0	**153.0**	**2.0**	**0.8**	**77.6**	**30.6**	**47.0**	**71.4**	**2.0**	**3.2**	**28.6**	**57.1**	**-28.6**
Asp. Humanos	Sensaciones	Integración con la naturaleza	11.0	64.4	0.4	0.6	25.8	38.7	-12.9	261.9	0.4	0.2	104.8	52.4	52.4
	Estilos de vida	Oportunidades de empleo	13.0	76.1	0.2	0.9	15.2	68.5	-53.3	309.5	0.2	0.4	61.9	123.8	-61.9
		Interés social	11.0	64.4	0.1	0.8	6.4	51.5	-45.1	261.9	0.1	0.8	26.2	209.5	-183.3
		Suma Parcial	**205.0**	**205.0**	**0.7**	**2.3**	**47.4**	**158.7**	**-111.3**	**833.3**	**0.7**	**1.4**	**192.9**	**385.7**	**-192.9**
		Suma Totales	**1000.0**	**1000.0**	**6.0**	**4.5**	**382.9**	**284.5**	**98.4**	**1000.0**	**6.0**	**8.8**	**278.6**	**519.0**	**-240.5**

ANEXO 14:

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Los pavimentos urbanos de concreto hidráulico constituyen una solución duradera y de bajo mantenimiento para la transitabilidad vehicular y peatonal en zonas urbanas. Sin embargo, su desempeño a lo largo de la vida útil depende de manera directa de una adecuada puesta en operación, gestión del mantenimiento y de la eficiencia del sistema de drenaje pluvial asociado.

El concreto hidráulico posee una vida útil superior a 20 años, pero si no se controla la infiltración de agua en las juntas, las fallas en el sistema de evacuación pluvial o las sobrecargas de tránsito, se pueden presentar deterioros prematuros como fisuración, bombeo, escalonamiento y fragmentación de losas. Por ello, es fundamental implementar un plan de operación y mantenimiento preventivo desde la recepción de la obra.

En proyectos urbanos como el desarrollado en Curahuasi, el pavimento rígido se complementa con sumideros que captan las aguas pluviales superficiales y las conducen mediante tuberías de PVC hacia un canal de concreto armado subterráneo, el cual actúa como colector principal y evacúa el caudal hacia puntos de descarga. Este sistema evita la acumulación de agua sobre la calzada, reduciendo el riesgo de fisuración, bombeo o deterioro del pavimento hidráulico.

El mantenimiento de estos pavimentos se basa en tres principios fundamentales:

- Preservación estructural, asegurando que la losa conserve su capacidad portante.
- Mantenimiento funcional, garantizando comodidad y seguridad para los usuarios.
- Conservación hidráulica, evitando acumulación de agua que genere fallas.

Este manual presenta un enfoque técnico y normativo para la operación, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos urbanos de concreto hidráulico y su sistema de drenaje, basado en la normativa peruana (Manual de Conservación Vial MTC, CE.010) y referencias internacionales (ACI, AASHTO, ICPA).

CAPÍTULO 2. CONCEPTOS BÁSICOS

2.1 Vida útil y niveles de servicio del pavimento rígido urbano

Un pavimento de concreto hidráulico urbano, correctamente diseñado y construido, puede alcanzar una vida útil entre 20 y 30 años. Sin embargo, este desempeño depende de mantener un nivel de servicio aceptable, entendido como la capacidad del pavimento para:

- Proveer una superficie regular y segura para el tránsito.
- Evitar acumulación de agua superficial mediante drenaje eficiente.
- Resistir cargas sin deformaciones ni fisuras excesivas.

2.2 Clasificación del mantenimiento vial

Según el Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial del MTC y el Capítulo 6 del CE.010 Mantenimiento, las actividades para conservar pavimentos rígidos se clasifican en:

Tabla 1

Clasificación del mantenimiento vial

Tipo de mantenimiento	Definición	Ejemplos en pavimento rígido urbano
Rutinario	Se realiza de forma continua para preservar las condiciones de servicio.	Limpieza de juntas, sellado menor de grietas, limpieza de cunetas y sumideros.
Recurrente	Se ejecuta a intervalos regulares en función del tráfico y clima.	Reparación de baches menores, resellado periódico de juntas, mantenimiento de áreas verdes.
Periódico	Se programa cada varios años para mantener la estructura funcional.	Pulido superficial, resellado integral de juntas, reparación de cunetas y tuberías pluviales.
Correctivo o de rehabilitación	Se aplica cuando el pavimento presenta fallas estructurales o hidráulicas.	Reemplazo de losas dañadas, whitetopping, reconstrucción de canales pluviales.

2.3 Interacción pavimento – drenaje urbano

El sistema de drenaje pluvial urbano en pavimentos rígidos de concreto hidráulico está conformado por elementos de captación puntual (sumideros), conducción secundaria (tuberías de PVC) y conducción principal (canal de concreto armado subterráneo). La correcta operación y mantenimiento de cada componente es esencial para evitar acumulación de agua en superficie, infiltraciones en juntas y pérdida de soporte en la base del pavimento.

Problemas por drenaje deficiente:

- Colmatación de sumideros → encharcamientos en superficie → fisuración superficial.
- Obstrucción de tuberías PVC → aumento de presión hidráulica → filtraciones hacia la base.
- Deterioro del canal colector subterráneo → socavación localizada → hundimientos en losas.

Por ello, las actividades de mantenimiento incluyen conservación del pavimento y de las obras hidráulicas asociadas, tales como:

- Canales de concreto armado.
- Sumideros y tuberías PVC.
- Áreas verdes que controlan la escorrentía superficial.

CAPÍTULO 3. FALLAS COMUNES EN PAVIMENTOS RÍGIDOS Y SU RELACIÓN CON EL DRENAJE

El pavimento rígido urbano de concreto hidráulico, aunque es altamente durable, puede presentar fallas por diversas causas: deficiencias constructivas, sobrecargas, envejecimiento del material y, sobre todo, problemas de drenaje pluvial que afectan su soporte estructural.

Una deficiente evacuación de agua puede generar infiltración hacia la base o subrasante, provocando bombeo, pérdida de soporte y fisuración progresiva. Por ello, el mantenimiento del

sistema de drenaje (sumideros, tuberías PVC y canal subterráneo) es tan importante como el del propio pavimento.

A continuación, se detallan las principales fallas en pavimentos de concreto hidráulico urbano, clasificadas según su relación con el drenaje pluvial.

3.1 Clasificación de fallas en pavimentos rígidos urbanos

Tabla 2

Clasificación de fallas en pavimentos rígidos urbanos

Tipo de falla	Descripción	Causas principales	Relación con drenaje deficiente
Fisuración transversal	Grietas perpendiculares al eje de la vía.	Fatiga, juntas muy separadas, pérdida de soporte.	Infiltración de agua que reblandece la base y genera esfuerzos adicionales.
Fisuración longitudinal	Grietas paralelas al eje de la vía.	Reflexión de grietas inferiores, deformación de base.	Saturación de la base por filtración de agua subterránea.
Fisuración en esquina	Grietas a 45° en esquinas de losas.	Transferencia de carga deficiente en juntas.	Bombeo por presencia de agua y finos en las juntas.
Fragmentación de losa	Losa dividida en varias partes.	Evolución de fisuras sin atención.	Agua atrapada en base que reduce soporte y aumenta presión hidráulica.
Escalonamiento en juntas	Diferencia de nivel entre losas contiguas.	Transferencia de carga insuficiente, erosión en base.	Bombeo de finos por acumulación de agua bajo la losa.
Desgaste superficial	Pérdida de textura y pulimento del concreto.	Tránsito, acabados deficientes.	Encharcamientos prolongados que favorecen deterioro superficial.
Bombeo	Expulsión de agua y finos por juntas.	Cargas repetidas sobre base saturada.	Directamente causado por agua atrapada en la base/subrasante.
Hundimiento localizado	Depresión de la losa o sector del pavimento.	Pérdida de material de soporte.	Filtración constante hacia base o socavación del canal subterráneo.
Bacheo deteriorado	Reparación previa que vuelve a fallar.	Mala adherencia, materiales de baja calidad.	No se resolvió la causa hidráulica original.

3.2 Mecanismo hidráulico de deterioro

Cuando el sistema de drenaje urbano no funciona adecuadamente (sumideros colmatados, tuberías PVC obstruidas o canal colector deteriorado), el agua superficial o subterránea penetra en las juntas y fisuras del pavimento. Esto genera:

- Saturación de la base o subrasante → disminuye la capacidad portante del suelo de apoyo.
- Bombeo de finos → al pasar los vehículos, el agua presurizada expulsa material fino por las juntas.
- Erosión progresiva → se forman vacíos bajo la losa.
- Escalonamiento y fisuración → la losa pierde apoyo uniforme y empieza a fracturarse.
- Colapso estructural local → hundimiento y fragmentación de losas.

3.3 Clasificación de severidad de fallas

Para priorizar las intervenciones, las fallas se clasifican en leve, moderada o severa, según el Manual de Conservación Vial MTC y criterios del ICPA.

Tabla 3

Clasificación de severidad de fallas

Falla	Severidad Leve	Severidad Moderada	Severidad Severa
Fisuración transversal	Grieta < 3 mm, sin escalonamiento.	Grieta 3-6 mm, leve escalón < 6 mm.	Grieta > 6 mm, escalón > 6 mm o filtración de agua.
Escalonamiento	Desnivel < 6 mm, sin afectar tránsito.	Desnivel 6-12 mm, incomodidad moderada.	Desnivel > 12 mm, riesgo para tránsito.
Bombeo	No visible en superficie.	Expulsión ocasional de finos.	Expulsión frecuente de finos y agua.
Fragmentación	Losa con grietas pero aún unida.	Losa dividida en 2-3 partes.	Losa dividida en más de 3 fragmentos.
Desgaste superficial	Pulimento leve, sin pérdida de textura.	Pulimento con reducción de fricción.	Descascaramiento con agregado expuesto.

3.4 Relación drenaje – fallas típicas

En pavimentos urbanos con drenaje subterráneo cerrado, las fallas más asociadas a problemas hidráulicos son:

- Bombeo y escalonamiento en juntas → por saturación de base.
- Fisuración en esquinas → por pérdida de soporte localizada.
- Hundimientos y socavaciones → por filtración desde el canal colector.

Por ejemplo:

- Sumidero colmatado → genera encharcamiento superficial → infiltra agua en juntas → escalonamiento y bombeo.
- Obstrucción en tubería PVC → sobrecarga del canal colector → filtraciones y socavación → hundimiento localizado.

3.5 Esquema de relación entre fallas y mantenimiento

Para cada falla existe una intervención específica, que se verá en los capítulos siguientes.

Tabla 4

Esquema de relación entre fallas y mantenimiento

Falla	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Fisuras iniciales	Sellado periódico de juntas y grietas.	Reemplazo parcial de losa.
Bombeo	Limpieza y verificación del sistema de drenaje.	Estabilización de base, relleno de vacíos.
Escalonamiento	Control hidráulico y resellado de juntas.	Reemplazo de losas y reinstalación de barras de transferencia.
Hundimiento	Inspección del canal colector y tuberías.	Reconstrucción de base y losa.

CAPÍTULO 4. PUESTA EN OPERACIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DEL PAVIMENTO Y SISTEMA DE DRENAJE URBANO

Una vez finalizada la construcción del pavimento rígido de concreto hidráulico y del sistema de drenaje subterráneo (sumideros, tuberías PVC y canal colector de concreto armado), es imprescindible realizar un proceso formal de puesta en operación. Esta etapa permite verificar que la infraestructura cumpla con las especificaciones técnicas, garantizando su durabilidad y funcionalidad antes de ser entregada a la entidad administradora para su uso y mantenimiento.

4.1 Objetivos de la puesta en operación

- Verificar la calidad y conformidad de la obra terminada.
- Comprobar la funcionalidad hidráulica del sistema de drenaje pluvial.
- Registrar el estado inicial del pavimento y del drenaje mediante inspección técnica.
- Entregar un manual de operación y mantenimiento inicial a la entidad gestora.

4.2 Inspección post-construcción del pavimento rígido

La inspección se basa en la normativa CE.010 Mantenimiento, el Manual de Conservación Vial del MTC y guías técnicas del ICPA.

Parámetros a verificar:

- Alineamiento y rasante → se comprueba que la geometría del pavimento coincide con el diseño.
- Espesor de losa → mediante calas o ensayos no destructivos.
- Resistencia del concreto (f’c) → mediante testigos o registros de control de calidad.
- Juntas y sellos → correcta ubicación, alineación, profundidad y sellado elástico.
- Textura superficial → adecuada rugosidad para garantizar adherencia y seguridad vial.
- Elementos de protección → sardineles, rampas, bordillos correctamente ejecutados.

4.3 Inspección del sistema de drenaje pluvial

Dado que el drenaje es cerrado y subterráneo, su verificación es esencial para evitar fallas prematuras del pavimento.

Componentes a revisar:

Sumideros:

- Verificar que no existan obstrucciones ni colmatación inicial.
- Confirmar la correcta instalación de rejillas metálicas.
- Comprobar la conexión hermética con tuberías PVC.

Tuberías PVC:

- Revisar alineamiento y pendientes mediante inspección visual o cámara CCTV.
- Confirmar que no existan deformaciones ni filtraciones.

Canal colector de concreto armado:

- Inspección interna (si es accesible) para comprobar juntas y sellos.
- Prueba hidráulica de flujo, confirmando la capacidad de evacuación del sistema.

4.4 Pruebas de funcionamiento del sistema de drenaje

Antes de la recepción, se deben realizar pruebas de evacuación pluvial simulada:

- Prueba de captación → verter caudales controlados en puntos críticos para verificar la rapidez de ingreso al sumidero.
- Prueba de conducción → confirmar que las tuberías PVC transportan el caudal sin fugas ni obstrucciones.
- Prueba de descarga final → asegurarse de que el canal colector evacúa el agua de forma eficiente.

4.5 Manual de operación y mantenimiento inicial

Como parte del proceso de recepción, el residente debe entregar a la entidad gestora un Manual de Operación y Mantenimiento Inicial, que incluya:

- Planos as-built del pavimento y del drenaje.
- Fichas técnicas de materiales utilizados.
- Ubicación exacta de sumideros, tuberías y canal colector.
- Frecuencia recomendada de inspección y limpieza preventiva.
- Protocolo de atención ante obstrucciones o encharcamientos.

4.6 Acta de recepción y periodo de observación

Luego de las inspecciones y pruebas:

- Se elabora un acta de recepción técnica, donde se registran observaciones y se aprueba la puesta en servicio.
- Se establece un periodo de observación (usualmente 90-180 días) para monitorear el comportamiento del pavimento y del drenaje bajo condiciones reales de lluvia y tránsito.
- Si no se detectan fallas, la obra se entrega oficialmente para su operación y mantenimiento.

4.7 Beneficios de una adecuada puesta en operación

Una correcta puesta en operación permite:

- Detectar y corregir fallas constructivas antes de la entrega.
- Evitar infiltraciones tempranas que generen bombeo y fisuración.
- Garantizar que el drenaje subterráneo funcione desde el primer día.

Registrar el estado inicial del pavimento para comparaciones futuras en inspecciones de mantenimiento.

CAPÍTULO 5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

El mantenimiento adecuado del pavimento de concreto hidráulico y su drenaje pluvial subterráneo es esencial para preservar su capacidad estructural, funcionalidad y seguridad. Un plan de conservación debe contemplar actividades rutinarias, periódicas y correctivas, según lo establece el Manual de Conservación Vial del MTC y la norma CE.010 Mantenimiento.

La estrategia de mantenimiento debe ser proactiva, priorizando la prevención para reducir intervenciones correctivas costosas, y garantizando la operación continua del sistema de drenaje para evitar infiltraciones que deterioren la base del pavimento.

5.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo comprende actividades programadas de manera rutinaria para preservar las condiciones iniciales del pavimento y del drenaje.

5.1.1 Pavimento rígido de concreto hidráulico

Actividades rutinarias (frecuencia mensual – trimestral)

- Limpieza de superficie del pavimento para evitar acumulación de materiales que obstruyan juntas.
- Inspección visual de juntas y grietas para detectar deterioros tempranos.
- Revisión de sardineles y bordillos para asegurar la correcta conducción superficial hacia los sumideros.

Actividades periódicas (cada 1-2 años)

- Resellado de juntas y grietas para evitar infiltraciones.
- Pulido o texturizado superficial si se observa pérdida de rugosidad.
- Revisión del alineamiento y nivelación de losas para detectar escalonamientos incipientes.

5.1.2 Sistema de drenaje pluvial subterráneo

Actividades rutinarias (frecuencia mensual o tras lluvias intensas)

- Limpieza de rejillas y sumideros para eliminar hojas, arena y residuos que puedan obstruir el ingreso del agua.
- Verificación de conexiones de tuberías PVC para detectar filtraciones visibles o malos olores.

Actividades periódicas (cada 6-12 meses)

- Inspección con cámara CCTV en tuberías PVC para identificar obstrucciones internas o fisuras.
- Prueba hidráulica del canal colector subterráneo, verificando caudales y posibles sedimentaciones.

- Descolmatación del canal de concreto armado en caso de acumulación de sedimentos.

Tabla 5.1

Actividades preventivas y su frecuencia recomendada

Elemento	Actividad preventiva	Frecuencia sugerida
Pavimento rígido	Limpieza superficial	Mensual
	Inspección de juntas y grietas	Trimestral
	Resellado de juntas y grietas	1 – 2 años
	Texturizado superficial	Cada 3 – 5 años
Sumideros	Limpieza de rejillas y cámaras	Mensual o tras lluvias intensas
Tuberías PVC	Inspección CCTV y limpieza	Semestral
Canal colector	Prueba hidráulica y descolmatación	Anual

5.2 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se aplica cuando el pavimento o el drenaje presentan fallas que afectan la funcionalidad y requieren intervención puntual o mayor.

5.2.1 Pavimento rígido

- Reparación parcial de losas: cuando la falla es superficial y afecta solo el tercio superior.
- Reemplazo total de losas: si existen fisuras severas, fragmentación o hundimiento.
- Estabilización de base: inyección de mortero o lechada para rellenar huecos generados por bombeo.
- Colocación de barras de transferencia: en juntas con escalonamiento para restituir la transferencia de carga.

5.2.2 Sistema de drenaje pluvial

- Desobstrucción de sumideros y tuberías PVC mediante limpieza mecánica o hidrodinámica.
- Reparación de conexiones filtrantes para evitar infiltraciones hacia la base del pavimento.
- Rehabilitación del canal colector mediante recubrimiento interior, resellado de juntas o reconstrucción parcial si hay fisuras estructurales.

Tabla 5.2

Fallas típicas y mantenimiento correctivo recomendado

Falla detectada	Causa probable	Intervención correctiva
Escalonamiento en juntas	Bombeo por infiltración de agua	Estabilización de base e instalación de barras de transferencia
Fisuración severa en losa	Pérdida de soporte	Reemplazo parcial o total de losa

Hundimiento localizado	Socavación por filtración desde canal	Reconstrucción de base y revisión del canal colector
Encharcamiento en superficie	Sumidero obstruido	Limpieza y desobstrucción de sumidero
Filtración en tuberías PVC	Conexión defectuosa	Sellado o reemplazo del tramo defectuoso
Colmatación del canal	Sedimentos acumulados	Descolmatación y limpieza manual o mecanizada

5.3 Estrategia combinada de mantenimiento

El mantenimiento debe planificarse como un sistema integral, donde la inspección simultánea del pavimento y del drenaje permite:

- Detectar fallas hidráulicas antes de que generen deterioro estructural.
- Coordinar el resellado de juntas con la limpieza del drenaje para evitar infiltraciones.
- Priorizar intervenciones en zonas con mayor riesgo de saturación de base.

5.4 Costos y priorización de intervenciones

Según el Manual de Conservación Vial MTC, el costo de mantenimiento preventivo es 3 a 5 veces menor que el de una intervención correctiva. Por ello, es preferible:

- Invertir en inspecciones rutinarias (bajo costo).
- Mantener limpio y operativo el sistema de drenaje para evitar daños en la base del pavimento.
- Programar resellados periódicos antes de que las fisuras se propaguen.

La priorización se basa en:

- Severidad de la falla (leve, moderada, severa).
- Impacto en la seguridad vial.
- Riesgo de que la falla evolucione a daño estructural mayor.

5.5 Beneficios del mantenimiento preventivo

- Extiende la vida útil del pavimento y drenaje en más de 30%.
- Reduce el riesgo de bombeo, escalonamiento y hundimientos.
- Minimiza costos de rehabilitación futura.
- Garantiza mayor seguridad y confort para usuarios.

CAPÍTULO 6. REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

Cuando las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo no son suficientes para mantener el nivel de servicio del pavimento rígido y su drenaje pluvial, es necesario aplicar técnicas de rehabilitación estructural o funcional.

La rehabilitación tiene como objetivo recuperar la capacidad estructural y funcional original del pavimento y garantizar el adecuado funcionamiento del drenaje subterráneo, evitando que las fallas evolucionen hasta requerir reconstrucción completa.

6.1 Objetivos de la rehabilitación

- Restituir la capacidad portante del pavimento rígido.
- Corregir fallas severas como fragmentación de losas, hundimientos y bombeo.
- Renovar la transferencia de carga en juntas y fisuras.
- Garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema de sumideros, tuberías y canal colector.

6.2 Criterios para decidir la rehabilitación

Según el Manual de Conservación Vial del MTC y el ICPA – Reparación y Mantenimiento de Pavimentos, se requiere rehabilitación cuando:

- Más del 15-20% de las losas presentan fisuración severa o fragmentación.
- Se observa escalonamiento generalizado > 12 mm en juntas.
- Hay bombeo recurrente, con pérdida de material fino en varias zonas.
- Existen hundimientos localizados asociados a fallas del canal colector subterráneo.
- El drenaje pluvial está obstruido o colapsado, generando acumulación de agua y saturación de la base.

6.3 Técnicas de rehabilitación del pavimento rígido

Las técnicas de rehabilitación se clasifican en reparaciones parciales, rehabilitación superficial y rehabilitación estructural mayor.

Técnica	Descripción	Aplicación
Reparación parcial en espesor superior	Retiro y reemplazo del tercio superior de la losa.	Fisuras superficiales o despostillamiento.
Reemplazo total de losas	Demolición y reconstrucción completa de una o varias losas.	Losa fragmentada, hundida o con pérdida total de soporte.
Cosido transversal y longitudinal	Inserción de barras de acero para cerrar fisuras.	Fisuras aisladas sin pérdida de soporte.
Colocación de barras de transferencia	Rehabilitación de juntas para recuperar transferencia de carga.	Escalonamiento moderado en juntas.
Whitetopping delgado	Nueva capa delgada de concreto sobre pavimento deteriorado.	Cuando el pavimento mantiene soporte estructural pero ha perdido funcionalidad.
Overlay estructural de concreto	Nueva capa gruesa de concreto sobre losa existente.	Cuando es necesario aumentar la capacidad estructural.
Pulido con discos de diamante (diamond grinding)	Reperfilado superficial para mejorar regularidad y fricción.	Desgaste superficial y pérdida de textura.

Reemplazo total de losas

- Se retira la losa completa, limpiando la base y reponiendo material de soporte si es necesario.
- Se coloca nueva losa con igual espesor y especificaciones del diseño original.
- Se reinstalan juntas y barras de transferencia según normativa.

Ventaja: devuelve la capacidad original.

Desventaja: alto costo y mayor tiempo de intervención.

Whitetopping y overlay de concreto

- Se aplica una nueva capa de concreto adherida a la losa existente.
- Puede ser delgado (whitetopping ultradelgado) para fines funcionales o grueso para fines estructurales.
- Es útil cuando la base conserva integridad pero la superficie está deteriorada.

Estabilización de base por inyección (slab jacking)

- Se inyecta una lechada de mortero o resina bajo la losa para rellenar huecos generados por bombeo.
- Restituye el soporte sin necesidad de retirar la losa.

6.4 Rehabilitación del sistema de drenaje pluvial subterráneo

Cuando el drenaje está parcialmente obstruido o presenta daños estructurales, es imprescindible rehabilitarlo para evitar que vuelva a afectar el pavimento.

Técnicas de rehabilitación del drenaje:

- Limpieza y descolmatación mecanizada de sumideros, tuberías y canal colector.
- Inspección con CCTV y sellado de filtraciones en tuberías PVC.
- Rehabilitación estructural del canal colector con recubrimiento interior (lining) de mortero o resina epóxica.
- Reconstrucción parcial o total del canal subterráneo en caso de fisuras estructurales o socavación.

6.5 Cuadro de decisión para la rehabilitación

Falla detectada	Causa hidráulica asociada	Técnica de rehabilitación
Bombeo recurrente	Saturación de base por filtraciones	Estabilización de base + limpieza del drenaje
Escalonamiento generalizado	Pérdida de transferencia de carga y soporte	Instalación de barras + reemplazo de losas
Hundimiento localizado	Filtración o colapso del canal colector	Reconstrucción de base y drenaje
Fragmentación de varias losas	Evolución de fisuración severa y socavación	Reemplazo total de losas
Obstrucción del drenaje	Colmatación de sumideros y canal	Limpieza y descolmatación mecanizada
Canal colector fisurado	Deterioro estructural del conducto	Rehabilitación con recubrimiento o reconstrucción

6.6 Coordinación de rehabilitación pavimento–drenaje

La rehabilitación del pavimento rígido debe coordinarse con la rehabilitación del drenaje pluvial, ya que:

- No tiene sentido reemplazar losas si el drenaje sigue filtrando agua a la base.
- Si se reconstruye el canal colector, se debe verificar que no afecte las losas contiguas.
- La limpieza de sumideros y tuberías debe ser previa a la rehabilitación para garantizar que la causa hidráulica del daño esté controlada.

6.7 Beneficios de una rehabilitación integral

- Recuperación completa del nivel de servicio.
- Extensión significativa de la vida útil (10-20 años adicionales).
- Reducción de costos de mantenimiento futuro.
- Mayor seguridad y confort para usuarios urbanos.

CAPÍTULO 7. GESTIÓN, PROGRAMACIÓN Y COSTOS DEL MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y DRENAJE PLUVIAL

La gestión del mantenimiento y rehabilitación de pavimentos urbanos de concreto hidráulico y su sistema de drenaje pluvial subterráneo debe ser planificada, sistemática y económicamente eficiente. Esto implica contar con inventarios actualizados, evaluaciones periódicas de la condición estructural y funcional, así como la definición de un plan de intervención a corto, mediano y largo plazo, optimizando el uso de recursos.

7.1 Inventario y evaluación de condición

Antes de programar actividades de mantenimiento o rehabilitación, es indispensable diagnosticar el estado actual del pavimento y del drenaje.

7.1.1 Inventario del pavimento rígido

- Longitud y ancho de las calles pavimentadas.
- Espesor de las losas y ubicación de juntas.
- Registros de resistencia del concreto.
- Historial de mantenimiento previo.

7.1.2 Inventario del drenaje pluvial

- Ubicación y número de sumideros.
- Longitud y diámetro de tuberías PVC.
- Secciones del canal colector de concreto armado.
- Planos as-built del sistema subterráneo.

7.1.3 Evaluación de condición

Se utiliza un índice de condición del pavimento (PCI) y un índice de operatividad hidráulica (IOH) para priorizar intervenciones.

- PCI (Pavement Condition Index): mide deterioros como fisuración, escalonamiento, bombeo.

- IOH (Índice de Operatividad Hidráulica): evalúa capacidad de captación y conducción del drenaje (sumideros limpios, tuberías operativas).

7.2 Priorización de intervenciones

Una vez obtenidos los índices PCI e IOH, se clasifican las secciones de la red urbana según su urgencia de intervención:

Estado	PCI / IOH	Acción recomendada
Bueno	>85	Solo mantenimiento preventivo.
Regular	60-85	Mantenimiento correctivo focalizado.
Malo	40-60	Rehabilitación funcional (resellado integral, estabilización de base).
Muy malo	<40	Rehabilitación estructural o reconstrucción total.

Se priorizan las calles con alto tráfico vehicular, cercanía a zonas críticas de drenaje o con mayor riesgo de inundación.

7.3 Programación de actividades

El plan de conservación urbana se estructura en tres horizontes de tiempo:

Corto plazo (1 año)

- Limpieza rutinaria de sumideros y tuberías PVC.
- Resellado de juntas y fisuras menores.
- Reparación puntual de losas y estabilización de base en zonas críticas.

Mediano plazo (2-5 años)

- Texturizado superficial en tramos pulidos.
- Reemplazo parcial de losas.
- Rehabilitación parcial del canal colector subterráneo

Largo plazo (más de 5 años)

- Overlay estructural o whitetopping.
- Rehabilitación integral del drenaje pluvial (sumideros, tuberías, canal colector).
- Reconstrucción total en caso de agotamiento estructural.

Tabla 7.1

Ejemplo de cronograma de mantenimiento y rehabilitación

Actividad	Frecuencia	Responsable
Limpieza de sumideros	Mensual / tras lluvias	Municipalidad / Operador urbano
Inspección tuberías PVC	Semestral	Personal técnico especializado
Resellado de juntas	Cada 2 años	Contratista de conservación
Texturizado superficial	Cada 3-5 años	Contratista especializado
Reemplazo de losas	Según diagnóstico	Contratista de rehabilitación

Descolmatación del canal	Anual	Operador hidráulico

7.4 Análisis de ciclo de vida (LCCA)

El Life Cycle Cost Analysis (LCCA) permite comparar los costos totales del pavimento y drenaje durante su vida útil considerando:

- Costo inicial de construcción.
- Costo de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Costo de rehabilitación a mediano plazo.
- Costo de reconstrucción final.

Ejemplo simplificado:

Mantenimiento preventivo (limpieza + resellado):

- Bajo costo → prolonga la vida útil 3-5 años.

Mantenimiento correctivo (reemplazo parcial de losas):

- Costo medio → extiende 5-10 años.

Rehabilitación estructural (whitetopping, reconstrucción parcial):

- Alto costo → prolonga 10-20 años.

Conclusión: invertir en mantenimiento preventivo es 4-6 veces más económico que esperar a rehabilitación mayor.

7.5 Gestión institucional

La responsabilidad del mantenimiento urbano recae en la municipalidad correspondiente, que debe:

- Elaborar un Plan Anual de Conservación Urbana.
- Asegurar presupuesto y personal capacitado.
- Coordinar con contratistas externos para intervenciones especializadas.
- Mantener un sistema de monitoreo digitalizado (GIS o BIM para gestión del pavimento y drenaje).

7.6 Beneficios de una gestión eficiente

- Reducción de costos a largo plazo mediante prevención.
- Menor riesgo de inundaciones urbanas.
- Mayor seguridad vial y peatonal.
- Extensión de la vida útil del pavimento y drenaje sin necesidad de reconstrucción temprana.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

El mantenimiento y rehabilitación de pavimentos urbanos de concreto hidráulico con drenaje pluvial subterráneo es una tarea estratégica para garantizar la durabilidad de la infraestructura vial, la seguridad de los usuarios y la operatividad hidráulica urbana.

A lo largo de este manual se ha abordado de manera integral la puesta en operación, mantenimiento preventivo y correctivo, así como las técnicas de rehabilitación estructural y

funcional, considerando la interacción entre el pavimento rígido y el sistema de drenaje pluvial (sumideros, tuberías PVC y canal colector de concreto armado).

8.1 Conclusiones principales

La durabilidad del pavimento rígido depende en gran medida del drenaje.

- La infiltración de agua hacia la base o subrasante provoca bombeo, escalonamiento y pérdida de soporte estructural, acelerando el deterioro del pavimento.
- Mantener el drenaje operativo es tan importante como conservar la losa de concreto.

El mantenimiento preventivo es la estrategia más costo-efectiva.

- Actividades simples como limpieza de sumideros, resellado de juntas y verificación de tuberías PVC prolongan la vida útil hasta en un 30%.
- Evitar la colmatación del canal colector subterráneo reduce significativamente la aparición de hundimientos y fisuras en las losas.

La inspección periódica es esencial para tomar decisiones oportunas.

- Evaluar el estado del pavimento mediante índices como el PCI y del drenaje mediante el IOH permite priorizar intervenciones.
- La tecnología como inspección CCTV en tuberías y el uso de GIS/BIM facilitan la gestión urbana.

La rehabilitación debe ser integral.

- No tiene sentido reemplazar losas si el sistema de drenaje sigue filtrando agua.
- Las intervenciones deben considerar simultáneamente la reparación del pavimento y la rehabilitación del drenaje para evitar la repetición de fallas.

Los costos se optimizan con una visión de ciclo de vida.

- Esperar a que el pavimento se deteriore por completo multiplica los costos 4 a 6 veces frente a un mantenimiento planificado.
- Una gestión eficiente evita reconstrucciones tempranas y extiende la vida útil total.

8.2 Recomendaciones generales

Para la puesta en operación

- Realizar inspección técnica completa del pavimento y del drenaje subterráneo antes de abrir al tránsito.
- Entregar un manual de operación inicial que incluya planos as-built y protocolos de mantenimiento.

Para el mantenimiento preventivo

- Programar limpieza mensual de sumideros y revisión semestral de tuberías PVC.
- Resellar juntas y fisuras menores cada 1-2 años para evitar infiltraciones.
- Realizar descolmatación del canal colector al menos una vez al año.

Para el mantenimiento correctivo

- Atender de inmediato fallas como bombeo, escalonamiento y hundimientos localizados para evitar que evolucionen.

- Verificar y reparar simultáneamente el sistema de drenaje para eliminar la causa hidráulica del daño.

Para la rehabilitación estructural

- Aplicar reemplazo de losas, whitetopping u overlay de concreto cuando más del 15-20% del pavimento presente deterioro severo.
- Coordinar siempre la rehabilitación del canal colector y tuberías PVC antes de intervenir el pavimento.

Para la gestión institucional

- Mantener actualizado un inventario digital del pavimento y drenaje.
- Implementar un sistema de monitoreo basado en niveles de servicio (PCI e IOH).
- Asignar presupuesto anual suficiente para conservación rutinaria y periódica.

8.3 Beneficios de la implementación de este manual

- Mayor durabilidad del pavimento rígido urbano.
- Reducción de riesgos de inundaciones y fallas estructurales.
- Menores costos de mantenimiento y rehabilitación en el ciclo de vida.
- Mejor calidad de servicio para la transitabilidad vehicular y peatonal.

ANEXO 15:

CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA

CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA

El rendimiento de la maquinaria pesada constituye una base técnica fundamental que proporciona información clave para la planificación, estimación de costos y control de obras. Su adecuada determinación permite optimizar presupuestos y cotizaciones, así como ajustar con mayor precisión los cronogramas de actividades asociadas a los movimientos de tierra.

Movimiento de Tierras

En la ejecución de un proyecto, el rendimiento en las labores de movimiento de tierras depende de manera directa de la topografía del terreno. Al excavar, el material sufre un proceso de esponjamiento que incrementa su volumen, aspecto que debe considerarse cuidadosamente al momento de elaborar el presupuesto.

Maquinaria utilizada en movimiento de tierras

En general, se emplean equipos autopropulsados diseñados para la construcción de carreteras, caminos, ferrocarriles, túneles, aeropuertos, obras hidráulicas y edificaciones. Estas máquinas están preparadas para realizar diversas funciones, tales como: soltar y remover el material, elevarlo y cargarlo en vehículos para su transporte, distribuirlo en tongadas o capas de espesor controlado y proceder a su compactación.

Entre los principales equipos se incluyen:

- Tractor D6D (Bulldozer, Angledozer, Tiltdozer).
- Cargador frontal.
- Motoniveladora.
- Compactadora.

Rendimiento de Maquinaria

El rendimiento o producción de una máquina se define como el número de unidades de trabajo que esta realiza en una unidad de tiempo, generalmente expresado por hora. Se expresa mediante la siguiente relación:

$$Producción = \frac{Unidades\ de\ trabajo}{Hora}$$

Antes de calcular los diferentes rendimientos de maquinaria, es necesario familiarizarse con algunos conceptos fundamentales:

- Tiempo de Ciclo (T): Corresponde al tiempo total requerido para completar una secuencia de operaciones con la máquina. Incluye maniobras, carga, descarga, espera, retorno y acarreo, entre otros. Este parámetro es determinante, ya que influye directamente en la producción horaria.
- Capacidad de los Recipientes o Implementos (Q): Se refiere al volumen útil de los elementos de trabajo de la máquina, como cucharones de excavadoras y cargadores frontales, hojas de bulldozer o motoniveladora, entre otros. Este valor es proporcionado por el fabricante.
- Factor de Eficiencia del Cucharón (K): Representa la relación entre el volumen real de material contenido en el implemento y su capacidad nominal. Este factor corrige pérdidas por llenado incompleto o desprendimiento del material durante la operación.
- Factor de Eficiencia de la Máquina (E): También denominado factor de rendimiento, expresa las pérdidas globales de productividad debido a condiciones operativas reales.

Depende del tipo de máquina, del grado de habilidad del operador, de la adaptación al tipo de trabajo y de las condiciones específicas de la obra.

Estos factores, combinados con la capacidad y el tiempo de ciclo, permiten estimar con precisión el rendimiento horario de la maquinaria, lo cual es esencial para elaborar presupuestos confiables y cronogramas ajustados a la realidad de la obra.

Tabla. *Factores de rendimiento de trabajo*

Condiciones de la obra		**Coeficiente de administración o gestión**			
		Excelente	Buena	Regular	Mala
Excelente	1.00	0.84	0.81	0.76	0.70
Buena	0.95	0.78	0.75	0.71	0.65
Regular	0.85	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas	0.75	0.72	0.69	0.65	0.60

Nota:facultadecienciasmatematicasfisicasyquimicas/ingenieríacivil/07/construccionescivilesII/ ReNdimientodemaquinas http://www.sisman.utm.edu.ec/libros.

El factor de eficiencia está condicionado por dos aspectos principales: las condiciones de la obra y las condiciones de administración.

- Condiciones de la obra: incluyen la superficie y topografía del terreno, las condiciones climáticas y la adaptabilidad de la máquina al tipo de trabajo.
- Condiciones de administración: abarcan el estado mecánico de la maquinaria, la coordinación entre equipos y la planificación operativa.

Para el presente proyecto, se evaluaron ambas condiciones, obteniéndose:

- Condiciones de la obra: calificadas como buenas con un valor de 0.95.
- Condiciones de administración: calificadas como regulares con un valor de 0.71.

El factor de eficiencia total se determinó multiplicando ambos valores:

$$0.95 \times 0.71 = 0.6745$$

Factores que Afectan el Rendimiento de Maquinaria Pesada

El rendimiento de la maquinaria pesada puede variar debido a diferentes factores que, en ciertos casos, resultan favorables y, en otros, desfavorables. Estos deben considerarse cuidadosamente, ya que influyen directamente en la productividad y en el cumplimiento de los plazos establecidos. Entre los principales factores se encuentran:

- Resistencia al rodamiento
- Resistencia por pendiente
- Eficiencia de operación
- Condiciones climáticas
- Efectos de la altitud sobre el nivel del mar

La adecuada consideración de estos factores permite optimizar el uso de la maquinaria, reducir tiempos improductivos y mejorar la precisión en la programación de obra.

Condiciones de la obra	**Coeficiente de administración**	**Eficiencia general**
Buena	Regular	0.6745

1. **Tractor oruga**

Maquinaria: De acuerdo a las características de potencia y a las dimensiones de equipo, se ha considerado el tractor sobre orugas D6R Oruga Caterpillar



Rendimiento:

$$R = \frac{Q * E * 60}{Cm * F}$$

Donde:

Q: Capacidad de la pala del empujador en material suelto
E: Eficiencia
Cm: Tiempo que dura el ciclo de trabajo en minutos.
EF: Factor de abundamiento.

Datos:

Q = 2.5m3

Clase de material: GP-SM (Grava compacta, arena compacta)

E = 67%

Estado actual: Natural

Estado convertido: Suelto

Distancia de transporte: 40m

F = 1.30 m3

Velocidad de ida: 3.4km/h

Velocidad de vuelta: 4.2km/h

El corte, acarreo y acumulación de material de corte se realizará cada 40 metros a lo largo de la vía

Tabla. *Factores de conversión volumétrica*

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ESPONJAMIENTO (f.e)
Roca Dura (Volada)	1.50 - 2.00
Roca Mediana (Volada)	1.40 - 1.80
Roca Blanda (Volada)	1.25 - 1.40
Grava Compacta	1.35
Grava Suelta	1.1
Arena Compacta	1.25 - 1.35
Arena Media Dura	1.15 - 1.25
Limos, Consolidados	1.10 - 1.40
Arcillas Muy Duras	1.15 - 1.25
Mezcla De Arena Grava Y Arcilla	1.15 - 1.35

Nota. Adaptada de la Norma Técnico de Metrados

a. Cálculo del tiempo que dura el ciclo de trabajo en minutos.

Tiempo fijo:	0.50 min
Tiempo var. de ida:	40m/(3.0 km/h) = 0.80min
Tiempo Var. de vuelta:	40m/(4.0 km/h) = 0.60 min
Cm:	0.80 min + 0.60 min + 0.50 min = 1.90min

b. Cálculo de rendimiento.

$$R = \frac{Q * E * 60}{Cm * F} = \frac{2.5 * 0.71 * 60}{1.90 * 1.3} = 40.6\frac{m3}{h} = 324m3/día$$

2. Retro excavadora sobre llantas de 84-100 HP

La retro excavadora modelo Caterpillar 420D, es lo que se va utilizar en la ejecución



Rendimiento:

$$R = \frac{C * E * 60 * K}{F * T}$$

Donde:

C: Capacidad nominal de cucharon
K: Factor de eficiencia del cucharon
E: Factor de eficiencia de la maquina
F: Factor de esponjamiento
Cm: Ciclos por minuto

Datos:

C =	0.96 m3
K =	0.85
F =	1.30
E =	0.67

a. Tiempo de ciclo

Cm = Ta + Tb + Tc + Td

Ta: tiempos de carga del cucharon

Tb: tiempo en elevar y efectuar el giro

Tc: tiempo de maniobras

Td: tiempo de regreso del cucharon para ponerse en posición inicial

Cm = 12 + 8 + 12 + 10 = 42 seg = 0.7 min

b. Cálculo de rendimiento

$$R = \frac{C * E * 60 * K}{F * T} = 15.3 \frac{m3}{h} = 120\ m3/día$$

3. Rendimiento de volquete

El volquete seleccionado para los trabajos de eliminación de material excedente producto del corte de la subrasante, son volquetes de capacidad de 15 m3.



Rendimiento:

$$R = \frac{Q * K * E * 60}{Cm}; Cm = tf + tv$$

Donde:

Q: Capacidad volquete
K: Factor de carga
E: Eficiencia
Cm: Tiempo que dura el ciclo de trabajo en minutos.
tf: Tiempo fijo (carga + descarga)
tv: Tiempo variable (tiempo de viaje)

Se dispone de un botadero de material Excedente autorizado ubicado en la zona de Bofedal - Curahuasi a una distancia promedio de 2.35.00 km de la ubicación del proyecto.

Datos:

Q = 15.0m3

E = 67%

F = 1.30

Vel. Recorrido cargado: 12 km/h

Vel. Recorrido descarg.:25 km/h

Distancia a transportar: 5 km

a. Cálculo del ciclo de trabajo

Tiempo fijo

El tiempo de carga:

Tiempo de ciclo de cargador frontal = 0.85 min

Número de ciclos para cargar un volquete =15m3/(3.1*0.85) m3 = 6

Tiempo de carga = 6 * 0.85 min = 5.13 min

El tiempo de descarga:

Tiempo de descarga = 1.2 min

Tiempo fijo = 5.13 + 1.2 = 6.33 min

Tiempo variable

Tiempo variable = $\frac{2.35\ km}{12\ km/h} + \frac{2.35\ km}{25\ km/h} = 17.40\ min$

Tiempo de trabajo

Cm = 6.33 min + 17.40 min = 22.73min

b. Cálculo de rendimiento

$$R = \frac{Q * K * E * 60}{Cm} = \frac{15 * 1.0 * 0.67 * 60}{28.53} = 25.4\frac{m3}{h} = 200\ m3/día$$

4. **Cargador sobre llantas de 125-135 HP**



Rendimiento:

$$R = \frac{Q * K * E * 60}{Cm}; Cm = tf + tv$$

Donde:

Q: Capacidad volquete
K: Factor de carga
E: Eficiencia
Cm: Tiempo que dura el ciclo de trabajo en minutos.
tf: Tiempo fijo (carga + descarga)
tv: Tiempo variable (tiempo de viaje)

Datos:

Q = 3.1.0m3

E = 67%

K = 0.85

Vel. De ida: 12 km/h

Vel. De vuelta: 25 km/h

Tiempo de ciclo hidráulico de ascenso-descarga-descenso: 10.7 seg

Cálculo del ciclo de trabajo

Tf = tiempo de carga + tiempo de descarga = 210.7 seg = 20.4 seg = 0.36 min

Tv = tiempo de ida + tiempo de vuelta = 30m/6.9km/h + 30m/7.6km/h = 0.50 min

Cm = 0.36 min + 0.50 min = 0.85 min

Cálculo de rendimiento

$$R = \frac{3.1 * 0.85 * 0.67 * 60}{Cm} = 124\ m3/h = 995\ m3/día$$

5. Motoniveladora de 130-135 HP

Para los trabajos Extendido Riego y Compactado del Material de Sub Base se utilizará una Motoniveladora 120 G – 125 Hp – Longitud de Hoja de 3.66 M



Rendimiento:

$$R = \frac{60 * d * (Le - Lo)}{T}; T = \frac{N * d}{E * V}; Le = L * cos\beta$$

Donde:

d = dist. De trabajo recorrido (m)
Le = ancho útil en cada pasada (m)
L = Longitud de hoja (m)
β = ángulo de trabajo
Lo = ancho de traslape (m)
N = número de pasadas necesarias
T = tiempo de duración del ciclo
E = eficiencia
V = velocidad

a) Velocidad de operación

Tabla. *Velocidad de operación*

Tipo de Trabajo	Velocidades [metros/hora] Avance	Velocidades [metros/hora] Retroceso	Número de Pasadas
Nivelación	3600 - 5400	5000 - 5400	5 - 7
Escarificado	3200 - 3800	5000 - 5400	2 - 4
Perfilado	3600 - 5400	5000 - 5400	3 - 5
Limpieza de maleza	2600 - 3200	5000 - 5400	3 - 5
Conformación de subrasantes	3200 - 3800	5000 - 5400	4 - 6

Nota: Manual caterpiller, Ed. 31

Se considera una velocidad en primera en avance 3.6 km, y una velocidad 5.4 km/h en retroceso:

Velocidad de avance 3.2 km/hr	53.00 m / min
Velocidad de retorno 5.0 km/hr	83.00 m / min

b) Longitud efectiva de la hoja

La longitud de la hoja de una Motoniveladora modelo 120H de potencia de 125 HP es de 3.66 metros, el Angulo de la hoja durante los trabajos será de 45°

Tabla. *Longitud efectiva de la hoja*

Ángulo	3,66 m (12') m	3,66 m (12') pies	4,27 m (14') m	4,27 m (14') pies	4,88 m (16') m	4,88 m (16') pies	7,32 m (24') m	7,32 m (24') pies
0°	3.66	12.00	4.27	14.00	4.88	16.00	7.32	24.00
5°	3.64	11.95	4.25	13.95	4.86	15.94	7.29	23.91
10°	3.60	11.82	4.20	13.79	4.80	15.76	7.21	23.64
15°	3.53	11.59	4.12	13.52	4.71	15.45	7.07	23.18
20°	3.44	11.28	4.01	13.16	4.58	15.04	6.87	22.55
25°	3.32	10.88	3.87	12.69	4.42	14.50	6.63	21.75
30°	3.17	10.39	3.69	12.12	4.22	13.86	6.33	20.78
35°	3.00	9.83	3.50	11.47	4.00	13.11	5.99	19.66
40°	2.80	9.19	3.27	10.72	3.74	12.26	5.61	18.39
45°	2.59	8.49	3.02	9.90	3.45	11.31	5.17	16.97

Nota: Manual caterpiller, Ed. 31

c) Ancho de superposición

El ancho de superposición es generalmente un valor de 0,6 m (referencia Manual de rendimiento Caterpillar, Ed.31)

Datos

Distancia = 250 m

Angulo β hoja = 45 grados

Long. de la hoja [m] = 3.66 m

Long. Efectiva hoja (m) = 3.66 *cos (45°) = 2.59 m

Ancho de Superposición = 0.6 m

Numero de pasadas = 6 S/u

Eficiencia = 67%

Resultados

$$T = \frac{N * d}{E * V} = \frac{6 * 250\ m}{0.67 * 53\ m/min} + \frac{6 * 250\ m}{0.67 * 83\ m/min} + 6 * (1\text{min}) = 75.2\ min$$

$$R = \frac{60 * d * (Le - Lo)}{T} = 76.3 \frac{m2}{h} = 600\ m2/día$$

6. Rodillo liso vibratorio

la obtención del rendimiento de estas máquinas en general, se mide a través de un promedio en el que se considera el número de pasadas que necesita hacer una máquina, para obtener la compactación deseada. El rodillo seleccionado es el RODILLO CS-531D CATERPILLAR – 101-135 HP. De 12 tn



Rendimiento:

$$R = \frac{E * S * W * D}{N}$$

Donde:

E: Eficiencia
S: Velocidad de recorrido en m/h
W: Ancho efectivo del rodillo (m)
D: Espesor de la capa de material suelto
N: Número de pasadas del rodillo

Datos

E = 67%

S = 2.5 km/h = 2500 m/h

W = 2.00 m

N = 7 pasadas

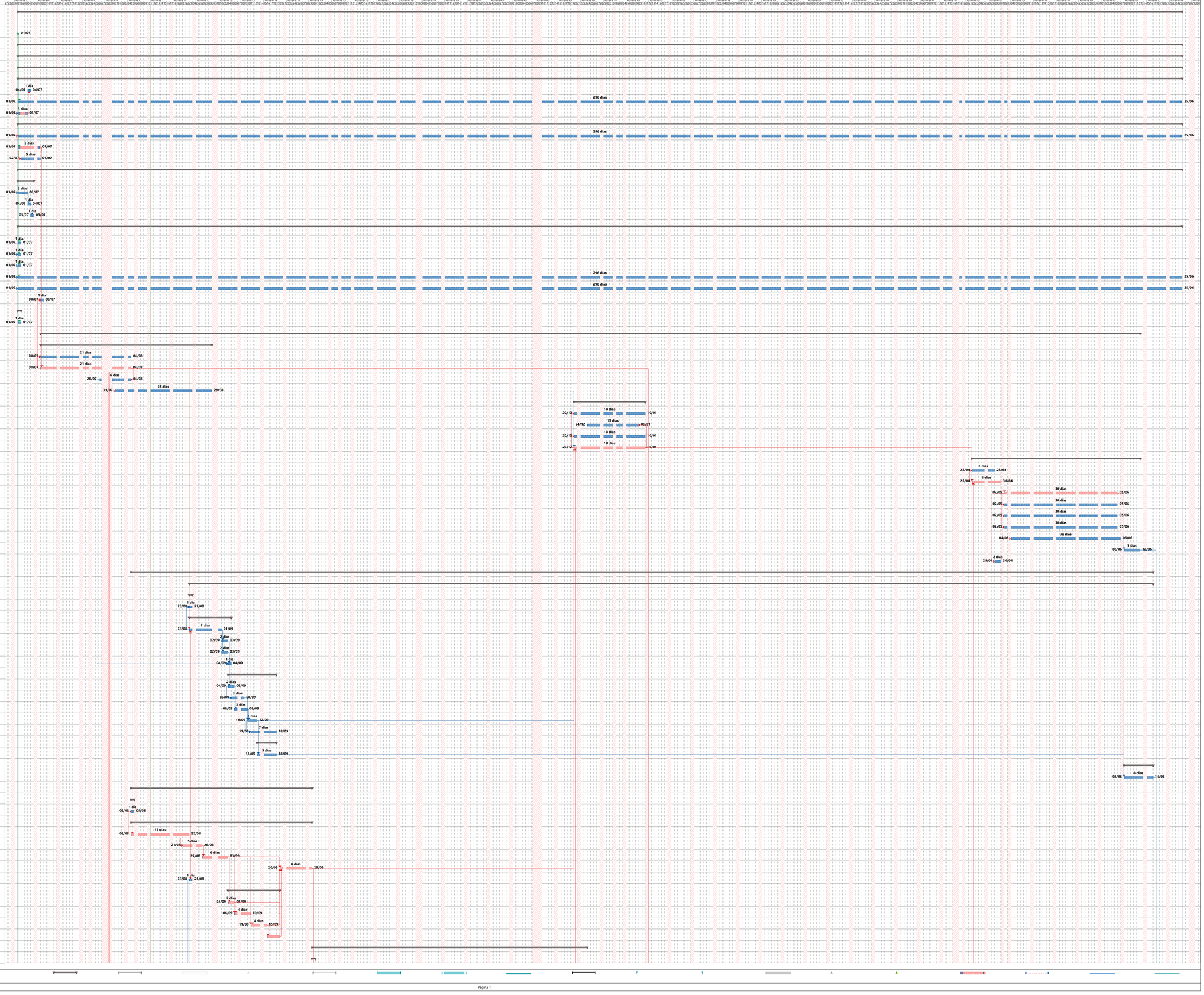
D =0.20m

$$R = \frac{E * S * W * D}{N} = \frac{0.67 * 2500\ m/h * 2.0 * 0.20}{7} = 75.7\frac{m2}{h} = 600\ m2/día$$

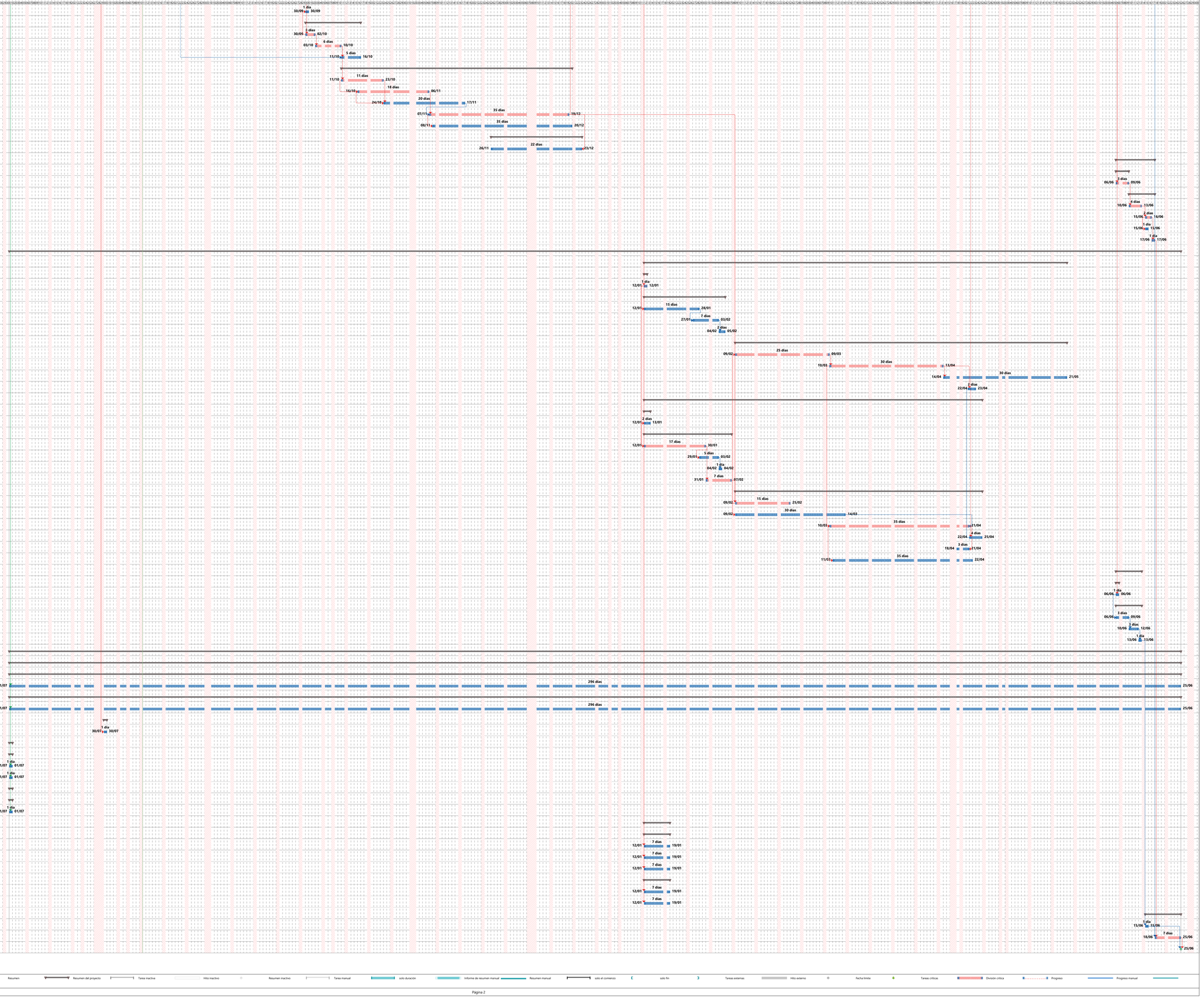
ANEXO 16:

CRONOGRAMA GANTT

Id	Item	Nombre de tarea	Und.	Metrado	P.U. (S/)	Costo	Duración Calendario
1		**PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURIMAC. APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"**				**S/ 3,450,977.52**	**360 días**
2		INICIO				S/ 0.00	0 días
3	**1**	**COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR**				**S/ 2,801,110.00**	**360 días**
4	**1.1**	**OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**				**S/ 89,179.74**	**360 días**
5	**1.1.1**	**OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 58,260.32**	**360 días**
6	**1.1.1.1**	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**S/ 9,323.81**	**360 días**
7	1.1.1.1.1	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M	und	1.00	S/ 1,041.01	S/ 1,041.01	1 día
8	1.1.1.1.2	ALQUILER DE OFICINA	mes	12.00	S/ 250.00	S/ 3,000.00	360 días
9	1.1.1.1.3	ALMACÉN Y GUARDIANÍA DE OBRA	m2	40.00	S/ 132.07	S/ 5,282.80	3 días
10	**1.1.1.2**	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 48,936.51**	**360 días**
11	1.1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA	und	2.00	S/ 6,000.00	S/ 12,000.00	360 días
12	1.1.1.2.2	LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO	m2	13833.90	S/ 1.39	S/ 19,229.12	7 días
13	1.1.1.2.3	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	13833.90	S/ 1.28	S/ 17,707.39	6 días
14	**1.1.2**	**SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**S/ 30,919.42**	**360 días**
15	**1.1.2.1**	**CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**				**S/ 5,014.42**	**5 días**
16	1.1.2.1.1	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCION	m2	20.00	S/ 169.36	S/ 3,387.20	3 días
17	1.1.2.1.2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS	m2	8.00	S/ 105.13	S/ 841.04	1 día
18	1.1.2.1.3	INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO	und	2.00	S/ 393.09	S/ 786.18	1 día
19	**1.1.2.2**	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**S/ 25,305.00**	**360 días**
20	1.1.2.2.1	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00	S/ 177.90	S/ 5,337.00	1 día
21	1.1.2.2.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	2.00	S/ 310.00	S/ 620.00	1 día
22	1.1.2.2.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	S/ 2,056.00	S/ 2,056.00	1 día
23	1.1.2.2.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	12.00	S/ 1,250.00	S/ 15,000.00	360 días
24	1.1.2.2.5	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO	mes	12.00	S/ 153.50	S/ 1,842.00	360 días
25	1.1.2.2.6	SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO	und	6.00	S/ 75.00	S/ 450.00	1 día
26	**1.1.2.3**	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD**				**S/ 600.00**	**1 día**
27	1.1.2.3.1	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	S/ 600.00	S/ 600.00	1 día
28	**1.2**	**PAVIMENTOS**				**S/ 2,051,978.25**	**340 días**
29	**1.2.1**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 844,542.29**	**53 días**
30	1.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85	28 días
31	1.2.1.2	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	14426.66	S/ 17.78	S/ 256,506.01	28 días
32	1.2.1.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM CMAQ	m3	18754.66	S/ 26.24	S/ 492,122.28	10 días
33	1.2.1.4	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	8640.90	S/ 9.05	S/ 78,200.15	30 días
34	**1.2.2**	**SUB-BASE**				**S/ 225,624.05**	**22 días**
35	1.2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85	22 días
36	1.2.2.2	MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA	m3	2246.63	S/ 55.62	S/ 124,957.56	16 días
37	1.2.2.3	RIEGO EN SUB BASE	m2	8640.90	S/ 1.89	S/ 16,331.30	22 días
38	1.2.2.4	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m2	8640.90	S/ 7.71	S/ 66,621.34	22 días
39	**1.2.3**	**LOSA DE RODADURA**				**S/ 981,811.91**	**52 días**
40	1.2.3.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	8640.90	S/ 2.05	S/ 17,713.85	7 días
41	1.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO	m2	277.00	S/ 71.72	S/ 19,866.44	9 días
42	1.2.3.3	CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + INC. FIBRA DE POLIPROPILENO (600 GR/M3)	m3	1728.18	S/ 480.78	S/ 830,874.38	35 días
43	1.2.3.4	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	755.83	S/ 7.83	S/ 5,918.15	35 días
44	1.2.3.5	ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36	kg	997.08	S/ 13.93	S/ 13,889.32	35 días
45	1.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m2	8640.90	S/ 2.50	S/ 21,602.25	35 días
46	1.2.3.7	CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM	m	2855.00	S/ 6.75	S/ 19,271.25	34 días
47	1.2.3.8	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m	4946.00	S/ 6.54	S/ 32,346.84	5 días
48	1.2.3.9	ENCIMADO DE BUZONES	und	19.00	S/ 1,069.97	S/ 20,329.43	2 días
49	**1.3**	**SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**				**S/ 636,931.36**	**316 días**
50	**1.3.1**	**SUMIDEROS**				**S/ 117,795.30**	**298 días**
51	**1.3.1.1**	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 94.96**	**1 día**
52	1.3.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	46.32	S/ 2.05	S/ 94.96	1 día
53	**1.3.1.2**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 4,113.12**	**13 días**
54	1.3.1.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	30.57	S/ 58.78	S/ 1,796.90	10 días
55	1.3.1.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m2	58.96	S/ 6.36	S/ 374.99	2 días
56	1.3.1.2.3	ACARREO MANUAL D<25M	m3	30.57	S/ 29.39	S/ 898.45	2 días
57	1.3.1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 9KM CMAQ	m3	39.74	S/ 26.24	S/ 1,042.78	1 día
58	**1.3.1.3**	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**S/ 33,732.52**	**15 días**
59	1.3.1.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m2	58.96	S/ 57.08	S/ 3,365.44	2 días
60	1.3.1.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	953.80	S/ 7.83	S/ 7,468.25	4 días
61	1.3.1.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m2	116.15	S/ 77.67	S/ 9,021.37	4 días
62	1.3.1.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m3	27.92	S/ 490.81	S/ 13,703.42	3 días
63	1.3.1.3.5	CURADO DE CONCRETO	m2	193.38	S/ 0.90	S/ 174.04	8 días
64	**1.3.1.4**	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**				**S/ 9,102.70**	**6 días**
65	1.3.1.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m2	147.15	S/ 61.86	S/ 9,102.70	6 días
66	**1.3.1.5**	**METAL METALICA**				**S/ 70,752.00**	**9 días**
67	1.3.1.5.1	REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"	m2	58.96	S/ 1,200.00	S/ 70,752.00	9 días
68	**1.3.2**	**TUBERIA PARA DRENAJE PLUVIAL**				**S/ 214,169.72**	**56 días**
69	**1.3.2.1**	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 1,046.28**	**1 día**
70	1.3.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	510.38	S/ 2.05	S/ 1,046.28	1 día
71	**1.3.2.2**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 63,603.19**	**56 días**
72	1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	280.71	S/ 58.78	S/ 16,500.13	18 días
73	1.3.2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m2	510.38	S/ 6.36	S/ 3,246.02	6 días
74	1.3.2.2.3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA	m	808.00	S/ 18.94	S/ 15,303.52	8 días
75	1.3.2.2.4	RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	376.48	S/ 71.55	S/ 26,937.14	10 días
76	1.3.2.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 9KM CMAQ	m3	61.60	S/ 26.24	S/ 1,616.38	1 día
77	**1.3.2.3**	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**				**S/ 149,520.25**	**16 días**
78	1.3.2.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999	m	73.50	S/ 99.86	S/ 7,339.71	2 días
79	1.3.2.3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999	m	145.90	S/ 110.36	S/ 16,101.52	5 días
80	1.3.2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	460.70	S/ 204.86	S/ 94,379.00	5 días
81	1.3.2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	127.90	S/ 247.85	S/ 31,700.02	4 días
82	**1.3.3**	**CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**				**S/ 304,966.34**	**85 días**
83	**1.3.3.1**	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 586.71**	**1 día**

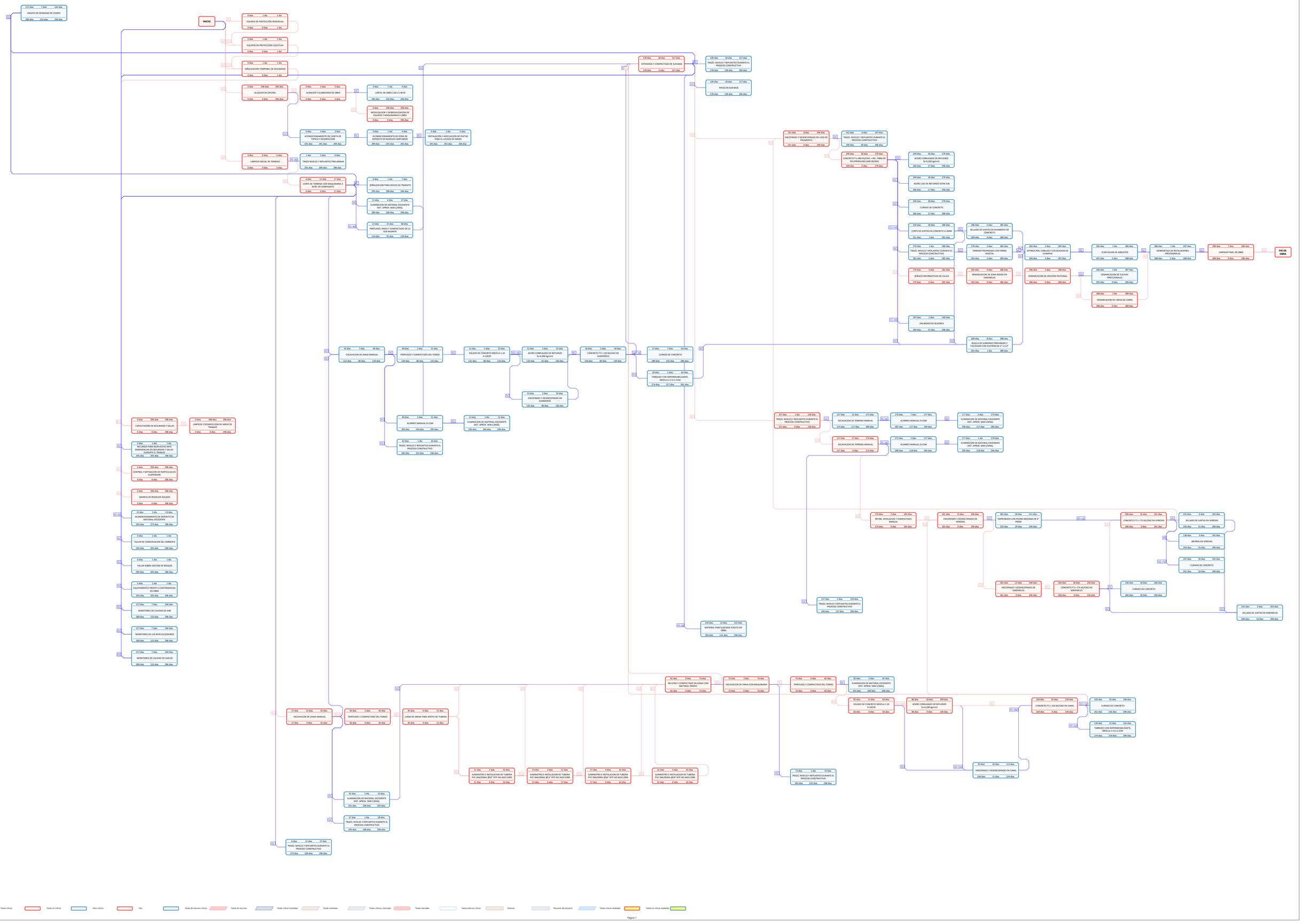


Id	Item	Nombre de tarea	Und.	Metrado	P.U. (S/)	Costo	Duración Calendaria
84	1.3.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	286.20	S/ 2.05	S/ 586.71	1 día
85	1.3.3.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 18,137.70**	**17 días**
86	1.3.3.2.1	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m3	343.44	S/ 13.40	S/ 4,602.10	3 días
87	1.3.3.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m2	286.20	S/ 6.36	S/ 1,820.23	8 días
88	1.3.3.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 9KM CMAQ	m3	446.47	S/ 26.24	S/ 11,715.37	6 días
89	1.3.3.3	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**				**S/ 235,096.08**	**71 días**
90	1.3.3.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m2	286.20	S/ 57.08	S/ 16,336.30	13 días
91	1.3.3.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	14167.88	S/ 7.83	S/ 110,934.50	22 días
92	1.3.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL	m2	530.00	S/ 77.67	S/ 41,165.10	25 días
93	1.3.3.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL	m3	152.64	S/ 425.09	S/ 64,885.74	43 días
94	1.3.3.3.5	CURADO DE CONCRETO	m2	1971.60	S/ 0.90	S/ 1,774.44	43 días
95	1.3.3.4	**REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS**				**S/ 51,145.85**	**28 días**
96	1.3.3.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m2	826.80	S/ 61.86	S/ 51,145.85	28 días
97	1.4	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**				**S/ 23,020.65**	**12 días**
98	1.4.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE**				**S/ 5,180.10**	**4 días**
99	1.4.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES	und	15.00	S/ 345.34	S/ 5,180.10	4 días
100	1.4.2	**SEÑALIZACION HORIZONTAL**				**S/ 17,840.55**	**8 días**
101	1.4.2.1	DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES	m2	861.60	S/ 17.24	S/ 14,853.98	4 días
102	1.4.2.2	DEMARCACION DE CRUCERIO PEATONAL	m2	57.00	S/ 15.59	S/ 888.63	2 días
103	1.4.2.3	DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES	m2	40.50	S/ 17.14	S/ 694.17	1 día
104	1.4.2.4	DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL	m2	81.90	S/ 17.14	S/ 1,403.77	1 día
105	2	**COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL**				**S/ 639,767.14**	**360 días**
106	2.1	**SARDINELES**				**S/ 169,470.81**	**130 días**
107	2.1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 883.14**	**1 día**
108	2.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	430.80	S/ 2.05	S/ 883.14	1 día
109	2.1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 11,295.59**	**25 días**
110	2.1.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	86.16	S/ 58.78	S/ 5,064.48	17 días
111	2.1.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m3	112.01	S/ 29.39	S/ 3,291.97	8 días
112	2.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM CMAQ	m3	112.01	S/ 26.24	S/ 2,939.14	2 días
113	2.1.3	**OBRAS DE CONCRETO**				**S/ 157,292.08**	**102 días**
114	2.1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	526.53	S/ 71.72	S/ 37,762.73	29 días
115	2.1.3.2	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES	m3	236.94	S/ 463.96	S/ 109,930.68	35 días
116	2.1.3.3	CURADO DE CONCRETO	m2	1579.60	S/ 2.90	S/ 4,580.84	38 días
117	2.1.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES	m	526.53	S/ 9.53	S/ 5,017.83	2 días
118	2.2	**VEREDAS**				**S/ 353,932.48**	**104 días**
119	2.2.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 6,663.94**	**2 días**
120	2.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	3250.70	S/ 2.05	S/ 6,663.94	2 días
121	2.2.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 42,308.24**	**27 días**
122	2.2.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	162.54	S/ 58.78	S/ 9,554.10	19 días
123	2.2.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m3	211.30	S/ 29.39	S/ 6,210.11	6 días
124	2.2.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM CMAQ	m3	211.30	S/ 26.24	S/ 5,544.51	1 día
125	2.2.2.4	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	3250.70	S/ 6.46	S/ 20,999.52	8 días
126	2.2.3	**OBRAS DE CONCRETO**				**S/ 304,960.30**	**76 días**
127	2.2.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	191.47	S/ 71.72	S/ 13,732.23	17 días
128	2.2.3.2	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM	m2	3250.70	S/ 35.51	S/ 115,432.36	34 días
129	2.2.3.3	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS	m3	325.07	S/ 459.36	S/ 149,324.16	43 días
130	2.2.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS	m	1083.57	S/ 9.53	S/ 10,326.42	4 días
131	2.2.3.5	BRUÑAS EN VEREDAS	m	2167.13	S/ 3.10	S/ 6,718.10	4 días
132	2.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m2	3250.70	S/ 2.90	S/ 9,427.03	43 días
133	2.3	**AREAS VERDES**				**S/ 78,581.09**	**8 días**
134	2.3.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 2,511.87**	**1 día**
135	2.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	1225.30	S/ 2.05	S/ 2,511.87	1 día
136	2.3.2	**TRABAJOS DE JARDINERÍA**				**S/ 76,069.22**	**8 días**
137	2.3.2.1	TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL	m2	1225.30	S/ 26.92	S/ 32,985.08	4 días
138	2.3.2.2	EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS	m2	1225.30	S/ 29.63	S/ 36,305.64	3 días
139	2.3.2.3	PLANTACION DE ARBUSTOS	und	150.00	S/ 45.19	S/ 6,778.50	1 día
140	2.4	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**S/ 37,782.76**	**360 días**
141	2.4.1	**PLAN DE GESTION AMBIENTAL**				**S/ 5,978.05**	**360 días**
142	2.4.1.1	**PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**				**S/ 1,608.48**	**360 días**
143	2.4.1.1.1	CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION	mes	12.00	S/ 134.04	S/ 1,608.48	360 días
144	2.4.1.2	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**				**S/ 1,841.40**	**360 días**
145	2.4.1.2.1	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	gbl	1.00	S/ 1,841.40	S/ 1,841.40	360 días
146	2.4.1.3	**PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - DME**				**S/ 2,528.17**	**1 día**
147	2.4.1.3.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	gbl	1.00	S/ 2,528.17	S/ 2,528.17	1 día
148	2.4.2	**PLAN DE GESTION SOCIAL**				**S/ 3,540.00**	**1 día**
149	2.4.2.1	**PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES**				**S/ 3,540.00**	**1 día**
150	2.4.2.1.1	TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	gbl	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00	1 día
151	2.4.2.1.2	TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS	gbl	1.00	S/ 1,770.00	S/ 1,770.00	1 día
152	2.4.3	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**S/ 585.00**	**1 día**
153	2.4.3.1	**PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS**				**S/ 585.00**	**1 día**
154	2.4.3.1.1	EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA	gbl	1.00	S/ 585.00	S/ 585.00	1 día
155	2.4.4	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**				**S/ 12,814.00**	**8 días**
156	2.4.4.1	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**				**S/ 2,914.00**	**8 días**
157	2.4.4.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	und	1.00	S/ 1,060.00	S/ 1,060.00	8 días
158	2.4.4.1.2	MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS	und	1.00	S/ 1,470.00	S/ 1,470.00	8 días
159	2.4.4.1.3	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	und	1.00	S/ 384.00	S/ 384.00	8 días
160	2.4.4.1	**PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**				**S/ 9,900.00**	**8 días**
161	2.4.4.1.1	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	S/ 120.00	S/ 6,000.00	8 días
162	2.4.4.1.2	ENSAYO DE ROTURA BRIQUETAS	und	156.00	S/ 25.00	S/ 3,900.00	8 días
163	2.4.5	**PLAN DE CIERRE**				**S/ 14,865.71**	**11 días**
164	2.4.5.1	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m2	68.00	S/ 27.38	S/ 1,861.84	1 día
165	2.4.5.2	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	13833.90	S/ 0.94	S/ 13,003.87	8 días
166		FIN DE OBRA				S/ 0.00	0 días



ANEXO 17:

DIAGRAMA PERT CPM



Proyecto: Plantilla Tedi
Fecha: dom 05/06/25

Tareas críticas | Tareas no críticas | Hitos críticos | Hito | Tareas de resumen críticas | Tareas de resumen | Tareas críticas invertidas | Tareas invertidas | Tareas críticas y marcadas | Tareas marcadas | Tareas externas críticas | Externas | Resumen del proyecto | Tareas críticas resultantes | Tareas no críticas resultantes

ANEXO 18:

CRONOGRAMA DE AVANCE VALORIZADO

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO

PROYECTO : PROYECTO_ "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"
PROPIETARIO : TESISTA: CAMPOS PEREZ AUGUSTO
UBICACION : DPTO: APURIMAC PROV: ABANCAY DIST: CURAHUASI
FECHA PROYECTO : 29/06/2025

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 01/07/2025 Al 31/07/2025	Mes 2 Del 01/08/2025 Al 31/08/2025	Mes 3 Del 01/09/2025 Al 30/09/2025	Mes 4 Del 01/10/2025 Al 31/10/2025	Mes 5 Del 01/11/2025 Al 30/11/2025	Mes 6 Del 01/12/2025 Al 31/12/2025	Mes 7 Del 01/01/2026 Al 31/01/2026	Mes 8 Del 01/02/2026 Al 28/02/2026	Mes 9 Del 01/03/2026 Al 31/03/2026	Mes 10 Del 01/04/2026 Al 30/04/2026	Mes 11 Del 01/05/2026 Al 31/05/2026	Mes 12 Del 01/06/2026 Al 30/06/2026
1	**PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"**				**3,450,977.52**	**543,855.12**	**398,315.73**	**497,238.86**	**829,928.40**	**373,103.46**	**130,116.24**	**222,649.75**	**226,511.97**	**29,524.73**	**182,671.14**	**10,433.36**	**6,628.76**
1.1	**COMPONENTE 01 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA VEHICULAR**				**2,808,591.42**	**541,044.36**	**385,219.15**	**496,932.73**	**829,622.27**	**372,820.88**	**73,370.03**	**2,816.55**	**2,599.89**	**2,816.55**	**96,372.54**	**2,708.22**	**2,268.27**
1.1.1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				89,179.74	59,937.63	2,599.89	2,816.55	2,816.55	2,599.89	2,599.89	2,816.55	2,599.89	2,816.55	2,599.89	2,708.22	2,268.27
1.1.1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				58,260.32	44,480.66	1,220.34	1,322.03	1,322.03	1,220.34	1,220.34	1,322.03	1,220.34	1,322.03	1,220.34	1,271.19	1,118.64
1.1.1.1.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				9,323.81	6,567.88	244.07	264.41	264.41	244.07	244.07	264.41	244.07	264.41	244.07	254.24	223.73
1.1.1.1.1.1	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 M	und	1.00	1,041.01	1,041.01	1,041.01											
1.1.1.1.1.2	ALQUILER DE OFICINA	mes	12.00	250.00	3,000.00	244.07	244.07	264.41	264.41	244.07	244.07	264.41	244.07	264.41	244.07	254.24	223.73
1.1.1.1.1.3	ALMACEN Y GUARDIANÍA DE OBRA	m²	40.00	132.07	5,282.80	5,282.80											
1.1.1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES				48,936.51	37,912.78	976.27	1,057.63	1,057.63	976.27	976.27	1,057.63	976.27	1,057.63	976.27	1,016.95	894.92
1.1.1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA	und	2.00	6,000.00	12,000.00	976.27	976.27	1,057.63	1,057.63	976.27	976.27	1,057.63	976.27	1,057.63	976.27	1,016.95	894.92
1.1.1.1.2.2	LIMPIEZA INICIAL DE TERRENO	m²	13,833.90	1.39	19,229.12	19,229.12											
1.1.1.1.2.3	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m²	13,833.90	1.28	17,707.39	17,707.39											
1.1.1.2	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				30,919.42	15,456.97	1,379.55	1,494.51	1,494.51	1,379.55	1,379.55	1,494.51	1,379.55	1,494.51	1,379.55	1,437.03	1,149.62
1.1.1.2.1	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				5,014.42	5,014.42											
1.1.1.2.1.1	ACONDICIONAMIENTO DE CASETA DE TOPICO Y DESINFECCIÓN	m²	20.00	169.36	3,387.20	3,387.20											
1.1.1.2.1.2	ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DE DEPOSITO DE RESIDUOS SANITARIOS	m²	8.00	105.13	841.04	841.04											
1.1.1.2.1.3	INSTALACIÓN Y ADECUACIÓN DE PILETAS PARA EL LAVADO DE MANO	und	2.00	393.09	786.18	786.18											
1.1.1.2.2	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				25,305.00	9,842.55	1,379.55	1,494.51	1,494.51	1,379.55	1,379.55	1,494.51	1,379.55	1,494.51	1,379.55	1,437.03	1,149.62
1.1.1.2.2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	30.00	177.90	5,337.00	5,337.00											
1.1.1.2.2.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	2.00	310.00	620.00	620.00											
1.1.1.2.2.3	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	und	1.00	2,056.00	2,056.00	2,056.00											
1.1.1.2.2.4	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	12.00	1,250.00	15,000.00	1,228.67	1,228.67	1,331.06	1,331.06	1,228.67	1,228.67	1,331.06	1,228.67	1,331.06	1,228.67	1,279.86	1,023.89
1.1.1.2.2.5	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO	mes	12.00	153.50	1,842.00	150.88	150.88	163.45	163.45	150.88	150.88	163.45	150.88	163.45	150.88	157.17	125.73
1.1.1.2.2.6	SEÑALIZACION PARA DESVIO DE TRANSITO	und	6.00	75.00	450.00	450.00											
1.1.1.2.3	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD				600.00	600.00											
1.1.1.2.3.1	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gbl	1.00	600.00	600.00	600.00											
1.1.2	PAVIMENTOS				2,056,098.92	481,106.73	350,923.53	261,952.35	691,522.67	270,593.64							
1.1.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				844,542.29	481,106.73	350,923.53	12,512.02									
1.1.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8,640.90	2.05	17,713.85	15,183.30	2,530.55										
1.1.2.1.2	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA A NIVEL DE SUBRASANTE	m³	14,426.66	17.78	256,506.01	219,862.29	36,643.72										
1.1.2.1.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	18,754.66	26.24	492,122.28	246,061.14	246,061.14										
1.1.2.1.4	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m²	8,640.90	9.05	78,200.15		65,688.13	12,512.02									
1.1.2.2	SUB-BASE				227,697.87			227,697.87									
1.1.2.2.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8,640.90	2.05	17,713.85			17,713.85									
1.1.2.2.2	MATERIAL PARA SUB BASE PUESTO EN OBRA	m³	2,246.63	55.62	124,957.56			124,957.56									
1.1.2.2.3	RIEGO EN SUB BASE	m²	8,640.90	1.89	16,331.30			16,331.30									
1.1.2.2.4	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m²	8,640.90	7.95	68,695.16			68,695.16									
1.1.2.3	LOSA DE RODADURA				983,858.76			21,742.45	691,522.67	270,593.64							
1.1.2.3.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	8,640.90	2.05	17,713.85			11,809.23	5,904.62								
1.1.2.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE PAVIMENTO	m²	277.00	71.72	19,866.44			9,933.22	9,933.22								
1.1.2.3.3	CONCRETO f'c=280 KG/CM2 + FIBRA DE POLIPROPILENO (600gr/m3)	m³	1,728.18	481.71	832,481.59				610,486.50	221,995.09							
1.1.2.3.4	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	755.83	7.98	6,031.52				4,423.11	1,608.41							
1.1.2.3.5	ACERO LISO DE REFUERZO ASTM A36	kg	997.08	14.08	14,038.89				10,295.19	3,743.70							
1.1.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	8,640.90	2.50	21,602.25				15,841.65	5,760.60							
1.1.2.3.7	CORTE DE JUNTAS EN CONCRETO E=3MM	m	2,855.00	6.75	19,271.25				14,132.25	5,139.00							
1.1.2.3.8	SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO	m	4,946.00	6.54	32,346.84					32,346.84							
1.1.2.3.9	ENCIMADO DE BUZONES	und	19.00	1,079.27	20,506.13				20,506.13								
1.1.3	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL				640,292.11		31,695.73	232,163.83	135,283.06	99,627.35	70,770.14				70,752.00		
1.1.3.1	SUMIDEROS				118,068.47		1,635.16	45,681.31							70,752.00		
1.1.3.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				94.96		94.96										
1.1.3.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	46.32	2.05	94.96		94.96										
1.1.3.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,113.12		1,540.20	2,572.92									
1.1.3.1.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	30.57	58.78	1,796.90		1,540.20	256.70									
1.1.3.1.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	58.96	6.36	374.99			374.99									
1.1.3.1.2.3	ACARREO MANUAL D=25M	m³	30.57	29.39	898.45			898.45									
1.1.3.1.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	39.74	26.24	1,042.78			1,042.78									
1.1.3.1.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				34,005.69			34,005.69									
1.1.3.1.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	58.96	57.08	3,365.44			3,365.44									
1.1.3.1.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	953.80	7.98	7,611.32			7,611.32									
1.1.3.1.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SUMIDEROS	m²	116.15	77.67	9,021.37			9,021.37									
1.1.3.1.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN SUMIDEROS	m³	27.92	495.47	13,833.52			13,833.52									
1.1.3.1.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	193.38	0.90	174.04			174.04									
1.1.3.1.4	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				9,102.70			9,102.70									
1.1.3.1.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	147.15	61.86	9,102.70			9,102.70									
1.1.3.1.5	TRABAJO EN METAL				70,752.00										70,752.00		
1.1.3.1.5.1	REJILLA DE SUMIDERO PREPARADO Y COLOCADO CON PLATINAS DE 2" x 1/2"	m²	58.96	1,200.00	70,752.00										70,752.00		
1.1.3.2	TUBERÍA PARA DRENAJE PLUVIAL				214,422.35		30,060.57	184,361.78									
1.1.3.2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				1,046.28		1,046.28										
1.1.3.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	510.38	2.05	1,046.28		1,046.28										
1.1.3.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				63,603.19		29,014.29	34,588.90									
1.1.3.2.2.1	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m³	280.71	58.78	16,500.13		16,500.13										
1.1.3.2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	510.38	6.36	3,246.02		3,246.02										
1.1.3.2.2.3	CAMA DE ARENA PARA APOYO DE TUBERIA	m	808.00	18.94	15,303.52		7,651.76	7,651.76									
1.1.3.2.2.4	RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m³	376.48	71.55	26,937.14			26,937.14									
1.1.3.2.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	61.60	26.24	1,616.38		1,616.38										
1.1.3.2.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				149,772.88			149,772.88									

Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial	Mes 1 Del 01/07/2025 Al 31/07/2025	Mes 2 Del 01/08/2025 Al 31/08/2025	Mes 3 Del 01/09/2025 Al 30/09/2025	Mes 4 Del 01/10/2025 Al 31/10/2025	Mes 5 Del 01/11/2025 Al 30/11/2025	Mes 6 Del 01/12/2025 Al 31/12/2025	Mes 7 Del 01/01/2026 Al 31/01/2026	Mes 8 Del 01/02/2026 Al 28/02/2026	Mes 9 Del 01/03/2026 Al 31/03/2026	Mes 10 Del 01/04/2026 Al 30/04/2026	Mes 11 Del 01/05/2026 Al 31/05/2026	Mes 12 Del 01/06/2026 Al 30/06/2026
1.1.3.2.3.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR 41 Ø10" NTP ISO 4433:1999	m	73.50	100.16	7,361.76			7,361.76									
1.1.3.2.3.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø12" NTP ISO 4433:1999	m	145.90	110.66	16,145.29			16,145.29									
1.1.3.2.3.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	460.70	205.16	94,517.21			94,517.21									
1.1.3.2.3.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	127.90	248.23	31,748.62			31,748.62									
1.1.3.3	CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES				307,801.29			2,120.74	135,283.06	99,627.35	70,770.14						
1.1.3.3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				586.71			586.71									
1.1.3.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	286.20	2.05	586.71			586.71									
1.1.3.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,137.70			1,534.03	16,603.67								
1.1.3.3.2.1	EXCAVACION DE ZANJA CON MAQUINARIA	m³	343.44	13.40	4,602.10			1,534.03	3,068.07								
1.1.3.3.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DEL FONDO	m²	286.20	6.36	1,820.23				1,820.23								
1.1.3.3.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	446.47	26.24	11,715.37				11,715.37								
1.1.3.3.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				237,931.03				118,679.39	90,328.10	28,923.53						
1.1.3.3.3.1	SOLADO DE CONCRETO MEZCLA 1:10 E=10CM	m²	286.20	57.08	16,336.30				16,336.30								
1.1.3.3.3.2	ACERO CORRUGADO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	14,167.88	7.98	113,059.68				87,935.31	25,124.37							
1.1.3.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL	m²	530.00	77.67	41,165.10				14,407.79	26,757.32							
1.1.3.3.3.4	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN CANAL	m³	152.64	429.74	65,595.51					37,483.15	28,112.36						
1.1.3.3.3.5	CURADO DE CONCRETO	m²	1,971.60	0.90	1,774.44					963.27	811.17						
1.1.3.3.4	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				51,145.85					9,299.25	41,846.60						
1.1.3.3.4.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 E=1.5CM	m²	826.80	61.86	51,145.85					9,299.25	41,846.60						
1.1.4	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				23,020.65										23,020.65		
1.1.4.1	SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE				5,180.10										5,180.10		
1.1.4.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS DE CALLES Y REGLAMENTARIAS	und	15.00	345.34	5,180.10										5,180.10		
1.1.4.2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				17,840.55										17,840.55		
1.1.4.2.1	DEMARCACION DE ZONA RIGIDA EN SARDINELES	m²	861.60	17.24	14,853.98										14,853.98		
1.1.4.2.2	DEMARCACION DE CRUCERO PEATONAL	m²	57.00	15.59	888.63										888.63		
1.1.4.2.3	DEMARCACION DE FLECHAS DIRECCIONALES	m²	40.50	17.14	694.17										694.17		
1.1.4.2.4	DEMARCACION DE LINEAS DE CARRIL	m²	81.90	17.14	1,403.77										1,403.77		
1.2	**COMPONENTE 02 : ADECUADA INFRAESTRUCTURA PEATONAL**				**642,386.10**	**2,810.75**	**13,096.58**	**306.13**	**306.13**	**282.58**	**56,746.21**	**219,833.21**	**223,912.08**	**26,708.18**	**86,298.60**	**7,725.14**	**4,360.49**
1.2.1	SARDINELES				170,574.95						13,594.58	69,008.50	78,983.98	8,987.89			
1.2.1.1	TRABAJOS PRELIMINARES				883.14							883.14					
1.2.1.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	430.80	2.05	883.14							883.14					
1.2.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,295.59							6,945.61	4,349.98				
1.2.1.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	86.16	58.78	5,064.48							5,064.48					
1.2.1.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	112.01	29.39	3,291.97							1,881.13	1,410.84				
1.2.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	112.01	26.24	2,939.14								2,939.14				
1.2.1.3	OBRAS DE CONCRETO				158,396.22						13,594.58	61,179.75	74,633.99	8,987.89			
1.2.1.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m²	526.53	71.72	37,762.73						13,594.58	24,168.15					
1.2.1.3.2	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN SARDINELES	m³	236.94	468.62	111,034.82							37,011.61	74,023.21				
1.2.1.3.3	CURADO DE CONCRETO	m²	1,579.60	2.90	4,580.84								610.78	3,970.06			
1.2.1.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES	m	526.53	9.53	5,017.83									5,017.83			
1.2.2	VEREDAS				355,447.30						42,869.05	150,518.57	144,645.52	17,414.16			
1.2.2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				6,663.94							6,663.94					
1.2.2.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	3,250.70	2.05	6,663.94							6,663.94					
1.2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				42,308.24							12,038.14	30,270.10				
1.2.2.2.1	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m³	162.54	58.78	9,554.10							9,554.10					
1.2.2.2.2	ACARREO MANUAL D=25M	m³	211.30	29.39	6,210.11							2,484.04	3,726.07				
1.2.2.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. APROX. 5KM C/MAQ.	m³	211.30	26.24	5,544.51								5,544.51				
1.2.2.2.4	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m²	3,250.70	6.46	20,999.52								20,999.52				
1.2.2.3	OBRAS DE CONCRETO				306,475.12						42,869.05	131,816.49	114,375.43	17,414.16			
1.2.2.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m²	191.47	71.72	13,732.23						8,239.34	5,492.89					
1.2.2.3.2	EMPEDRADO CON PIEDRA MEDIANA DE 4" PROM	m²	3,250.70	35.51	115,432.36						34,629.71	80,802.65					
1.2.2.3.3	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS	m³	325.07	464.02	150,838.98							43,096.85	103,432.44	4,309.69			
1.2.2.3.4	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS	m	1,083.57	9.53	10,326.42									10,326.42			
1.2.2.3.5	BRUÑAS EN VEREDAS	m	2,167.13	3.10	6,718.10								4,478.73	2,239.37			
1.2.2.3.6	CURADO DE CONCRETO	m²	3,250.70	2.90	9,427.03							2,424.09	6,464.25	538.69			
1.2.3	ÁREAS VERDES				78,581.09										78,581.09		
1.2.3.1	TRABAJOS PRELIMINARES				2,511.87										2,511.87		
1.2.3.1.1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m²	1,225.30	2.05	2,511.87										2,511.87		
1.2.3.2	TRABAJOS DE JARDINERÍA				76,069.22										76,069.22		
1.2.3.2.1	TERRENO PREPARADO CON TIERRA VEGETAL	m²	1,225.30	26.92	32,985.08										32,985.08		
1.2.3.2.2	EXTRACCION, CARGUIO Y COLOCACION DE CHAMPAS	m²	1,225.30	29.63	36,305.64										36,305.64		
1.2.3.2.3	PLANTACION DE ARBUSTOS	und	150.00	45.19	6,778.50										6,778.50		
1.2.4	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				37,782.76	2,810.75	13,096.58	306.13	306.13	282.58	282.58	306.13	282.58	306.13	7,717.51	7,725.14	4,360.49
1.2.4.1	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL				5,978.05	2,810.75	282.58	306.13	306.13	282.58	282.58	306.13	282.58	306.13	282.58	294.36	235.49
1.2.4.1.1	PROGRAMA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL				1,608.48	131.75	131.75	142.73	142.73	131.75	131.75	142.73	131.75	142.73	131.75	137.24	109.79
1.2.4.1.1.1	CONTROL Y MITIGACION DE PARTICULAS EN SUSPENSION	mes	12.00	134.04	1,608.48	131.75	131.75	142.73	142.73	131.75	131.75	142.73	131.75	142.73	131.75	137.24	109.79
1.2.4.1.2	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				1,841.40	150.83	150.83	163.40	163.40	150.83	150.83	163.40	150.83	163.40	150.83	157.12	125.69
1.2.4.1.2.1	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	gbl	1.00	1,841.40	1,841.40	150.83	150.83	163.40	163.40	150.83	150.83	163.40	150.83	163.40	150.83	157.12	125.69
1.2.4.1.3	PROGRAMA DE MANEJO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE - DME				2,528.17	2,528.17											
1.2.4.1.3.1	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	gbl	1.00	2,528.17	2,528.17	2,528.17											
1.2.4.2	PLAN DE GESTIÓN SOCIAL				3,540.00												3,540.00
1.2.4.2.1	PROGRAMA DE PROMOCIÓN SOCIAL Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES				3,540.00												3,540.00
1.2.4.2.1.1	TALLER DE CONSERVACION DEL AMBIENTE	gbl	1.00	1,770.00	1,770.00												1,770.00
1.2.4.2.1.2	TALLER SOBRE GESTION DE RIESGOS	gbl	1.00	1,770.00	1,770.00												1,770.00
1.2.4.3	PLAN DE CONTINGENCIAS				585.00												585.00
1.2.4.3.1	PROGRAMA DE RESPUESTAS A CONTINGENCIAS				585.00												585.00
1.2.4.3.1.1	EQUIPAMIENTO FRENTE A CONTINGENCIAS EN OBRA	gbl	1.00	585.00	585.00												585.00
1.2.4.4	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL				12,814.00		12,814.00										
1.2.4.4.1	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL				2,914.00		2,914.00										
1.2.4.4.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	und	1.00	1,060.00	1,060.00		1,060.00										
1.2.4.4.1.2	MONITOREO DE CALIDAD DE SUELOS	und	1.00	1,470.00	1,470.00		1,470.00										
1.2.4.4.1.3	MONITOREO DE LOS NIVELES SONOROS	und	1.00	384.00	384.00		384.00										
1.2.4.4.2	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD				9,900.00		9,900.00										
1.2.4.4.2.1	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	50.00	120.00	6,000.00		6,000.00										
1.2.4.4.2.2	ENSAYO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	156.00	25.00	3,900.00		3,900.00										
1.2.4.5	PLAN DE CIERRE				14,865.71										7,434.93	7,430.78	
1.2.4.5.1	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	m²	68.00	27.38	1,861.84										1,861.84		
1.2.4.5.2	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m²	13,833.90	0.94	13,003.87										5,573.09	7,430.78	
	Costo directo:				3,450,977.52	543,855.12	398,315.73	497,238.86	829,928.40	373,103.46	130,116.24	222,649.75	226,511.97	29,524.73	182,671.14	10,433.36	6,628.76
	Porcentaje de avance por Mes					15.76%	11.54%	14.41%	24.05%	10.81%	3.77%	6.45%	6.56%	0.86%	5.29%	0.30%	0.20%
	Porcentaje de avance acumulado					15.76%	27.30%	41.71%	65.76%	76.57%	80.34%	86.79%	93.35%	94.21%	99.50%	99.80%	100.00%

ANEXO 19:

CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS

CALENDARIO DE ADQUISICIONES DEL PROYECTO

PROYECTO : PROYECTO_ "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"
PROPIETARIO : TESISTA: CAMPOS PEREZ AUGUSTO
UBICACION : DPTO: APURIMAC PROV: ABANCAY DIST: CURAHUASI
FECHA PROYECTO : 29/06/2025

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8		Mes 9		Mes 10		Mes 11		Mes 12		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
MANO DE OBRA	CAPATAZ	hh	30.10					86.1514	2,593.16	104.9139	3,157.91	44.8967	1,351.39	9.8234	295.69	25.8071	776.79	57.1930	1,721.51	1.3947	41.98							330.1803	9,938.43
	OFICIAL	hh	23.65	616.1595	14,572.17	167.8099	3,968.71	814.1776	19,255.30	1,377.0513	32,567.26	781.0020	18,470.70	398.3058	9,419.93	823.8679	19,484.47	380.8651	9,007.46	116.8546	2,763.61	51.5506	1,219.17					5,527.6443	130,728.79
	OPERARIO	hh	30.10	22.4890	676.92	34.0819	1,025.86	581.7230	17,509.86	925.5433	27,858.85	640.2500	19,271.53	646.3939	19,456.46	475.0038	14,297.61	742.4138	22,346.66	189.0437	5,690.21	235.7895	7,097.26					4,492.7317	135,231.23
	PEON	hh	21.40	2,890.2222	61,850.75	2,416.9608	51,722.96	3,986.3151	85,307.14	1,616.9979	34,603.76	1,100.0949	23,542.03	1,797.5749	38,468.10	4,267.8602	91,332.21	2,674.6041	57,236.53	204.4972	4,376.24	2,150.2910	46,016.23	159.8644	3,421.10	0.8191	17.53	23,266.1018	497,894.58
Total MANO DE OBRA					77,099.84		56,717.53		124,665.46		98,187.78		62,635.64		67,640.18		125,891.09		90,312.15		12,872.05		54,332.66		3,421.10		17.53		773,793.02
MATERIALES	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	gln	40.00	1,236.6109	49,464.43	206.0951	8,243.81	16.1760	647.04			3.4889	139.56	2.6167	104.67	6.8743	274.97	15.2346	609.38	0.3715	14.86							1,487.4680	59,498.72
	ACERO DE CONSTRUCCION LISO DE 1"	var	125.00							65.8073	8,225.91	23.9299	2,991.24															89.7372	11,217.15
	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO FY=4200 GRADO 60	kg	4.90					1,052.5356	5,157.42	13,280.1206	65,072.59	3,607.3659	17,676.09	45.9756	225.28	62.4571	306.04											18,048.4548	88,437.43
	AGUA	m³	2.00	1.1829	2.37	1,094.8401	2,189.68	420.3415	840.68	694.8328	1,389.67	363.3976	726.80	138.0203	276.04	119.0257	238.05	353.6294	707.26	158.3965	316.79	0.9829	1.97	1.0239	2.05	0.8191	1.64	3,346.4929	6,692.99
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	4.00					23.8450	95.38	332.5610	1,330.24	90.3965	361.59															446.8026	1,787.21
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	4.00	0.0000	0.00			76.3950	305.58	97.2000	388.80	103.3500	413.40	91.3298	365.32	124.0702	496.28											492.3450	1,969.38
	AMONIO CUATERNARIO (DESINFECTANTE)	l	45.00	1.9659	88.46	1.9659	88.46	2.1297	95.84	2.1297	95.84	1.9659	88.46	1.9659	88.46	2.1297	95.84	1.9659	88.46	2.1297	95.84	1.9659	88.46	2.0478	92.15	1.6382	73.72	24.0000	1,080.00
	APLICADOR T/PISTOLA P/MANGA X600ML	und	45.00									98.9200	4,451.40							32.2020	1,449.09							131.1220	5,900.49
	ARENA FINA	m³	145.00					13.2435	1,920.31			13.5295	1,961.77	60.8825	8,827.97					16.1010	2,334.65							103.7565	15,044.69
	ARENA GRUESA	m³	75.00	0.5200	39.00	28.2800	2,121.00	34.9808	2,623.56			20.9335	1,570.01	15.7001	1,177.51	42.9643	3,222.32	95.2163	7,141.22	2.3219	174.14							240.9169	18,068.77
	ASFALTO PARA JUNTAS	gln	35.00																	80.5050	2,817.68							80.5050	2,817.68
	BALDES DE PLASTICO DE 20 LTS	und	8.00	1.9659	15.73	1.9659	15.73	2.1297	17.04	2.1297	17.04	1.9659	15.73	1.9659	15.73	2.1297	17.04	1.9659	15.73	2.1297	17.04	1.9659	15.73	2.0478	16.38	1.6382	13.11	24.0000	192.00
	BARBIJOS X 50UND	und	8.00	0.2457	1.97	0.2457	1.97	0.2662	2.13	0.2662	2.13	0.2457	1.97	0.2457	1.97	0.2662	2.13	0.2457	1.97	0.2662	2.13	0.2457	1.97	0.2560	2.05	0.2048	1.64	3.0000	24.00
	BARBIQUEJO	und	1.30	30.0000	39.00																							30.0000	39.00
	BISAGRA ALUMINIZADA TIPO PESADA 1838 2 1/2"x2 1/2"	und	4.50	40.0000	180.00																							40.0000	180.00
	BOLSA DE BASURA X 100 UND	und	25.00	1.4744	36.86	1.4744	36.86	1.5973	39.93	1.5973	39.93	1.4744	36.86	1.4744	36.86	1.5973	39.93	1.4744	36.86	1.5973	39.93	1.4744	36.86	1.5358	38.40	1.2287	30.72	18.0000	450.00
	BOTAS DE CAUCHO CON PUNTA DE ACERO	par	35.00	30.1638	1,055.73	0.1638	5.73	0.1775	6.21	0.1775	6.21	0.1638	5.73	0.1638	5.73	0.1775	6.21	0.1638	5.73	0.1775	6.21	0.1638	5.73	0.1706	5.97	0.1365	4.78	32.0000	1,120.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	300.00	1.0000	300.00																					1.0000	300.00	2.0000	600.00
	BROCHA DE 4"	und	25.00																			43.0800	1,077.00					43.0800	1,077.00
	CALAMINA ONDULADA GALANIZADA DE 0.80mX3.60mX22mm	und	30.00	66.4000	1,992.00																							66.4000	1,992.00
	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	205.00	1.0000	205.00																					1.0000	205.00	2.0000	410.00
	CANDADO GRANDE C/BORDE ACERADO	und	30.00	40.0000	1,200.00																							40.0000	1,200.00
	CARTEL DE OBRA INC. ESTRUCTURA METALICA 2.40x3.60M	und	460.00	1.0000	460.00																							1.0000	460.00
	CASCO TIPO JOCKEY PARA PERSONAL OBRERO	und	5.90	30.0000	177.00																							30.0000	177.00
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	28.00	7.9997	223.99			303.0131	8,484.37	120.2040	3,365.71	816.6670	22,866.67	708.3338	19,833.35	1,386.8871	38,832.84	3,073.5817	86,060.29	74.9519	2,098.65							6,491.6383	181,765.87
	CINTA DE SEÑALIZACION COLOR AMARILLO 0.15 X 500M	rll	65.00	10.0000	650.00																							10.0000	650.00
	CLAVO PARA CALAMINA DE 2 1/2"	kg	4.20	5.8190	24.44																							5.8190	24.44
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	4.20	5.8190	24.44			67.2350	282.39	94.9750	398.90	137.8000	578.76	45.6649	191.79	62.0351	260.55											413.5290	1,736.82
	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	4.20	65.8757	276.68			19.6575	82.56	23.1250	97.13	17.2250	72.35	30.4433	127.86	41.3567	173.70											197.6832	830.27
	CODO PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	und	1.50	4.0000	6.00																							4.0000	6.00
	CONCRETO PREMEZCLADO F'C 280 KG/CM2	m³	420.00							1,330.6986	558,893.41	483.8904	203,233.97															1,814.5890	762,127.38
	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE H = 28"	und	28.00	12.0000	336.00																							12.0000	336.00
	CORTAVIENTO	und	3.50	30.0000	105.00																							30.0000	105.00
	DETERGENTE X 4KG	kg	8.50	1.9659	16.71	1.9659	16.71	2.1297	18.10	2.1297	18.10	1.9659	16.71	1.9659	16.71	2.1297	18.10	1.9659	16.71	2.1297	18.10	1.9659	16.71	2.0478	17.41	1.6382	13.92	24.0000	204.00
	DISCO DE CORTE P/ CONCRETO DE 14"	und	150.00							52.3417	7,851.25	19.0333	2,855.00															71.3750	10,706.25
	DISOLVENTE PARA PINTURA REFLECTIVA	gln	37.00																			41.6400	1,540.68					41.6400	1,540.68
	ESCOBAS	und	8.00	0.3276	2.62	0.3276	2.62	0.3549	2.84	0.3549	2.84	0.3276	2.62	0.3276	2.62	0.3549	2.84	0.3276	2.62	0.3549	2.84	0.3276	2.62	0.3413	2.73	0.2730	2.18	4.0000	32.00
	ESTACA DE ACERO CORRUGADO DE 1/2" X 0.30M	und	1.36	461.3389	627.42	13.1700	17.91	107.9978	146.88	21.1787	28.80					27.0699	36.82					9.0096	12.25					639.7647	870.08
	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO CAP. 6KG.	und	80.00	2.0000	160.00																					1.0000	80.00	3.0000	240.00
	FIBRA DE POLIPROPILENO	kg	37.20							760.3992	28,286.85	276.5088	10,286.13															1,036.9080	38,572.98
	GASOLINA 90 OCTANOS	gln	21.00	0.1000	2.10	12.8810	270.50	38.0280	798.59	7.2231	151.69	20.0613	421.29	15.0459	315.96	39.5271	830.07	185.1200	3,887.52	2.1362	44.86							320.1227	6,722.58
	GRASS NATURAL (RECOLECCION Y TRASLADO)	m²	10.00																			1,470.3600	14,703.60					1,470.3600	14,703.60
	GUANTES DE CUERO	par	7.50	30.9829	232.37	0.9829	7.37	1.0648	7.99	1.0648	7.99	0.9829	7.37	0.9829	7.37	1.0648	7.99	0.9829	7.37	1.0648	7.99	0.9829	7.37	1.0239	7.68	0.8191	6.14	42.0000	315.00
	GUANTES DE HILO CON PALMA PVC	par	3.50	30.9829	108.44	0.9829	3.44	1.0648	3.73	1.0648	3.73	0.9829	3.44	0.9829	3.44	1.0648	3.73	0.9829	3.44	1.0648	3.73	0.9829	3.44	1.0239	3.58	0.8191	2.87	42.0000	147.00
	HORMIGON	m³	68.00					7.6648	521.21	37.2060	2,530.01																	44.8708	3,051.21
	IMPERMEABILIZANTE	gln	88.50					11.7720	1,041.82			12.0262	1,064.32	54.1178	4,789.43													77.9160	6,895.57
	LAVADERO DE 1 POZA	und	115.00	2.0000	230.00																							2.0000	230.00
	LENTES DE SEGURIDAD POLICARBONATO LUNA CLARA	und	3.50	30.0000	105.00																							30.0000	105.00
	LETREROS DE SEGURIDAD DE 1.20X0.80m INC MARCO METALICO	und	55.00	12.0000	660.00																							12.0000	660.00
	LINEA DE VIDA CABO DE NYLON DE 5/8" X 1.80 M	und	230.00	2.0000	460.00																							2.0000	460.00
	LINTERNA RESISTENTE A IMPACTOS	und	95.00	1.0000	95.00																							1.0000	95.00
	LISTON CORRIENTE 3"X4"X10"	pza	36.00					4.6460	167.26	7.4200	267.12	13.7800	496.08															25.8460	930.46
	LLAVE ESFERICA CROMADA 1/2"	und	33.00	2.0000	66.00																							2.0000	66.00
	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	35.00					8.0800	282.80																			8.0800	282.80
	MADERA CORRIENTE	p²	4.80	596.0000	2,860.80																							596.0000	2,860.80
	MADERA PARA ENCOFRADOS (MISA O SIMILAR)	p²	4.80					623.2500	2,991.60	623.2500	2,991.60			1,369.9476	6,575.75	1,861.0524	8,933.05											4,477.5000	21,492.00
	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 3.00 M	und	13.00	14.0000	182.00			42.8875	557.54	60.2250	782.93	86.1250	1,119.63	30.4433	395.76	41.3567	537.64											275.0375	3,575.49
	MADERA ROLLIZO DE EUCALIPTO 4" X 6.00 M	und	26.00	2.0000	52.00																							2.0000	52.00
	MALLA CERCADORA NARANJA 1M X 200M	rll	28.00	10.0000	280.00																							10.0000	280.00
	MALLA HEXAGONAL DE 0.90X1.00m	m	3.50	20.0000	70.00																							20.0000	70.00
	MAMELUCO TIPO DRILL REFLECTIVO	und	41.70	30.1638	1,257.83	0.1638	6.83	0.1775	7.40	0.1775	7.40	0.1638	6.83	0.1638	6.83	0.1775	7.40	0.1638	6.83	0.1775	7.40	0.1638	6.83	0.1706	7.12	0.1365	5.69	32.0000	1,334.40
	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB BASE (PUESTO EN OBRA)	m³	42.00					2,358.9615	99,076.38																			2,358.9615	99,076.38
	MATERIALES DE LIMPIEZA DE OBRA(ESCOBAS, BOLSAS, RECOGEDORES)	kit	1.00	6,916.9500	6,916.95																	2,964.4071	2,964.41	3,952.5429	3,952.54			13,833.9000	13,833.90
	MEGAFONO BATERIA RECARGABLE 30 W	und	65.00	2.0000	130.00																							2.0000	130.00
	PEDESTAL DE ACERO PARA LAVATORIO	und	120.00	2.0000	240.00																							2.0000	240.00
	PETROLEO DIESEL	gln	19.50	5,441.3348	106,106.03	2,877.9190	56,119.42	13.6553	266.28	117.7317	2,295.77			3.1224	60.89	4.2417	82.71	80.9104	1,577.75									8,538.9153	166,508.85
	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m³	80.00	0.6900	55.20			12.8432	1,027.46			40.1225	3,209.80	30.0919	2,407.35	36.3308	2,906.46	72.6616	5,812.93									192.7400	15,419.20
	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m³	70.00											146.2815	10,239.71	384.0470	26,883.29	102.5364	7,177.55	4.2723	299.06							637.1372	44,599.60
	PINTURA ESMALTE	gln	52.00	106.2019	5,522.50	8.9556	465.69	73.4385	3,818.80	14.4015	748.88					18.4075	957.19					6.1265	318.58					227.5315	11,831.64

Tipo	Descripcion	Unidad	Precio Unit.	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8		Mes 9		Mes 10		Mes 11		Mes 12		Total Cantidad	Total Parcial S/
				Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/	Cantidad	Parcial S/		
	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR AMARILLO	gln	55.00																			94.7760	5,212.68					94.7760	5,212.68
	PINTURA INDUSTRIAL PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln	55.00																			19.7340	1,085.37					19.7340	1,085.37
	PLANTILLA DELINEADORES DE TRANSITO	und	10.00																			1.7940	17.94					1.7940	17.94
	PLANTONES NATIVOS ORNAMENTALES	und	15.80																			150.0000	2,370.00					150.0000	2,370.00
	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par	1.00	30.0000	30.00																							30.0000	30.00
	REGLA DE ALUMINIO	und	150.00					1.4715	220.73			1.5033	225.49	6.7647	1,014.71													9.7395	1,460.93
	RESPALDO DE ESPUMA DE POLIETILENO P/JUNTAS	und	1.50									5,209.7867	7,814.68															5,209.7867	7,814.68
	SELLADOR ELASTICO Y ADHESIVO P/JUNTAS (X 600M)	und	35.00									124.3566	4,352.48															124.3566	4,352.48
	SEÑAL INFORMATIVA SOBRE POSTE METALICO SEGUN DISEÑO	und	250.00																			15.0000	3,750.00					15.0000	3,750.00
	TACHOS PLASTICOS C/ RUEDAS DE 140L DE COLORES	und	200.00	0.4915	98.29	0.4915	98.29	0.5324	106.48	0.5324	106.48	0.4915	98.29	0.4915	98.29	0.5324	106.48	0.4915	98.29	0.5324	106.48	0.4915	98.29	0.5119	102.39	0.4096	81.91	6.0000	1,200.00
	TAPA DE HIERRO FUNDIDO D=0.60M PARA BUZON	und	420.00							19.0000	7,980.00																	19.0000	7,980.00
	TECNOPORT E= 1"	m²	13.00																	32.2020	418.63							32.2020	418.63
	TELA YUTE	m²	0.00					0.0000	0.00			0.0000	0.00	0.0000	0.00													0.0000	0.00
			8.00							1,267.3320	10,138.66	460.8480	3,686.78			208.9736	1,671.79	609.9162	4,879.33	388.6852	3,109.48							2,935.7550	23,486.04
	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m³	100.00																			183.7950	18,379.50					183.7950	18,379.50
	TIZA	kg	5.00																			8.6160	43.08					8.6160	43.08
	TRANQUERA DE MADERA L=3.00M - H=1.00M P/ DESVIO DE TRANSITO	und	75.00	6.0000	450.00																							6.0000	450.00
	TRAPO INDUSTRIAL	kg	4.50	3.9317	17.69	3.9317	17.69	4.2594	19.17	4.2594	19.17	3.9317	17.69	3.9317	17.69	4.2594	19.17	3.9317	17.69	4.2594	19.17	3.9317	17.69	4.0956	18.43	3.2765	14.74	48.0000	216.00
	TRIPLAY FENOLICO MOLDAJE DE 1.20 X 2.40M X 18MM	pln	93.00					40.6525	3,780.68	64.9250	6,038.03	120.5750	11,213.48															226.1525	21,032.18
	TRIPLAY LUPUNA DE 1.22 X 2.40M DE 4MM	pln	30.90	18.3883	568.20																							18.3883	568.20
	TUBERIA PVC SAP Ø 1/2" NTP 399.166	m	2.50	8.0000	20.00																							8.0000	20.00
	TUBERIA PVC SN4/SDR 41 10" NTP ISO 4433:1999	m	90.00					77.1750	6,945.75																			77.1750	6,945.75
	TUBERÍA PVC SN4/SDR 41 12" NTP ISO 4433:1999	m	100.00					153.1950	15,319.50																			153.1950	15,319.50
	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø16" NTP ISO 4433:1999	m	190.00					483.7350	91,909.65																			483.7350	91,909.65
	TUBERIA PVC SN4/SDR41 Ø18" NTP ISO 4433:1999	m	230.00					134.2950	30,887.85																			134.2950	30,887.85
	UNIFORME TIPO TIVEX	und	7.00	30.0000	210.00																							30.0000	210.00
	UNION PVC SAP Ø 1/2" C -10 NTP 399.166	und	1.50	8.0000	12.00																							8.0000	12.00
	YESO DE 28 Kg	bol	10.00	106.2019	1,062.02	8.9556	89.56	73.4385	734.38	14.4015	144.01					18.4075	184.08					6.1265	61.27					227.5315	2,275.31
	ZAPATOS DE SEGURIDAD DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par	68.00	30.0000	2,040.00																							30.0000	2,040.00
Total MATERIALES					187,851.28		69,819.28		281,261.29		709,724.79		304,090.46		57,231.05		87,154.70		118,154.94		13,404.75		51,840.03		4,268.87		838.06		1,885,639.51
EQUIPO	CAMION CISTERNA 3500 GAL	hm	110.00	0.9829	108.12	97.3211	10,705.32	105.8240	11,640.64	1.0648	117.13	0.9829	108.12	0.9829	108.12	1.0648	117.13	0.9829	108.12	1.0648	117.13	0.9829	108.12	1.0239	112.63	0.8191	90.10	213.0973	23,440.70
	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	120.00	754.1864	90,502.37	755.1144	90,613.73	3.1792	381.50	35.7176	4,286.11							25.8648	3,103.78									1,574.0624	188,887.49
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135HP 3yd3	hm	250.00	379.0932	94,773.30	377.5572	94,389.30	1.5896	397.40	17.8588	4,464.70							12.9324	3,233.10									789.0312	197,257.80
	CERCHAS METALICAS PARA BUZON D=1.20M, H=1.20M	dia	40.00							19.0000	760.00																	19.0000	760.00
	COMPRESORA 250 P.C.M.	hm	9.00																			86.1600	775.44					86.1600	775.44
	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	hm	8.00																			17.9400	143.52					17.9400	143.52
	CORTADOR DE CONCRETO MOTOR 13 HP.	hm	15.00							69.7889	1,046.83	25.3778	380.67															95.1667	1,427.50
	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS Y PORTA PRISMAS	he	12.50	292.0023	3,650.03	35.8223	447.78	293.7540	3,671.92	57.6060	720.07					73.6300	920.38					24.5060	306.33					777.3206	9,716.51
	GENERADOR ELECTRICO 2.2 KW	hm	12.00																			17.9400	215.28					17.9400	215.28
	Herramientas	%mo	773,793.02	0.3112	2,407.82	0.2157	1,669.22	0.4781	3,699.65	0.3811	2,948.56	0.2407	1,862.48	0.2624	2,030.43	0.4887	3,781.23	0.3519	2,722.63	0.0497	384.37	0.2086	1,613.96	0.0103	79.71	0.0001	0.52	2.9983	23,200.59
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23HP)	hm	12.50	0.4448	5.56			25.7520	321.90	57.2400	715.50	43.6114	545.14	32.7086	408.86	85.9286	1,074.11	190.4326	2,380.41	4.6439	58.05							440.7618	5,509.52
	MOTONIVELADORA DE 130-135HP	hm	240.00	4.0000	960.00	96.4756	23,154.16	133.2283	31,974.79																			233.7039	56,088.94
	NIVEL DE INGENIERO INC/MIRA	he	5.50	148.1297	814.71	35.8223	197.02	293.7540	1,615.65	57.6060	316.83					73.6300	404.97					24.5060	134.78					633.4480	3,483.96
	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 84-100HP	hm	120.00					7.6320	915.84	15.2640	1,831.68																	22.8960	2,747.52
	RODILLO NEUMATICO AUTOP 135HP / 14- 20TON	hm	220.00			96.6681	21,266.98	133.4940	29,368.69																			230.1622	50,635.67
	TRACTOR DE ORUGA DE 200 HP	hm	265.00	309.3760	81,984.65	51.5627	13,664.11																					360.9387	95,648.76
	VIBRADOR DE CONCRETO DE 4 HP DE 1.50"	he	7.60	0.4447	3.38			13.9600	106.10	253.4664	1,926.34	135.7810	1,031.94	32.7086	248.59	85.9286	653.06	190.4326	1,447.29	4.6439	35.29							717.3657	5,451.98
	VIBROAPISONADOR TIPO CANGURO	hm	12.00			34.0253	408.30	380.4107	4,564.93	19.0800	228.96							216.7133	2,600.56									650.2293	7,802.75
	WINCHA DE POLIETILENO DE 50M	und	45.00	27.6678	1,245.05																							27.6678	1,245.05
Total EQUIPO					276,454.99		256,515.92		88,659.00		19,362.74		3,928.35		2,796.00		6,950.87		15,595.88		594.85		3,297.43		192.33		90.63		674,438.99
SUB-CONTRATOS	ALQUILER DE OFICINA	mes	250.00	0.9763	244.07	0.9763	244.07	1.0576	264.41	1.0576	264.41	0.9763	244.07	0.9763	244.07	1.0576	264.41	0.9763	244.07	1.0576	264.41	0.9763	244.07	1.0169	254.24	0.8949	223.73	12.0000	3,000.00
	EST. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO2)	und	265.00			1.0000	265.00																					1.0000	265.00
	EST. DIÓXIDO DE NITROGENO (NO2)	und	265.00			1.0000	265.00																					1.0000	265.00
	EST. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)	und	265.00			1.0000	265.00																					1.0000	265.00
	EST. NIVEL DE RUIDO EQUIVALENTES (dB)	und	384.00			1.0000	384.00																					1.0000	384.00
	EST. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	und	265.00			1.0000	265.00																					1.0000	265.00
	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C5-C10) (MG/KG MS)	und	490.00			1.0000	490.00																					1.0000	490.00
	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C10-C28) (MG/KG MS)	und	490.00			1.0000	490.00																					1.0000	490.00
	SC. FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C28-C40) (MG/KG MS)	und	490.00			1.0000	490.00																					1.0000	490.00
	SERVICIO DE CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD AL PERSONAL DE OBRA	und	1,250.00	0.9829	1,228.67	0.9829	1,228.67	1.0648	1,331.06	1.0648	1,331.06	0.9829	1,228.67	0.9829	1,228.67	1.0648	1,331.06	0.9829	1,228.67	1.0648	1,331.06	0.9829	1,228.67	1.0239	1,279.86	0.8191	1,023.89	12.0000	15,000.00
	SERVICIO DE ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	120.00			50.0000	6,000.00																					50.0000	6,000.00
	SERVICIO DE ESPECIALISTA EN RIESGOS	und	1,770.00																							1.0000	1,770.00	1.0000	1,770.00
	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA LIVIANA	gbl	2,500.00	0.1627	406.78	0.1627	406.78	0.1763	440.68	0.1763	440.68	0.1627	406.78	0.1627	406.78	0.1763	440.68	0.1627	406.78	0.1763	440.68	0.1627	406.78	0.1695	423.73	0.1492	372.88	2.0000	5,000.00
	SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA	gbl	3,500.00	0.1627	569.49	0.1627	569.49	0.1763	616.95	0.1763	616.95	0.1627	569.49	0.1627	569.49	0.1763	616.95	0.1627	569.49	0.1763	616.95	0.1627	569.49	0.1695	593.22	0.1492	522.03	2.0000	7,000.00
	SERVICIO DE PROFESIONAL SOCIOAMBIENTAL	und	1,770.00																							1.0000	1,770.00	1.0000	1,770.00
	SERVICIO DE ROTURA DE BRIQUETAS	und	25.00			156.0000	3,900.00																					156.0000	3,900.00
	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS P/ SUMIDERO SEGUN DISEÑO	m²	1,200.00																			58.9600	70,752.00					58.9600	70,752.00
Total SUB-CONTRATOS					2,449.01		15,263.01		2,653.09		2,653.09		2,449.01		2,449.01		2,653.09		2,449.01		2,653.09		73,201.01		2,551.05		5,682.53		117,106.00
Total General					543,855.12		398,315.73		497,238.85		829,928.40		373,103.46		130,116.24		222,649.75		226,511.98		29,524.73		182,671.13		10,433.36		6,628.76		3,450,977.51

ANEXO 20:

PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 20.01: Plano de ubicación y localización

ANEXO 20.02: Plano topográfico del área del proyecto

ANEXO 20.03: Plano clave del proyecto

ANEXO 20.04: Planos de planta y perfil longitudinal del pavimento

ANEXO 20.05: Planos de secciones típicas del pavimento

ANEXO 20.06: Planos de secciones transversales del pavimento

ANEXO 20.07: Plano de planta de señalización vial

ANEXO 20.08: Plano de detalle de señalización vial

ANEXO 20.09: Plano general de agua potable

ANEXO 20.10: Plano general de alcantarillado

ANEXO 20.11: Plano de planta de drenaje pluvial

ANEXO 20.12: Plano de perfil longitudinal de drenaje pluvial

ANEXO 20.13: Plano de detalles de estructura de pavimento

ANEXO 20.14: Plano de detalles de sistema de drenaje

ANEXO 20.15: Plano de ubicación de calicatas

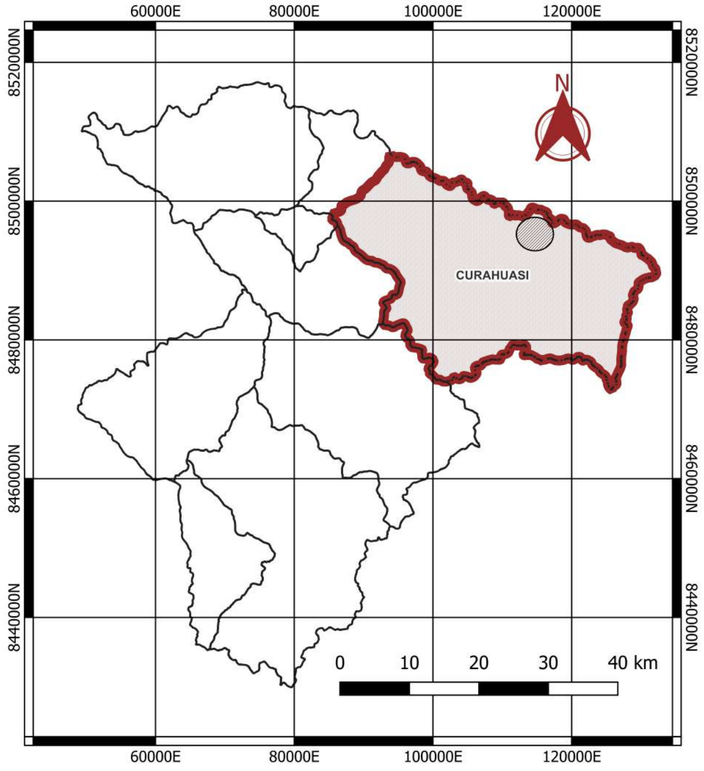
ANEXO 20.01:

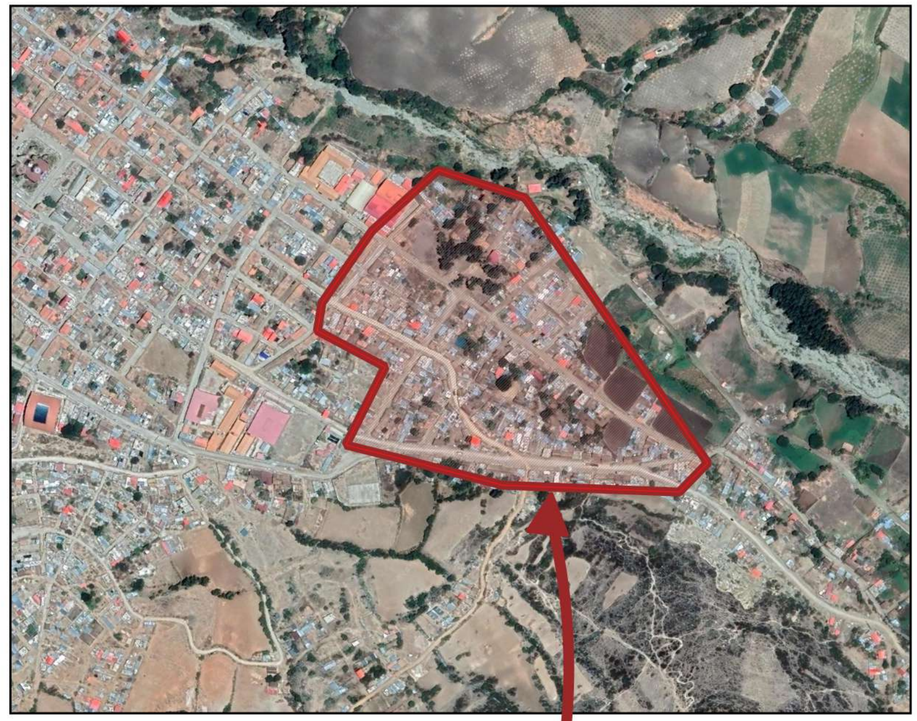
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

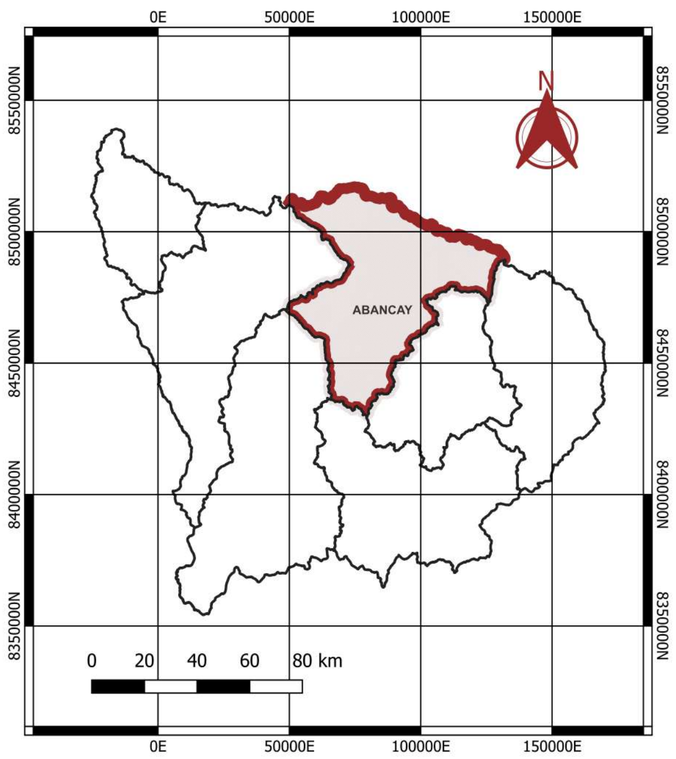


UBICACIÓN DISTRITAL

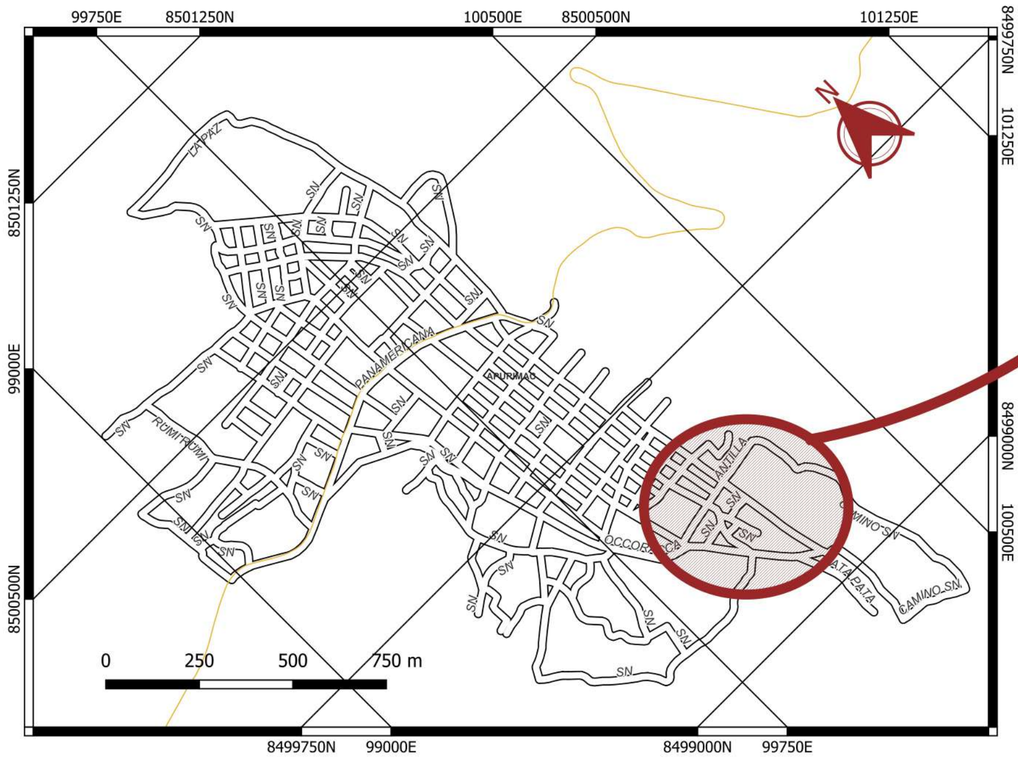




UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DE LA ZONA DE PROYECTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

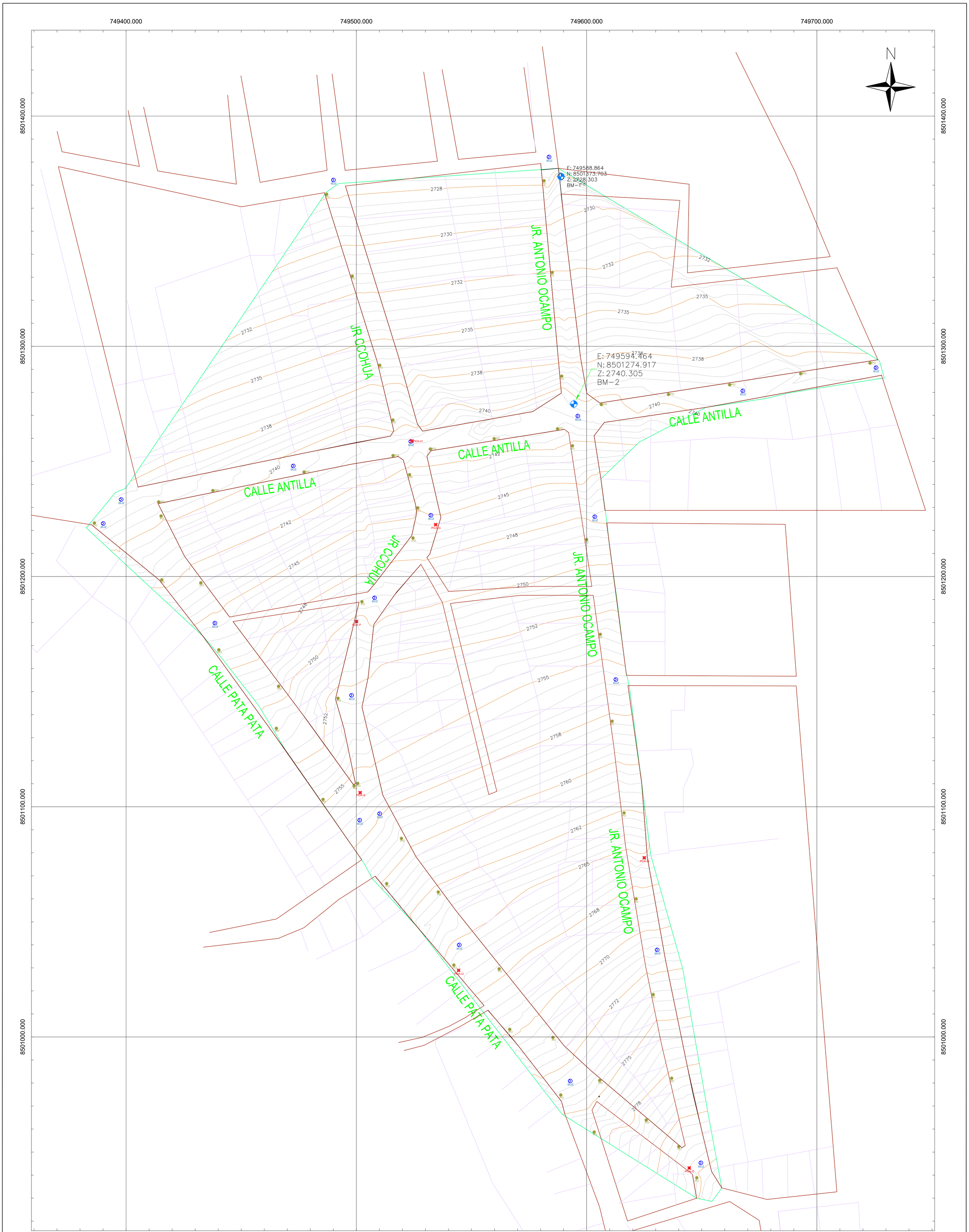
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ANEXO 20.02:

PLANO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DEL PROYECTO



PLANO TOPOGRAFICO ESC. H:1/750

PUNTO	DESCRIP.	ESTE (m)	NORTE (m)	ELEVACIÓN (m)
1	BM1	749588.8640	8501373.7030	2728.3030
2	BM2 (PCA_A)	749594.4644	8501274.9170	2740.3050
3	PCA-B	749631.6014	8501032.4119	2771.9615
4	PCA-C	749646.3498	8500940.8784	2781.6024
5	PCA-D	749552.2209	8501018.3915	2767.5226
6	PCA-E	749501.8530	8501102.6961	2756.0582
7	PCA-F	749499.9561	8501180.5824	2750.3260
8	PCA-G	749534.5889	8501233.9633	2744.3520
9	PCA-H	749525.2880	8501262.4165	2740.7095

LEYENDA

- Bench Mark
- Punto de Cambio
- Buzones
- Postes Eléctricos
- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- Manzanas
- Lotes

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:
DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO : **PLANO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DEL PROYECTO**

LAMINA: I/1 **PT-01**

TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

ANEXO 20.03:

PLANO CLAVE DEL PROYECTO

749400.000 749500.000 749600.000 749700.000

8501400.000 8501300.000 8501200.000 8501100.000 8501000.000

N

E: 749588.864
N: 8501373.703
Z: 2728.303
BM-1

E: 749594.464
N: 8501274.917
Z: 2740.305
BM-2

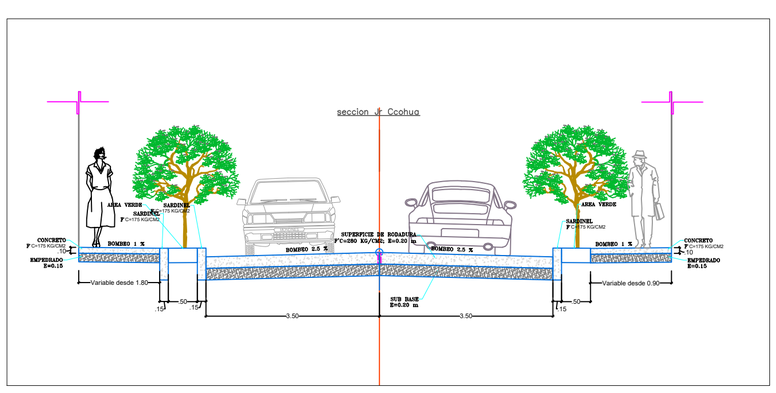
JR. ANTONIO OCAMPO

JR CCOHUA

CALLE ANTILLA

CALLE PATA PATA

LEYENDA	
	Pavimento
	Vereda
	Sardinel
	Área Verde
0+260	Progresiva
	Alineamiento
	Lote
	BMs



PLANO CLAVE

ESC. H:1/750

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

PLANO CLAVE

LAMINA: 1/1

PC-01

TESISTA:

BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR:

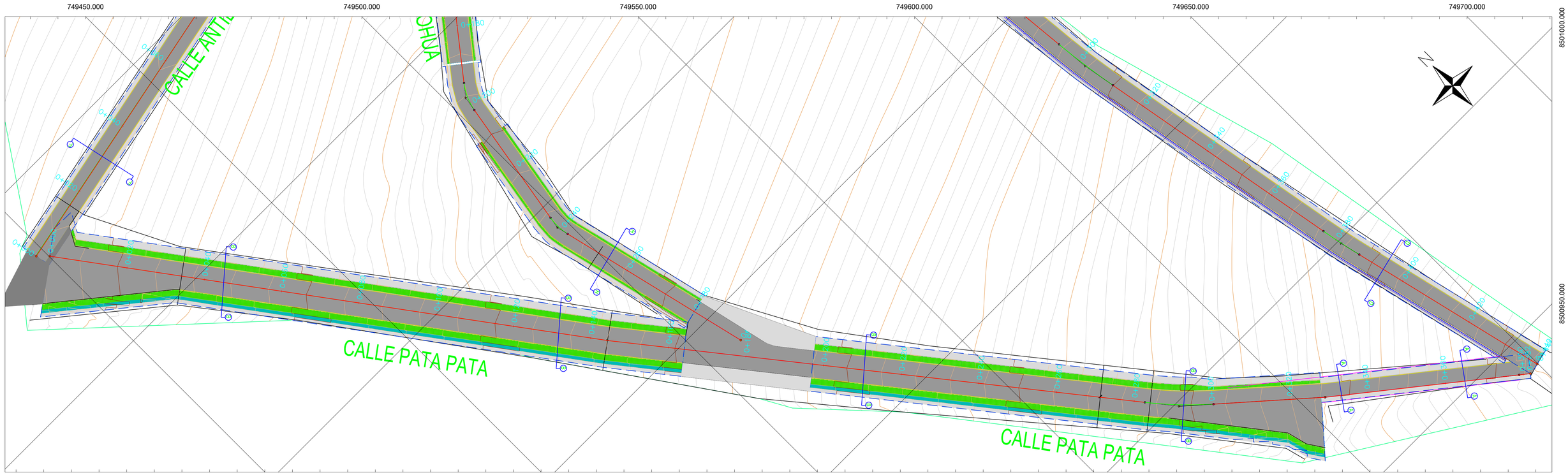
Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

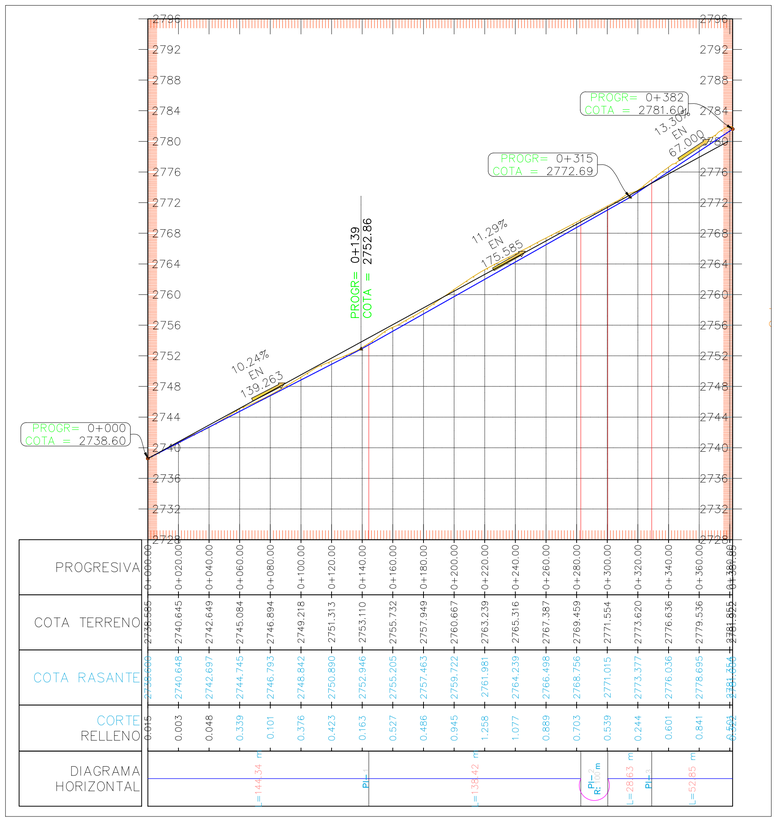
FECHA : JULIO - 2025

ANEXO 20.04:

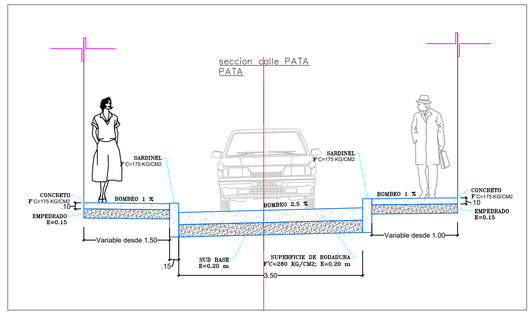
PLANOS DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL DEL PAVIMENTO



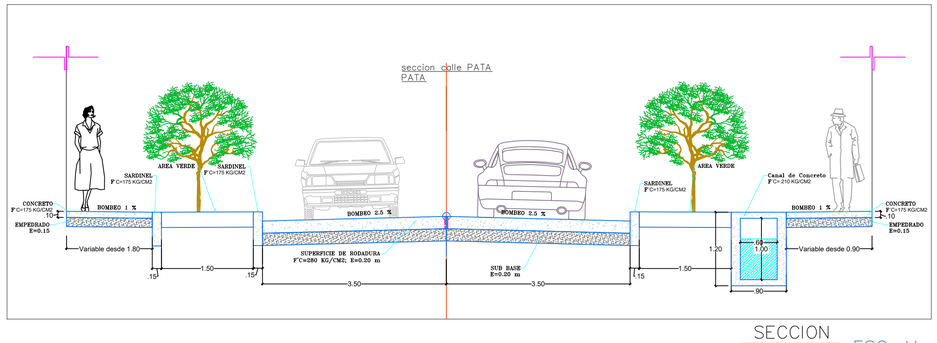
PLANO PLANTA CALLE PATA PATA ESC. H:1/500



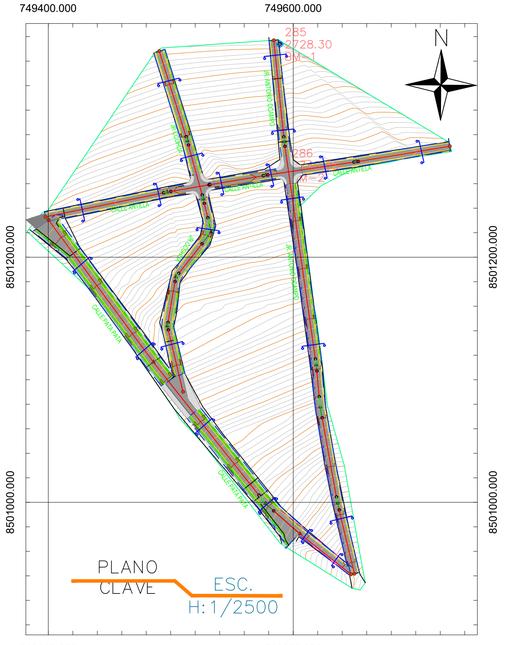
PERFIL LONGITUDIAL ESC. V: 1/200 H: 1/1000



SECCION A–A ESC. V: 1/50



SECCION B–B ESC. V: 1/50



PLANO CLAVE ESC. H:1/2500

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CALLE PATA PATA

LAMINA: I/1

PP-01

TESISTA:

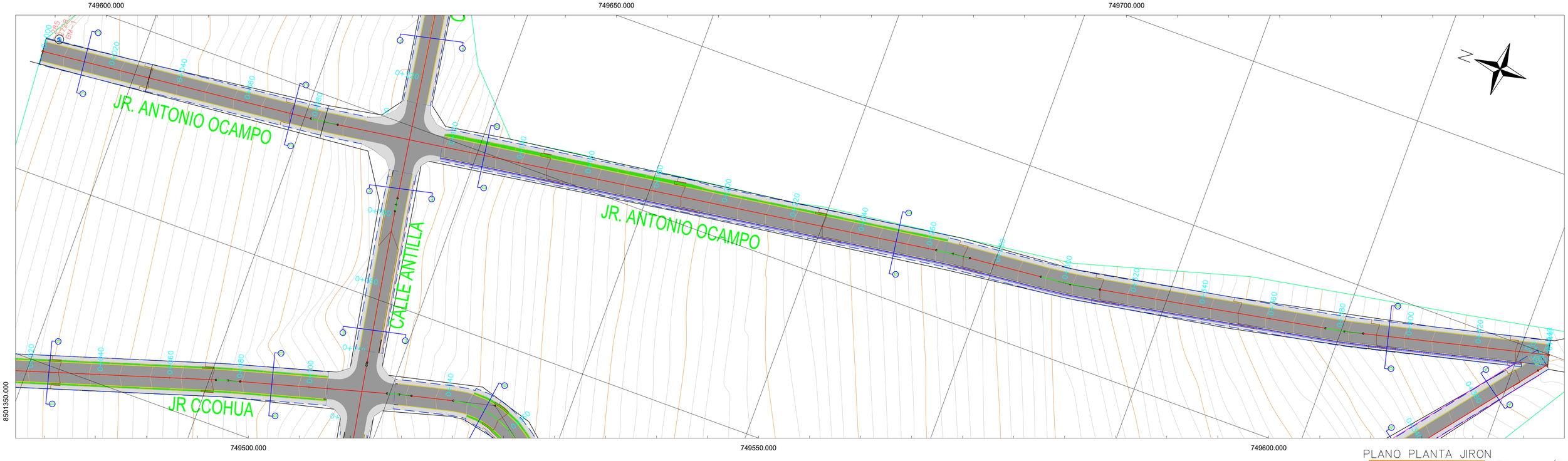
BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR:

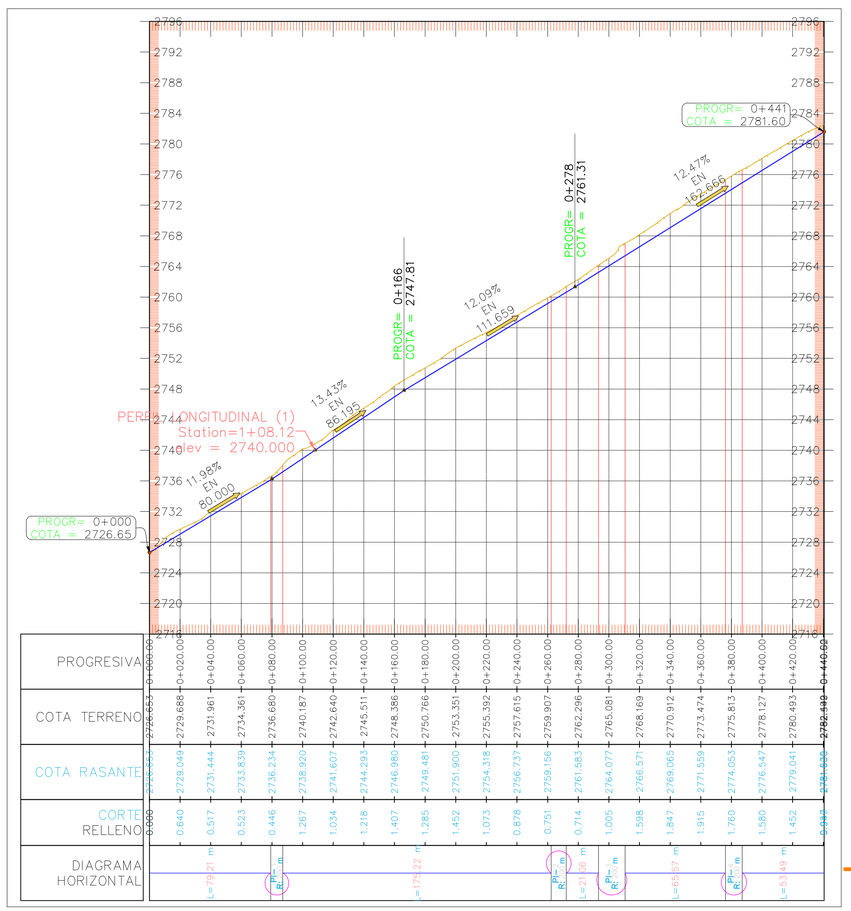
Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

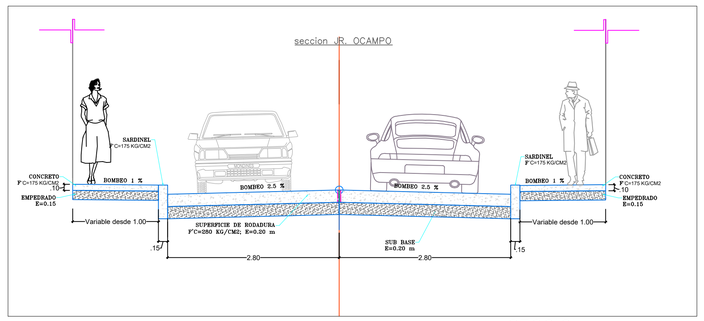
FECHA : JULIO - 2025



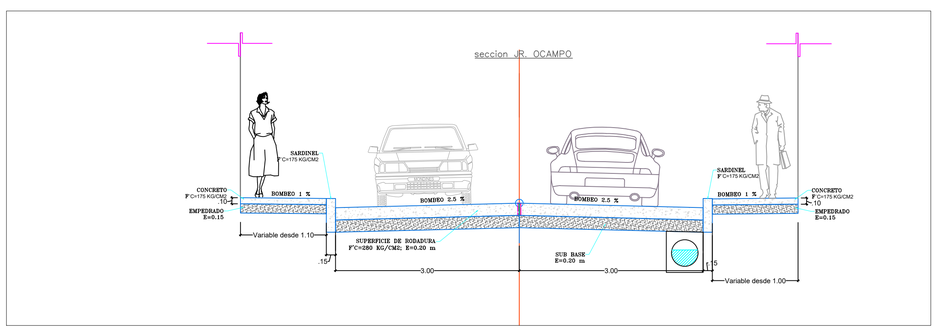
PLANO PLANTA JIRON
ANTONIO OCAMPO ESC. H:1/500



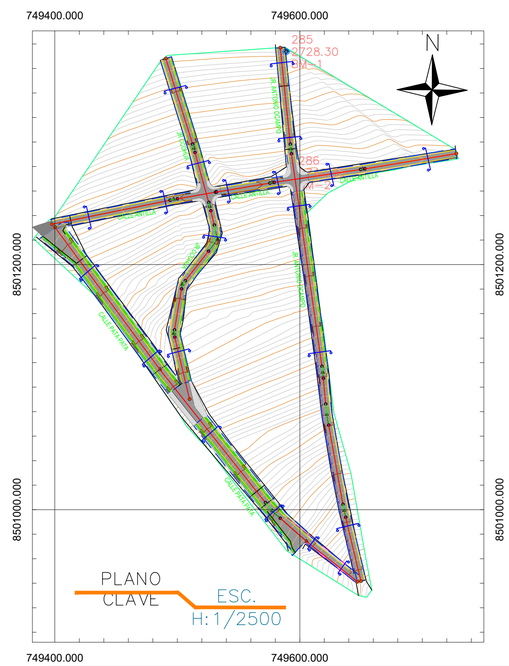
PERFIL LONGITUDIAL
ESC. V: 1/200
H: 1/1000



SECCION
C-C ESC. V: 1/50



SECCION
D-D ESC. V: 1/50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:
DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL JR ANTONIO OCAMPO

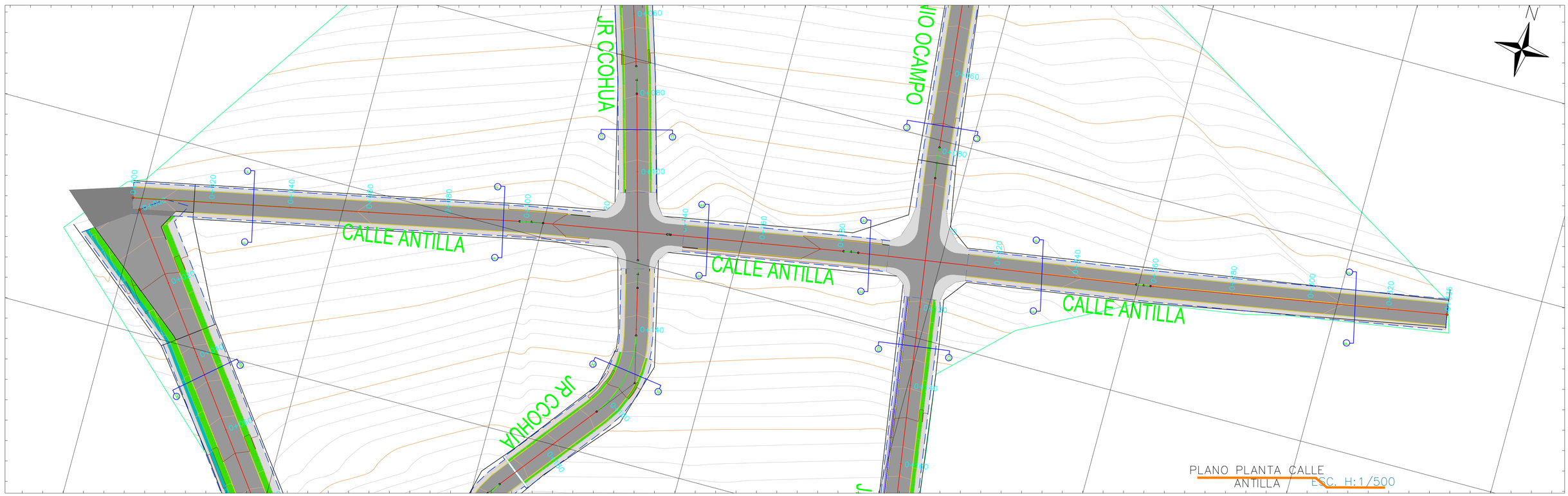
LAMINA: I-1
PP-02

TESISTA:
BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

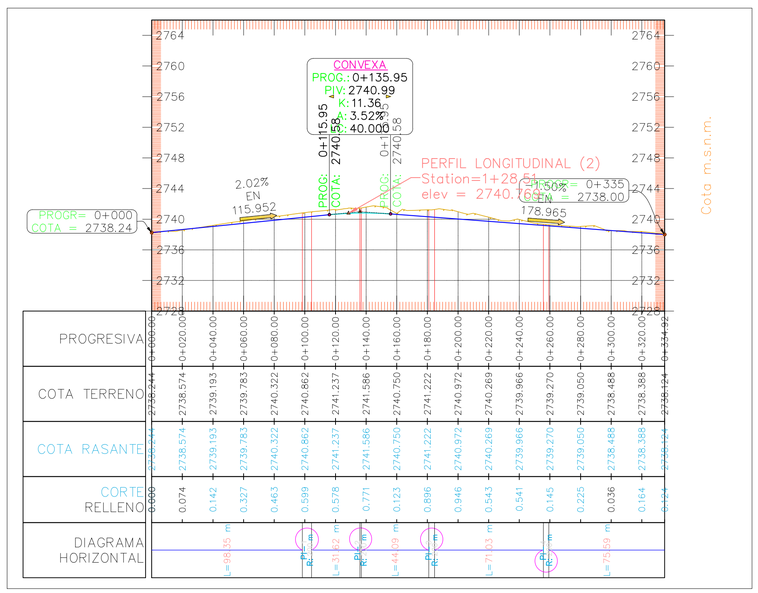
ASESOR:
Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

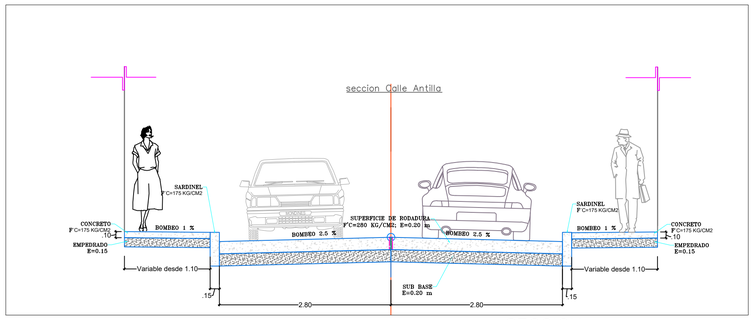
FECHA : JULIO - 2025



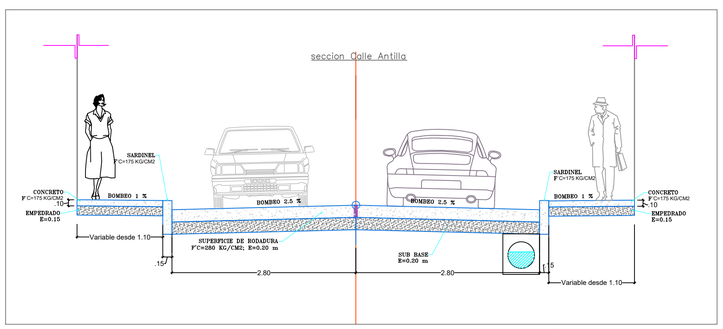
PLANO PLANTA CALLE ANTILLA ESC. H:1/500



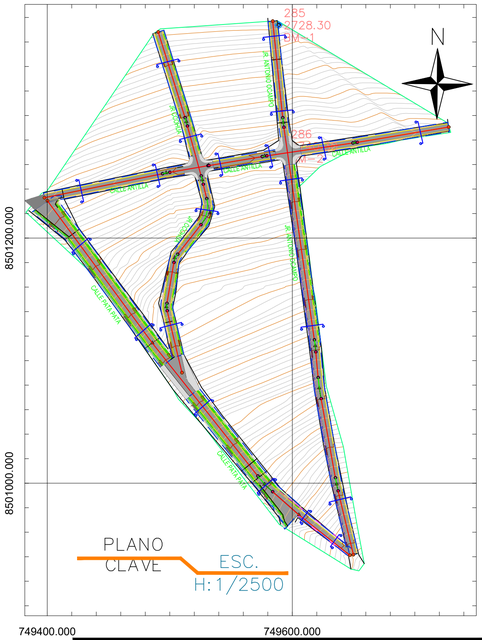
PERFIL LONGITUDINAL ESC. V: 1/200 H: 1/1000



SECCION E-E ESC. V: 1/50



SECCION F-F ESC. V: 1/50



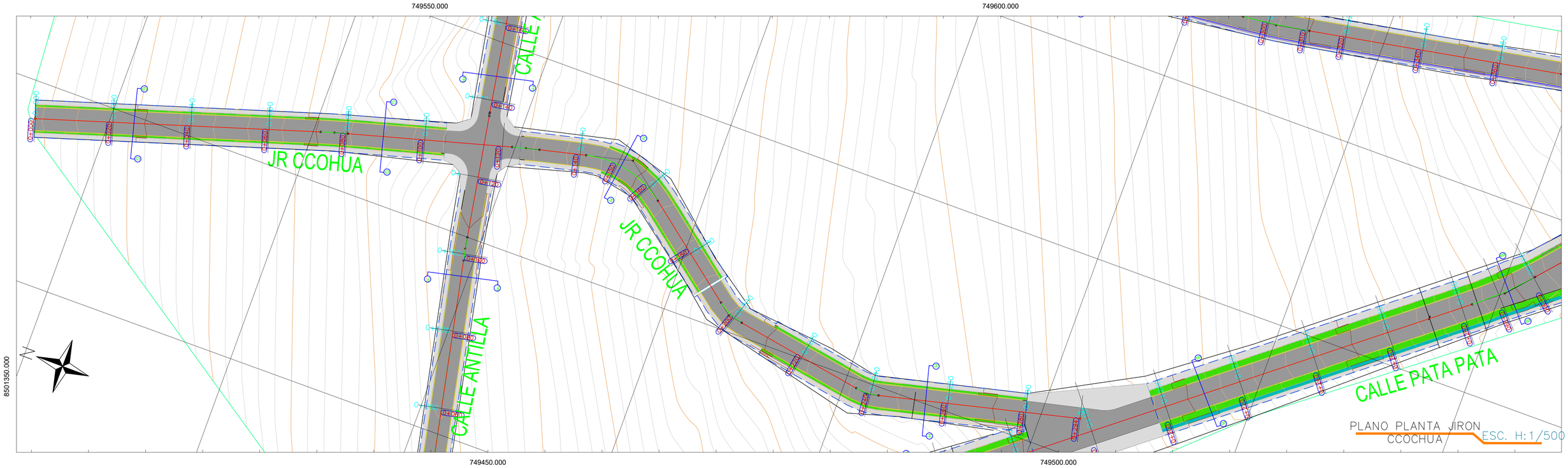
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

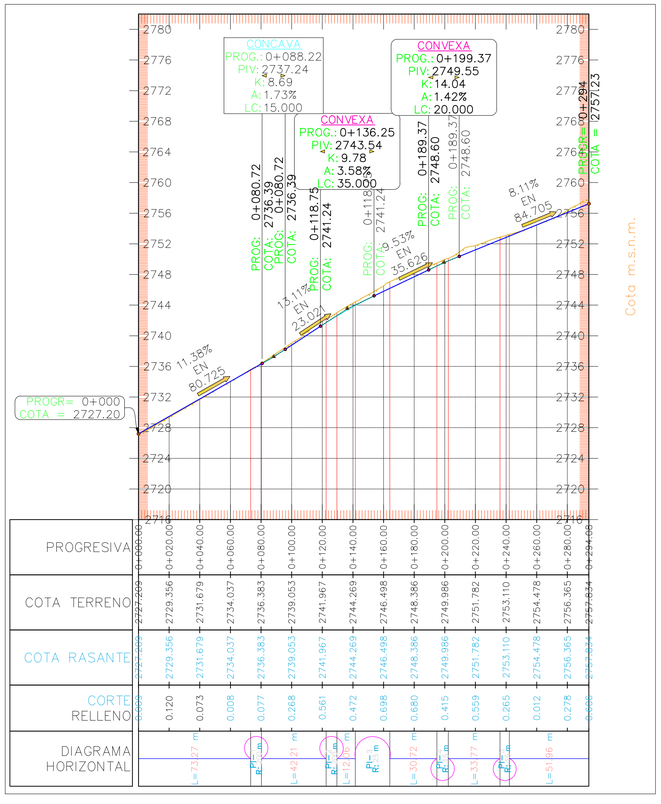
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

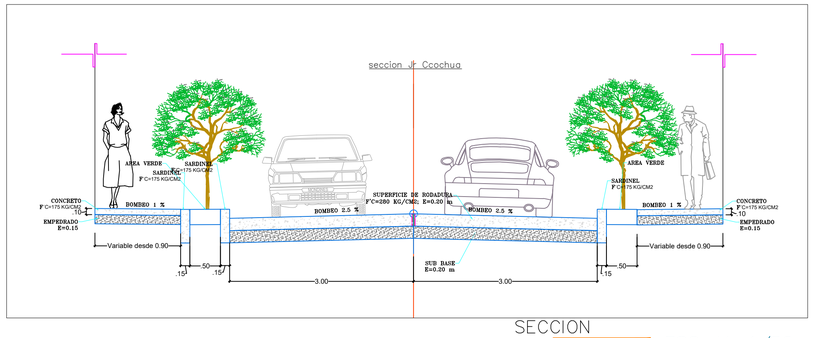
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACION: DISTRITO: CURAHUASI; PROVINCIA: ABANCAY; DEPARTAMENTO: APURIMAC	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CALLE ANTILLA		LAMINA: 1/1 PP-03
TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO			
ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO - 2025	

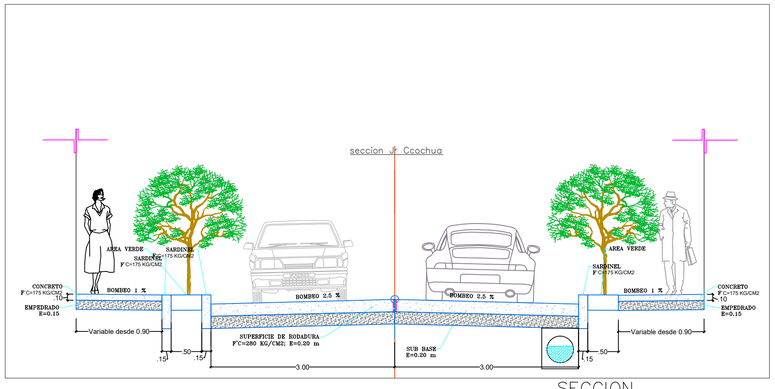




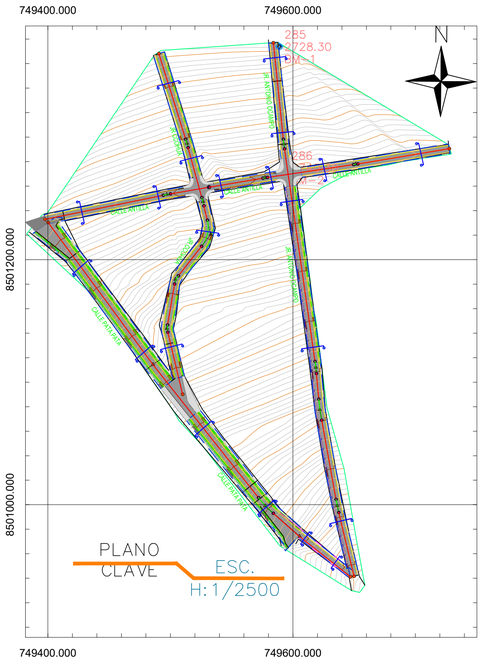
PERFIL LONGITUDINAL
ESC. V: 1/200
H: 1/1000



SECCION G-G
ESC. V: 1/50



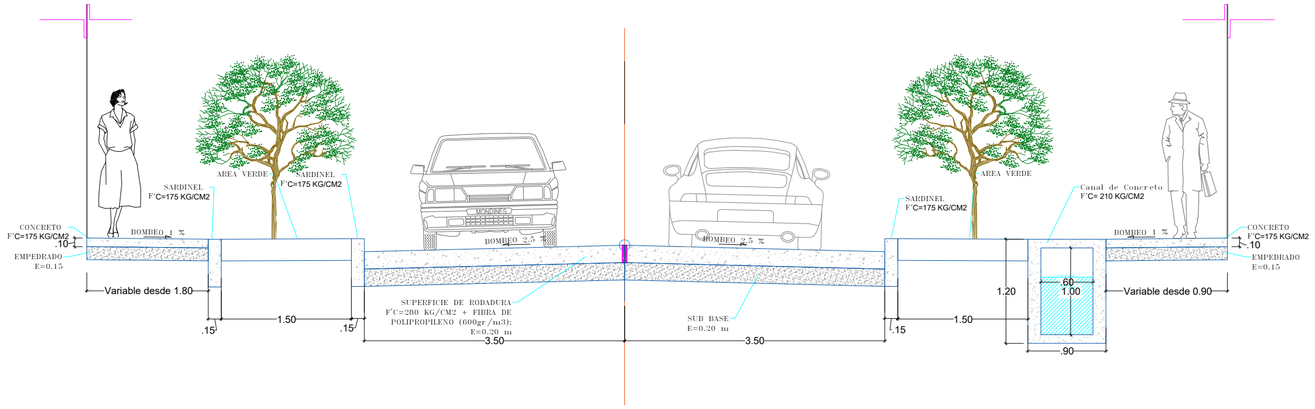
SECCION H-H
ESC. V: 1/50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"	
LOCALIZACIÓN: DISTRITO : CURAHUASI PROVINCIA : ABANCAY DEPARTAMENTO : APURIMAC	PLANO : PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL JR CCOCHUA
TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO	LAMINA: I-1 PP-04
ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS	ESCALA : INDICADA FECHA : JULIO - 2025

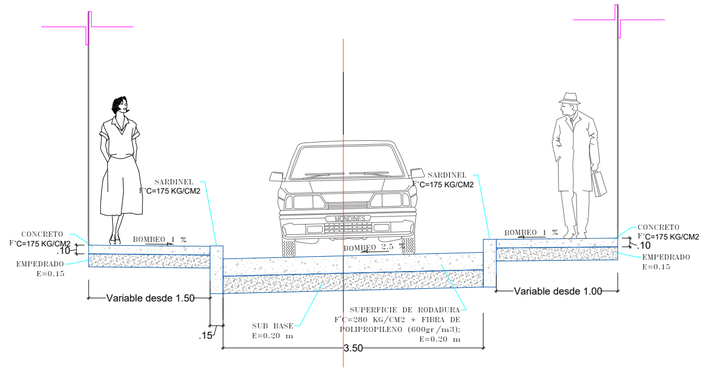
ANEXO 20.05:

PLANOS DE SECCIONES TÍPICAS DEL PAVIMENTO



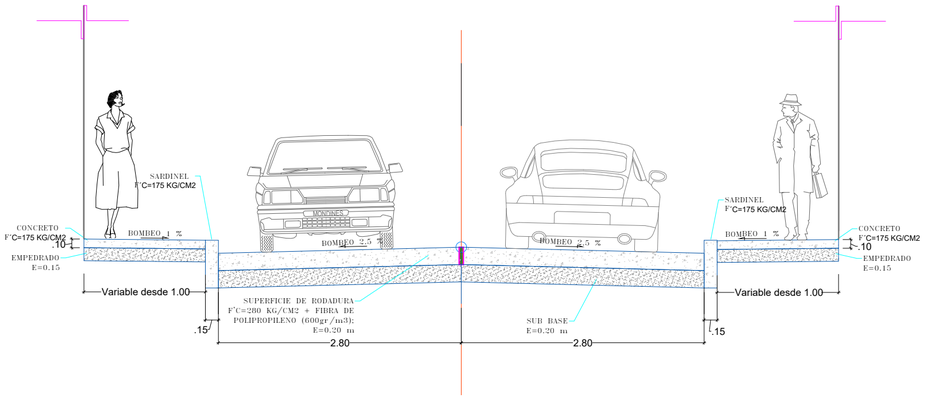
1 SECCION TIPICA - CALLE PATA PATA 1RA Y 2DA CUADRA

1 : 50



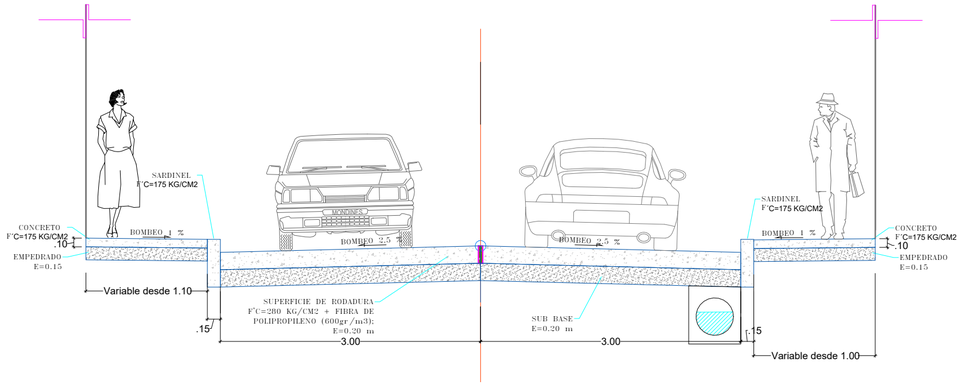
2 SECCION TIPICA - CALLE PATA PATA 3RA CUADRA

1 : 50



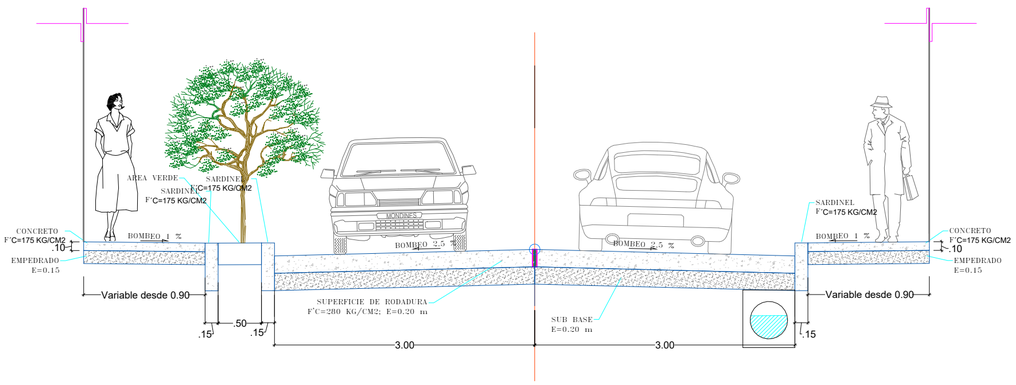
3 SECCION TIPICA - JIRON ANTONIO OCAMPO 1RA CUADRA

1 : 50



4 SECCION TIPICA - JIRON ANTONIO OCAMPO 2DA CUADRA 1

1 : 50



5 SECCION TIPICA - JIRON ANTONIO OCAMPO 2DA CUADRA 2

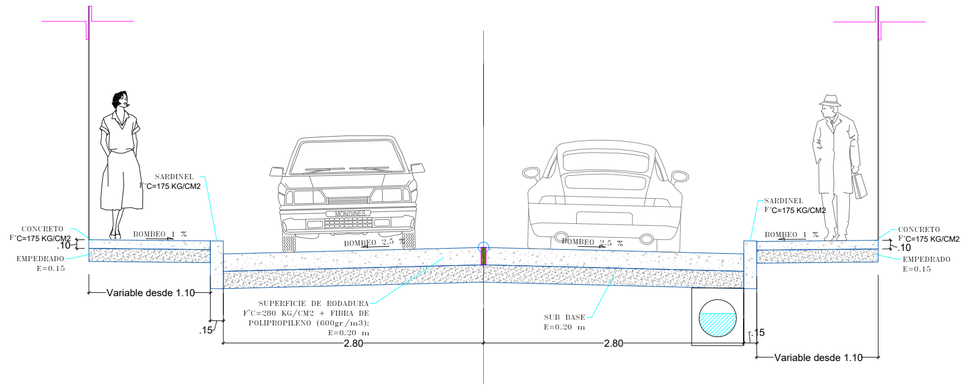
1 : 50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

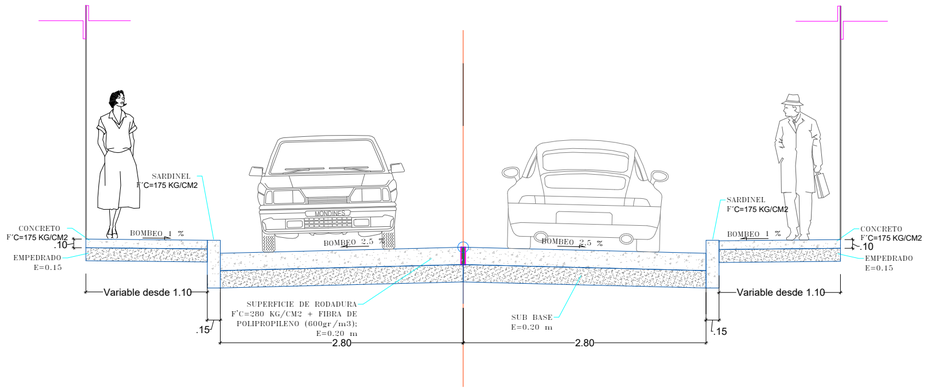
PROYECTO: **"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"**

UBICACIÓN		PLANO	
DEPARTAMENTO	: APURIMAC	SECCIONES TIPICAS DEL PAVIMENTO EN EL PROYECTO DETALLE DE SECCION TIPICA	STT-01
PROVINCIA	: ABANCAY		
DISTRITO	: CURAHUASI		
LUGAR	: CURAHUASI		
TESISTA: *BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO*		ESPECIALIDAD: PAVIMENTO	
ASESOR: *Magt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR M.*		Escala : 1 : 50	Fecha : Julio de 2025



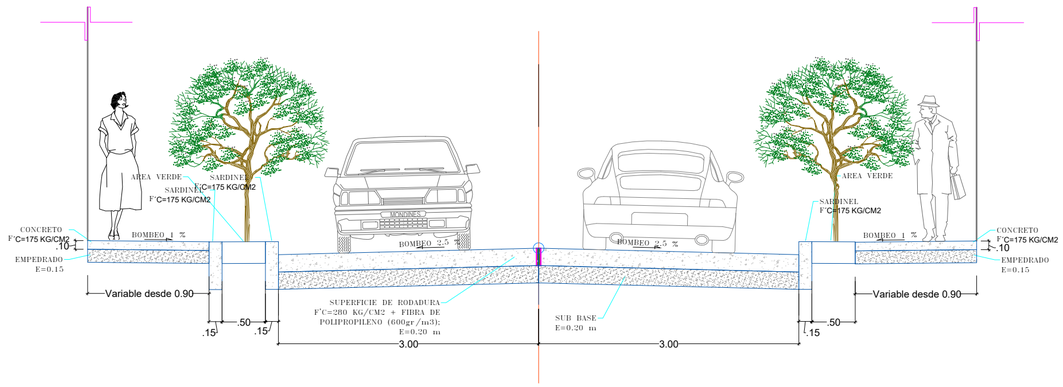
1 SECCION TIPICA - CALLE ANTILLA 1RA Y 3RA CUADRA

1 : 50



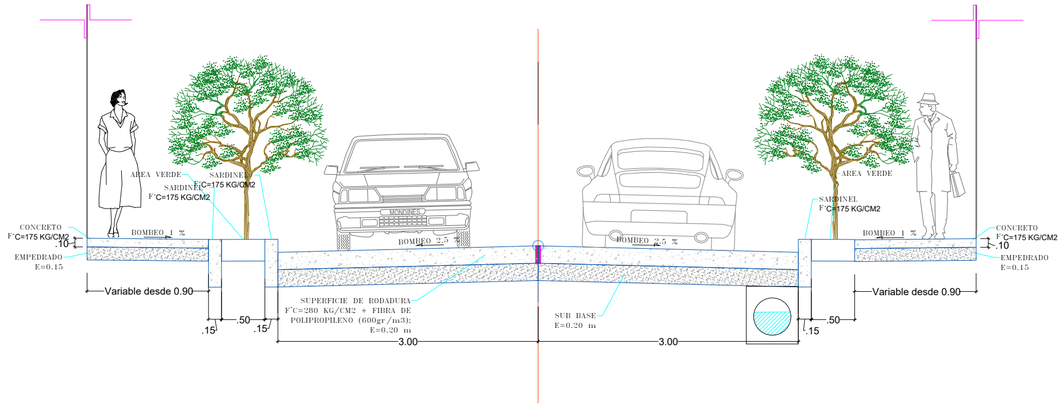
2 SECCION TIPICA - CALLE ANTILLA 2DA CUADRA

1 : 50



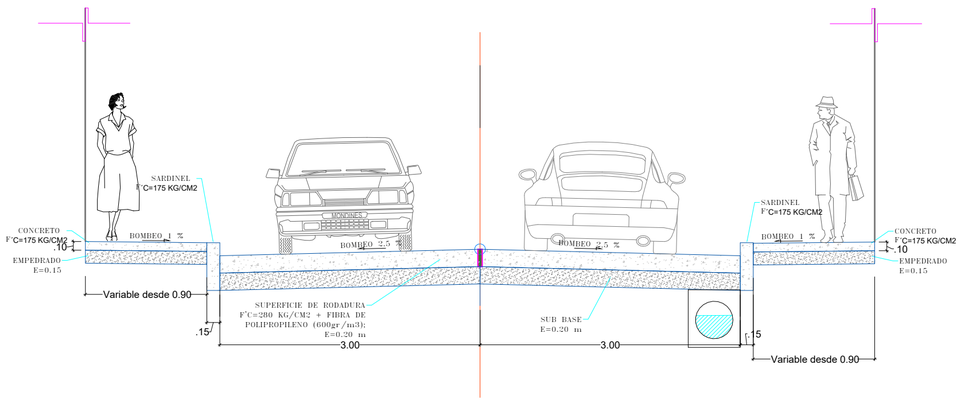
3 SECCION TIPICA - JIRON CCOCHUA 1RA CUADRA

1 : 50



4 SECCION TIPICA - JIRON CCOCHUA 2DA CUADRA 1

1 : 50



5 SECCION TIPICA - JIRON CCOCHUA 2DA CUADRA 2

1 : 50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

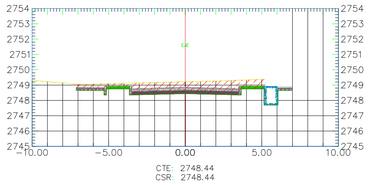
PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

UBICACIÓN		PLANO		
DEPARTAMENTO	: APURIMAC	SECCIONES TIPICAS DEL PAVIMENTO EN EL PROYECTO DETALLE DE SECCION TIPICA		STT-02
PROVINCIA	: ABANCAY			
DISTRITO	: CURAHUASI			
LUGAR	: CURAHUASI			
TESISTA: *BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO*		ESPECIALIDAD:	PAVIMENTO	
ASESOR: *Magt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR M.*		Escala : 1 : 50	Fecha : Julio de 2025	

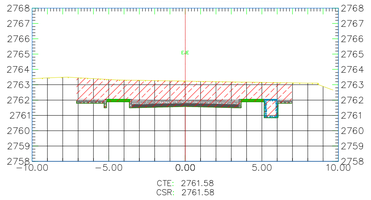
ANEXO 20.06:

PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES DEL PAVIMENTO

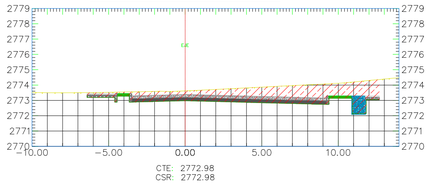
KM: 0+100 → Esc: 1/200



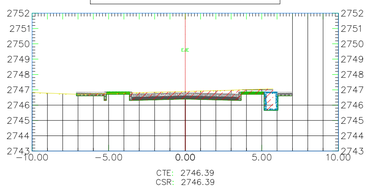
KM: 0+220 → Esc: 1/200



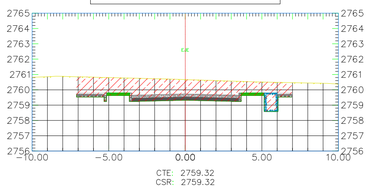
KM: 0+320 → Esc: 1/200



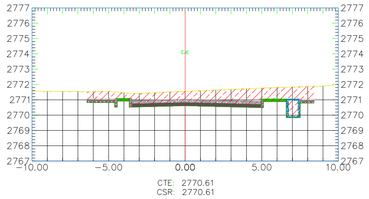
KM: 0+080 → Esc: 1/200



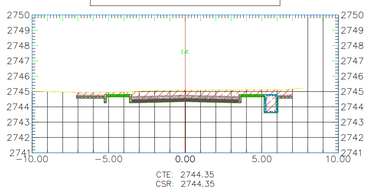
KM: 0+200 → Esc: 1/200



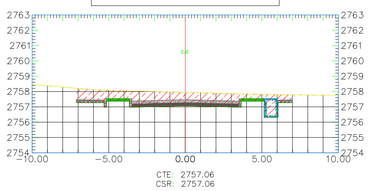
KM: 0+300 → Esc: 1/200



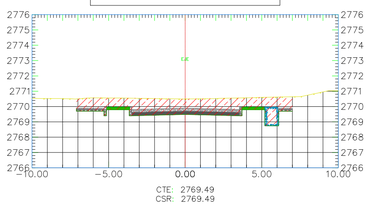
KM: 0+060 → Esc: 1/200



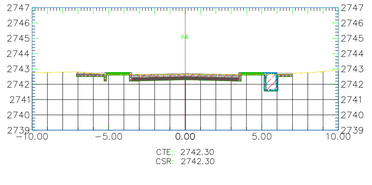
KM: 0+180 → Esc: 1/200



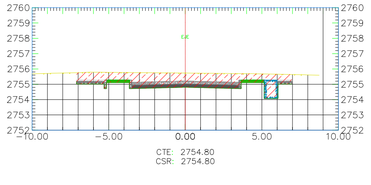
KM: 0+290 → Esc: 1/200



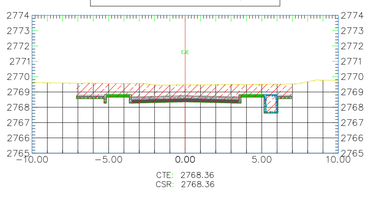
KM: 0+040 → Esc: 1/200



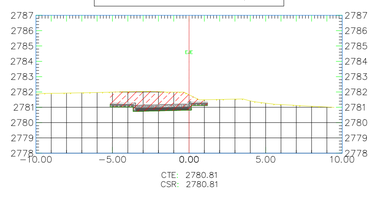
KM: 0+160 → Esc: 1/200



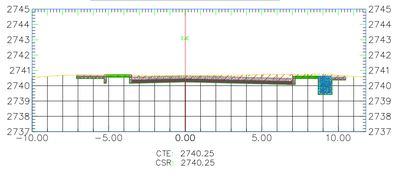
KM: 0+280 → Esc: 1/200



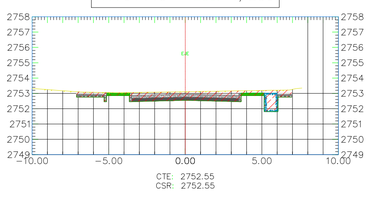
KM: 0+379 → Esc: 1/200



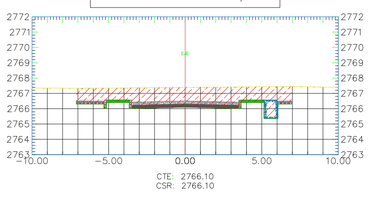
KM: 0+020 → Esc: 1/200



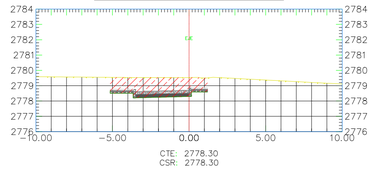
KM: 0+140 → Esc: 1/200



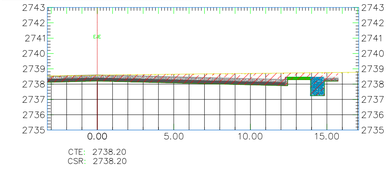
KM: 0+260 → Esc: 1/200



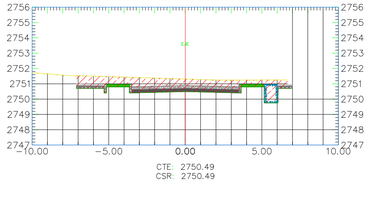
KM: 0+360 → Esc: 1/200



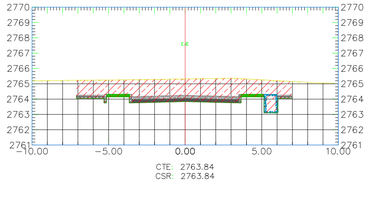
KM: 0+000 → Esc: 1/200



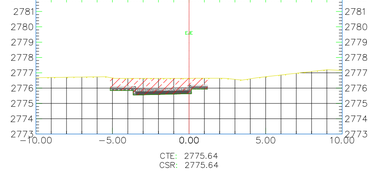
KM: 0+120 → Esc: 1/200

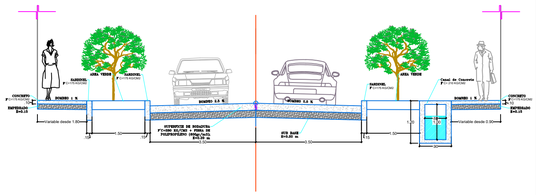


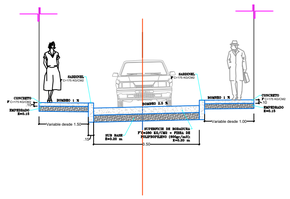
KM: 0+240 → Esc: 1/200



KM: 0+340 → Esc: 1/200







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACION:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

SECCIONES TRANSVERSALES -CALLE PATA PATA

LAMINA: 1/1

ST-01

TESISTA:

BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

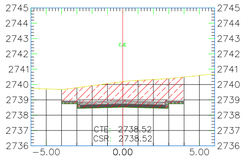
ASESOR:

Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

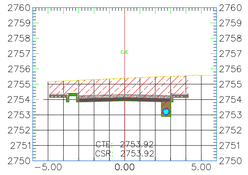
ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

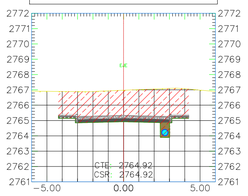
KM: 0+100 → Esc: 1/200



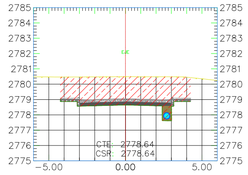
KM: 0+220 → Esc: 1/200



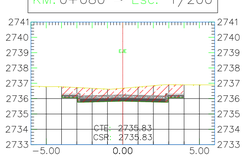
KM: 0+310 → Esc: 1/200



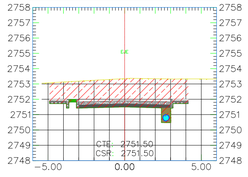
KM: 0+420 → Esc: 1/200



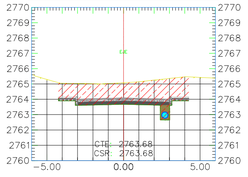
KM: 0+080 → Esc: 1/200



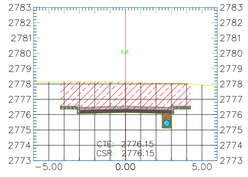
KM: 0+200 → Esc: 1/200



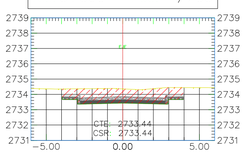
KM: 0+300 → Esc: 1/200



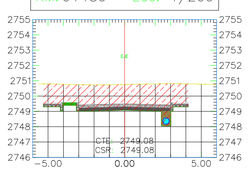
KM: 0+400 → Esc: 1/200



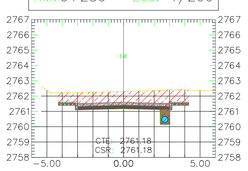
KM: 0+060 → Esc: 1/200



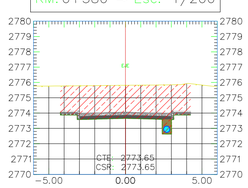
KM: 0+180 → Esc: 1/200



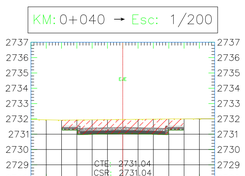
KM: 0+280 → Esc: 1/200



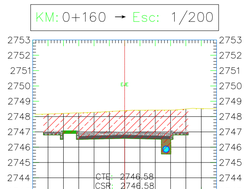
KM: 0+380 → Esc: 1/200



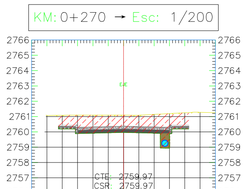
KM: 0+040 → Esc: 1/200



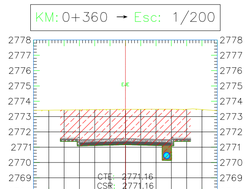
KM: 0+160 → Esc: 1/200



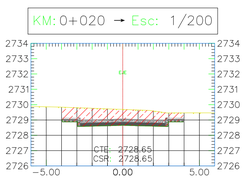
KM: 0+270 → Esc: 1/200



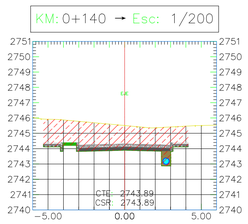
KM: 0+360 → Esc: 1/200



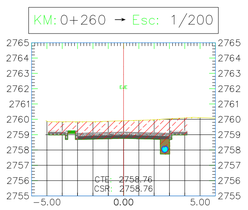
KM: 0+020 → Esc: 1/200



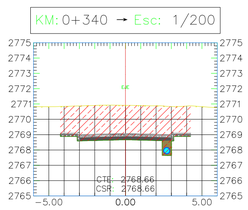
KM: 0+140 → Esc: 1/200



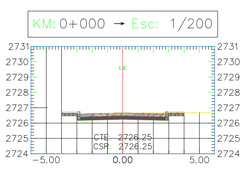
KM: 0+260 → Esc: 1/200



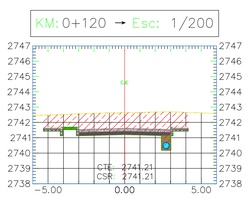
KM: 0+340 → Esc: 1/200



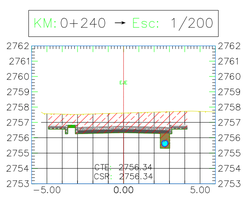
KM: 0+000 → Esc: 1/200



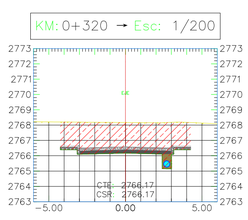
KM: 0+120 → Esc: 1/200



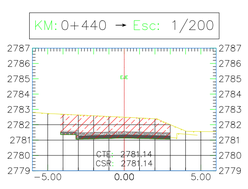
KM: 0+240 → Esc: 1/200

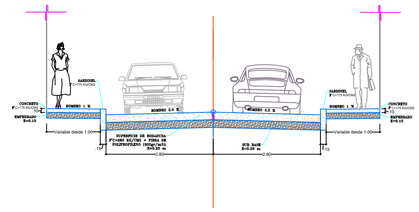


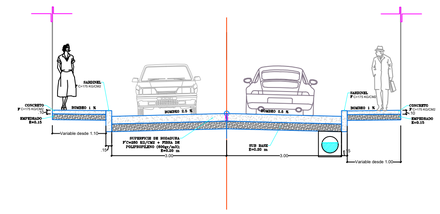
KM: 0+320 → Esc: 1/200

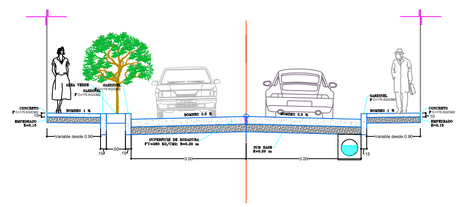


KM: 0+440 → Esc: 1/200









UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACION:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

SECCIONES TRANSVERSALES -JR ANTONIO OCAMPO

LAMINA: 1/1

ST-02

TESISTA:

BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

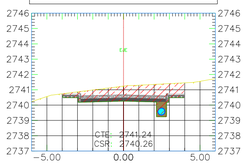
ASESOR:

Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

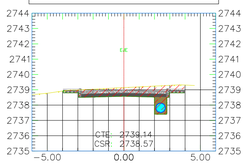
ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

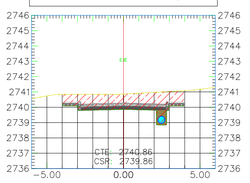
KM: 0+120 → Esc: 1/200



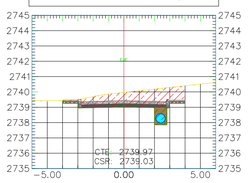
KM: 0+270 → Esc: 1/200



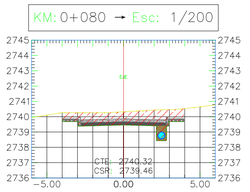
KM: 0+100 → Esc: 1/200



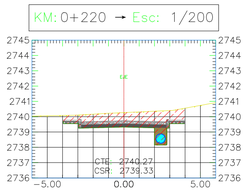
KM: 0+240 → Esc: 1/200



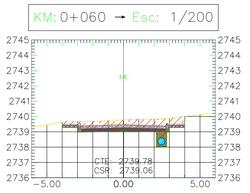
KM: 0+080 → Esc: 1/200



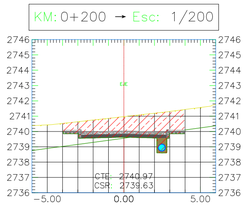
KM: 0+220 → Esc: 1/200



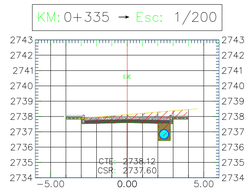
KM: 0+060 → Esc: 1/200



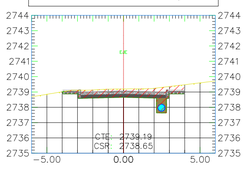
KM: 0+200 → Esc: 1/200



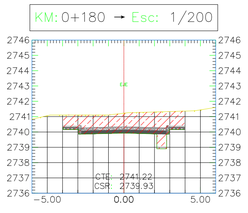
KM: 0+335 → Esc: 1/200



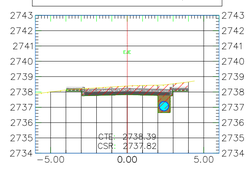
KM: 0+040 → Esc: 1/200



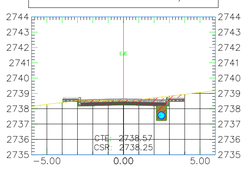
KM: 0+180 → Esc: 1/200



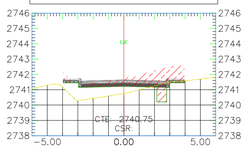
KM: 0+320 → Esc: 1/200



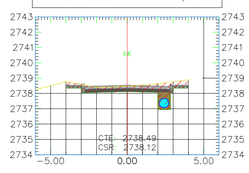
KM: 0+020 → Esc: 1/200



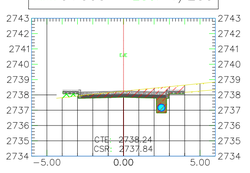
KM: 0+160 → Esc: 1/200



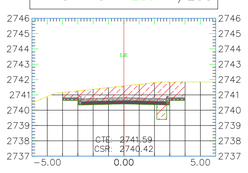
KM: 0+300 → Esc: 1/200



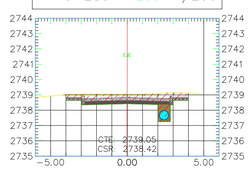
KM: 0+000 → Esc: 1/200

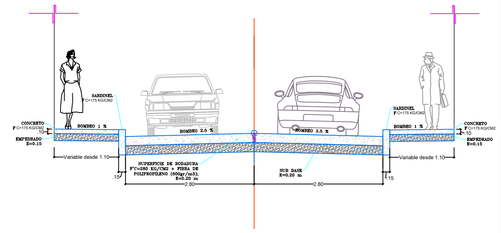


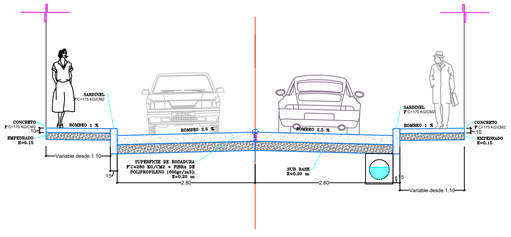
KM: 0+140 → Esc: 1/200



KM: 0+280 → Esc: 1/200







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURÍMAC

PLANO :

SECCIONES TRANSVERSALES -CALLE ANTILLA

LAMINA: 1/1

ST-03

TESISTA:

BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

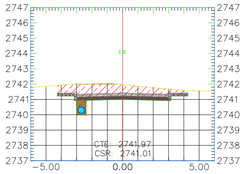
ASESOR:

Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

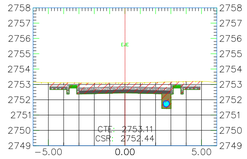
ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

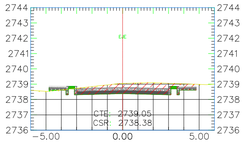
KM: 0+120 → Esc: 1/200



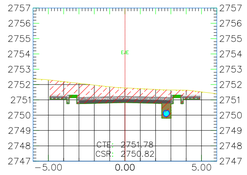
KM: 0+240 → Esc: 1/200



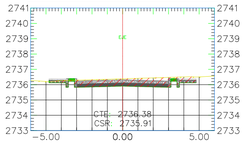
KM: 0+100 → Esc: 1/200



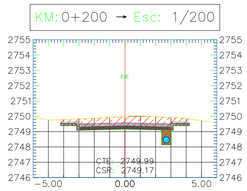
KM: 0+220 → Esc: 1/200



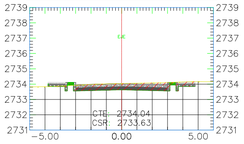
KM: 0+080 → Esc: 1/200



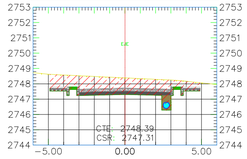
KM: 0+200 → Esc: 1/200



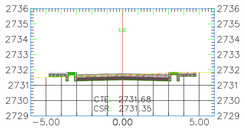
KM: 0+060 → Esc: 1/200



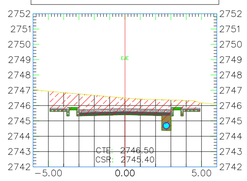
KM: 0+180 → Esc: 1/200



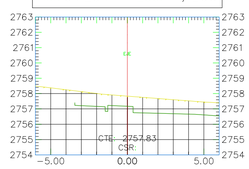
KM: 0+040 → Esc: 1/200



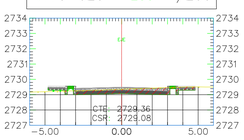
KM: 0+160 → Esc: 1/200



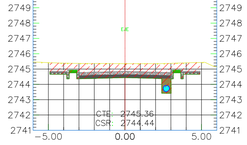
KM: 0+294 → Esc: 1/200



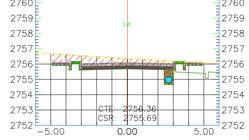
KM: 0+020 → Esc: 1/200



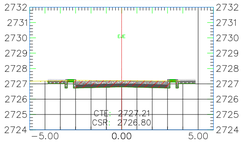
KM: 0+150 → Esc: 1/200



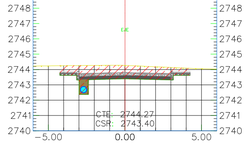
KM: 0+280 → Esc: 1/200



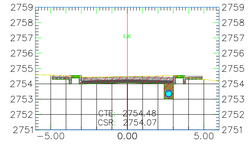
KM: 0+000 → Esc: 1/200

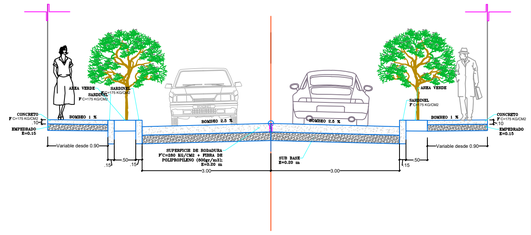


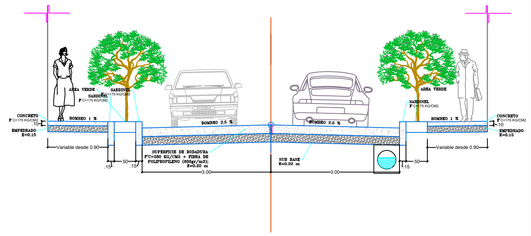
KM: 0+140 → Esc: 1/200

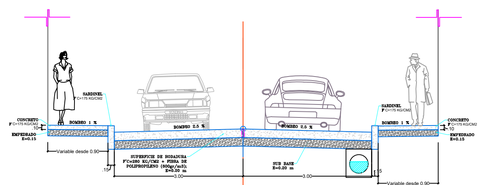


KM: 0+260 → Esc: 1/200









UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACION:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

SECCIONES TRANSVERSALES -CALLE CCOCHUA

LAMINA: 1/1

ST-04

TESISTA:

BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR:

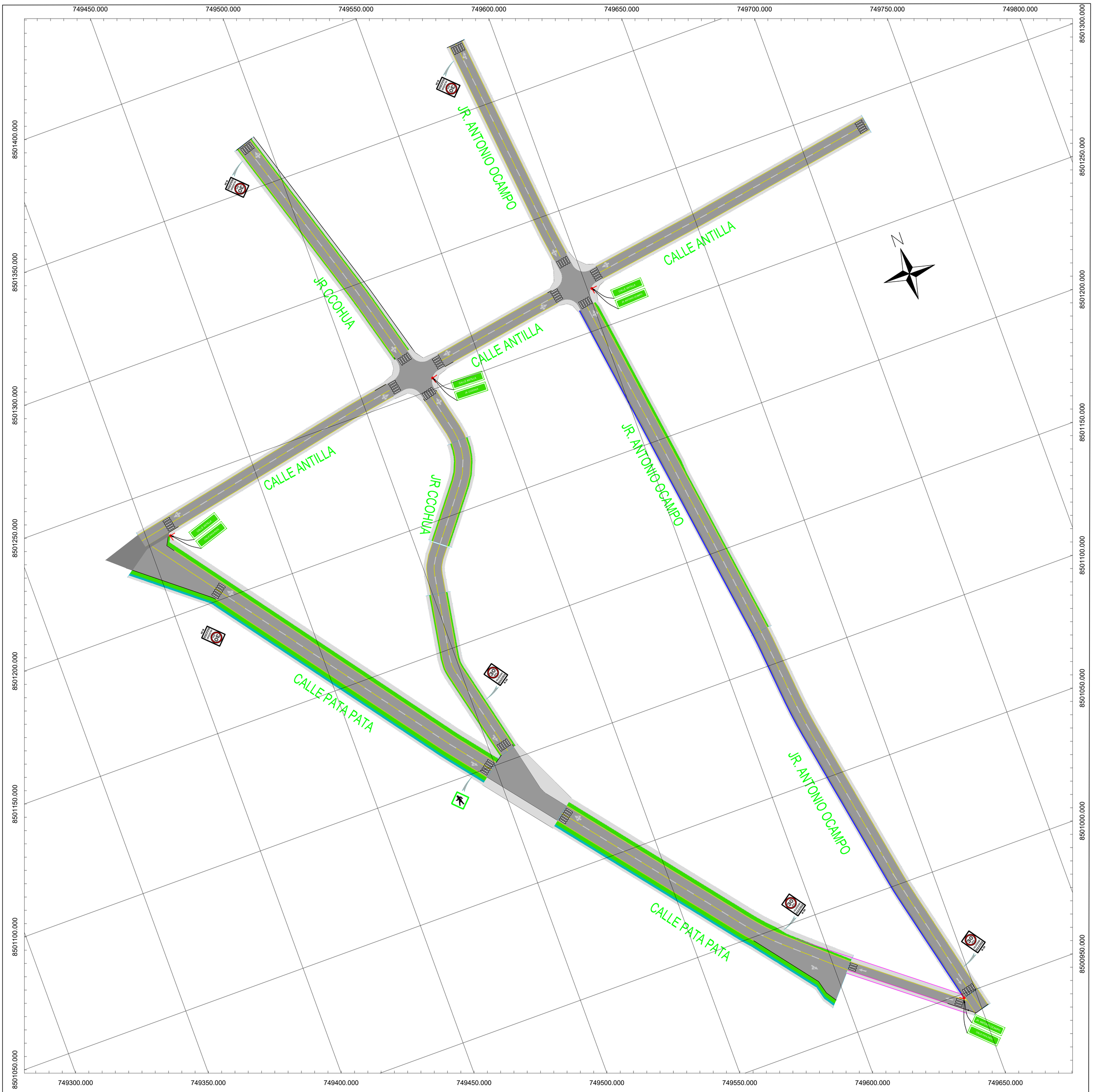
Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

ANEXO 20.07:

PLANO DE PLANTA DE SEÑALIZACIÓN VIAL

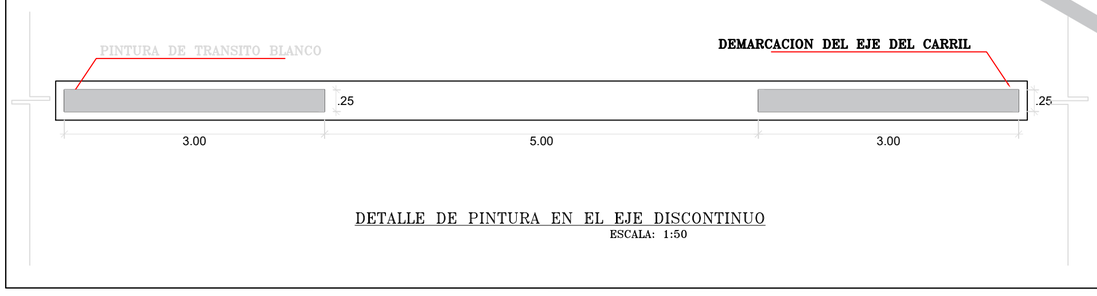


DETALLE DE PINTURA EN SEÑAL PREVENTIVA
ESCALA: 1:50

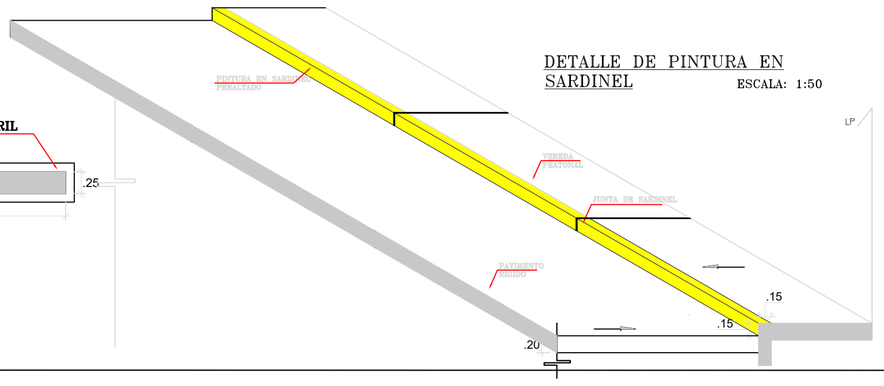
DETALLE DE PINTURA EN SEÑAL PREVENTIVA
ESCALA: 1:50

DETALLE DE PINTURA EN SEÑAL PREVENTIVA
ESCALA: 1:50

DETALLE DE CRUCE PEATONAL
ESC. 1:50



DETALLE DE PINTURA EN EL EJE DISCONTINUO
ESCALA: 1:50



DETALLE DE PINTURA EN SARDINEL
ESCALA: 1:50

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

PLANO : **PLANTA SEÑALIZACIONES**

ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

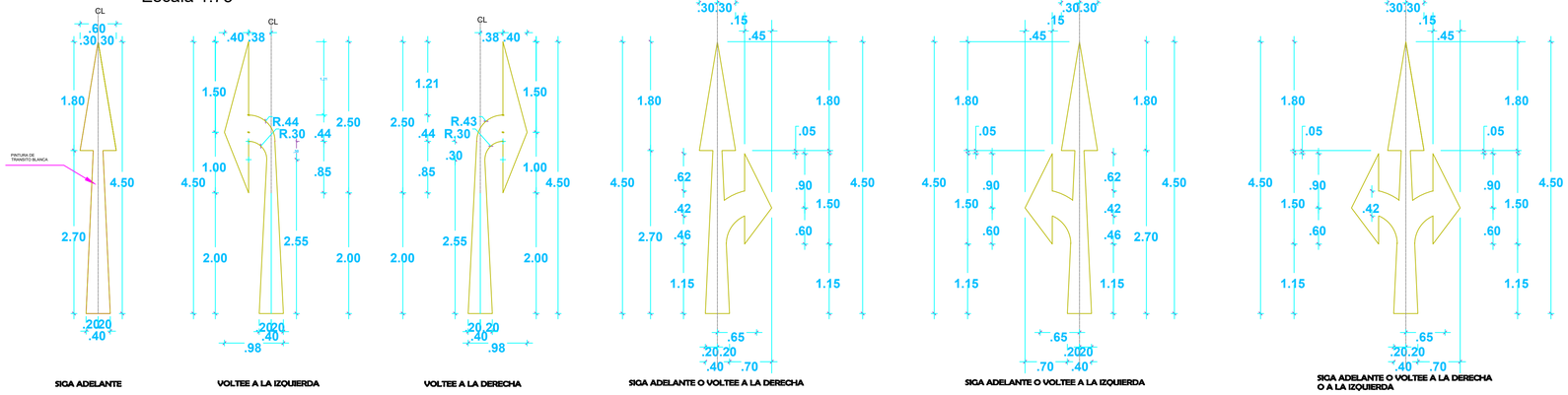
LAMINA: I/I

PSÑ-01

ANEXO 20.08:

PLANO DE DETALLE DE SEÑALIZACIÓN VIAL

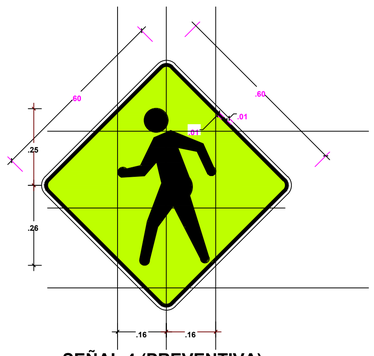
FLECHAS DIRECCIONALES
Escala 1:75



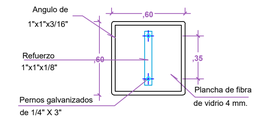


R-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

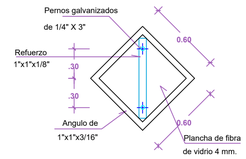
VELOCIDAD (km/h)	DIMENSIONES (milímetros)						
	A	W	B	C	D	E	F
50 o menor	600.0	900.0	510.3	9.0	18.0	51.0	204.0
	G	H	I	J	K	L	M
50 o menor	120.0	60.0	48.0	52.0	42.5	161.5	74.0



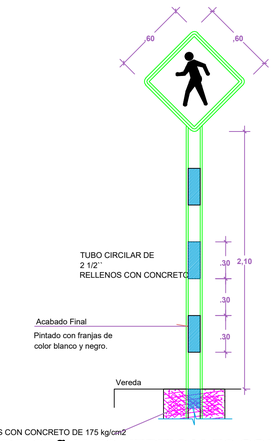
SEÑAL 4 (PREVENTIVA)
PRESENCIA DE PEATONES (P-48)
ESC.: 1/10



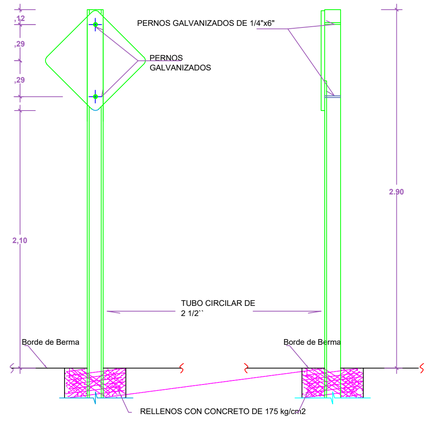
SEÑAL REGLAMENTARIA
Escala 1:25



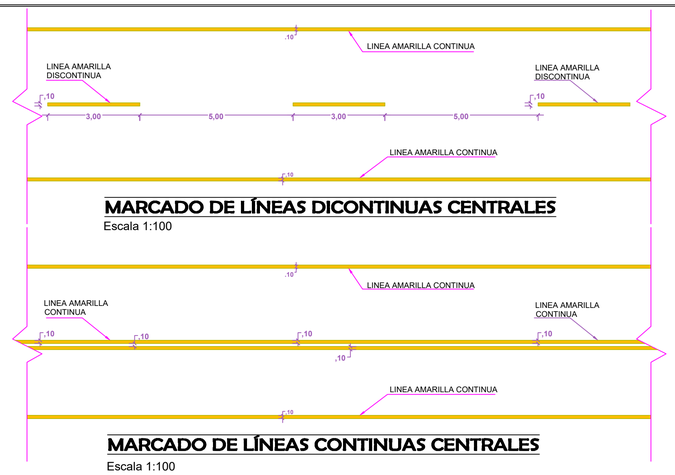
SEÑAL PREVENTIVA
Escala 1:25



UBICACION DE SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA
Escala 1:25

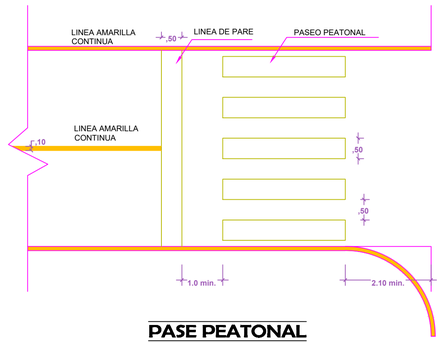


DISENO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA
Escala 1:25



MARCADO DE LÍNEAS DICONTINUAS CENTRALES
Escala 1:100

MARCADO DE LÍNEAS CONTINUAS CENTRALES
Escala 1:100



PASE PEATONAL
Escala 1:75

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- LOCALIZACION:

LAS SEÑALES DE TRANSITO DEBEN ESTAR UBICADAS A LA DERECHA EN EL SENTIDO DEL TRANSITO.
LA DISTANCIA DEL BORDE DE LA CALZADA AL BORDE PROXIMO NO DEBERA SER MENOR A 0.60 m. SALVO OTRA INDICACION.

2.- ALTURA:
LA ALTURA MINIMA ENTRE EL BORDE INFERIOR DE LA SEÑAL Y EL NIVEL DE LA VEREDA NO SERA MENOR DE 2.10 m.
ANGULO DE COLOCACION:
LAS SEÑALES DEBERAN DE FORMARA CON EL EJE DEL CAMINO UN ANGULO DE 90º.

3.-POSTES O SOPORTES:

SE PODRÁN UTILIZAR COMO SOPORTE TUBOS DE FIERRO REDONDOS O CUADRADOS.
TODOS LOS POSTES DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS O REGULADORAS DEBERAN ESTAR PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCO CON NEGRO, DE ESPESOR 0.30 m.

4.-COLORES:

LAS SEÑALES PROHIBITIVAS O RESTRICTIVAS SERAN DE COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO, ASI COMO LA FRANJA OBLICUA TRAZADA DEL CUADRANTE SUPERIOR IZQ. AL CUADRANTE INFERIOR DERECHO QUE REPRESENTA PROHIBICION.

LAS SEÑALES PREVENTIVAS SERÁN DE COLOR:
FONDO AMARILLO CAMINERO.
LETRAS Y MARCO NEGRO.
SEÑAL PRESENCIA DE PEATONES SERÁN DE COLOR AMARILLO VERDE FLUORESCENTE EN FONDO Y NEGRO EN LETRAS Y SÍMBOLOS.

5.- DIMENSIONES:
LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:
DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO : DETALLE DE SEÑALIZACIÓN VIAL

LAMINA: 1/1 DSÑ-01

TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

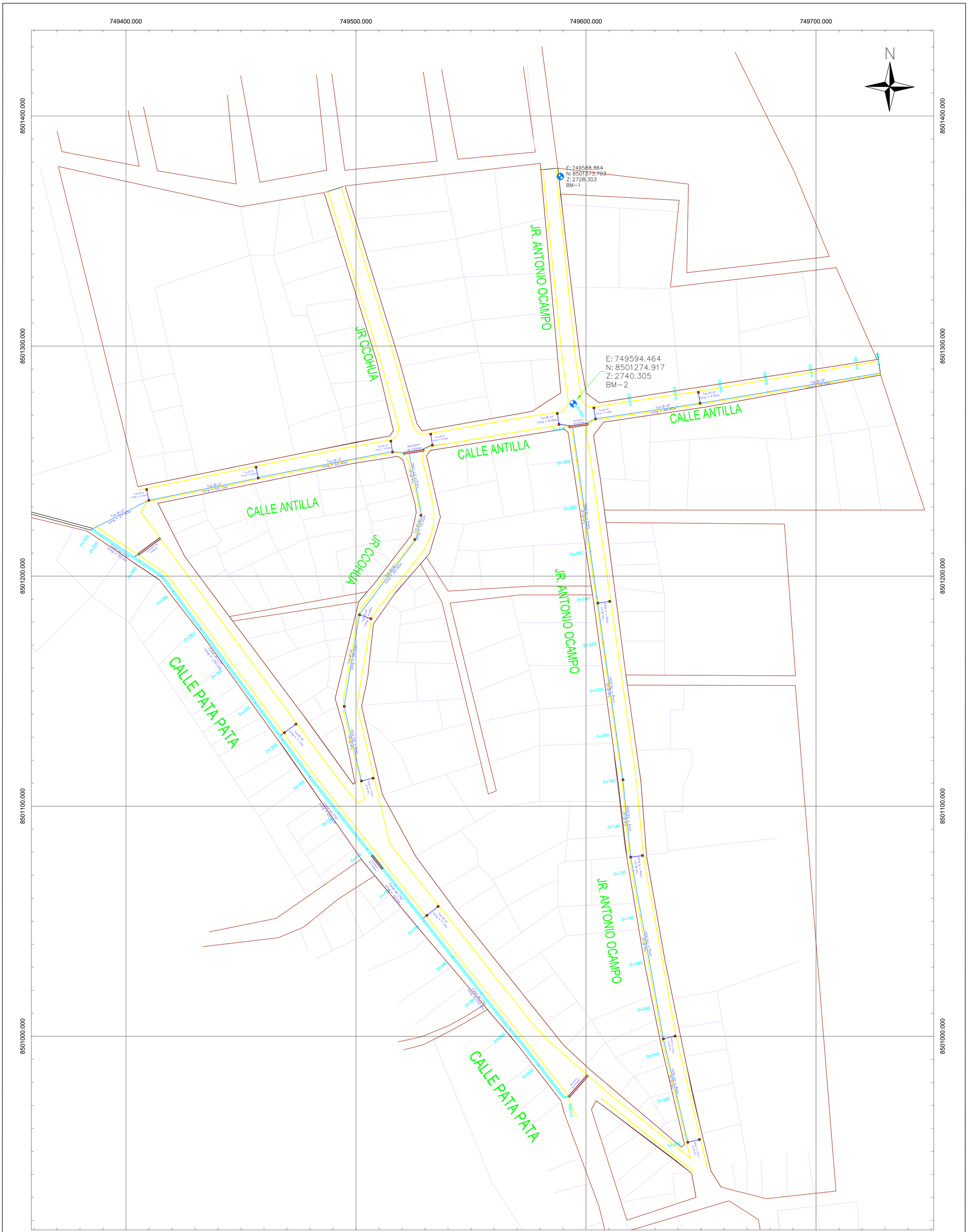
ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

ANEXO 20.09:

PLANO DE PLANTA DE DRENAJE PLUVIAL



PLANO DRENAJE

ESC. H:1/750

LEYENDA	
	Bench Mark
	Tub. colectoras de drenaje
	Tub. trans. de drenaje
	Sardinel de calzada
	Sumidero de Fondo
	Sumidero de Calzada

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:

DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

PLANO :

PLANTA DE DRENAJE PLUVIAL

LAMINA: I/I

PDP-01

TESISTA: BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

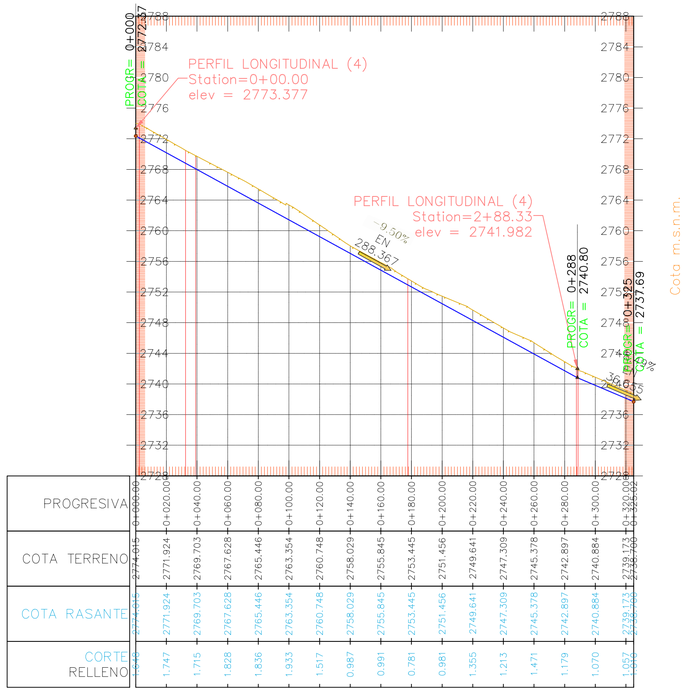
ASESOR: Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA : INDICADA

FECHA : JULIO - 2025

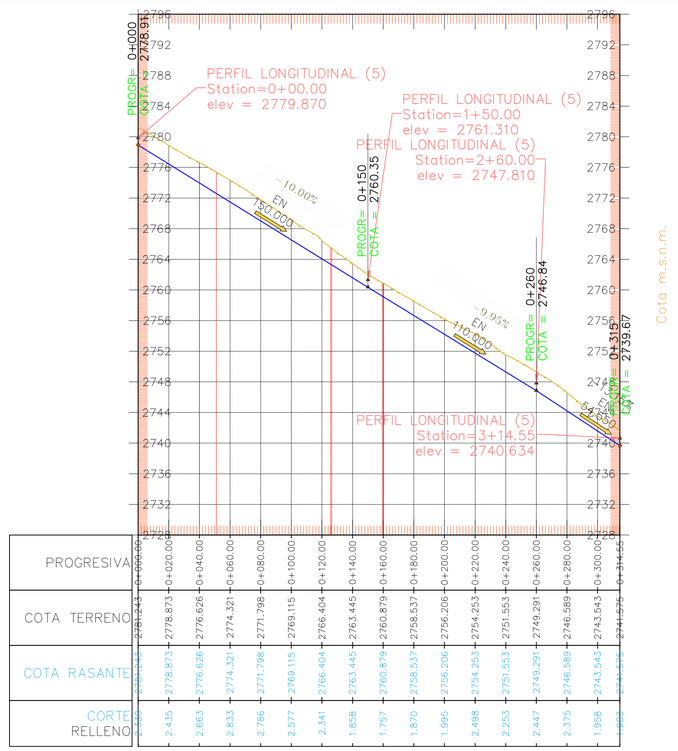
ANEXO 20.10:

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL DE DRENAJE PLUVIAL



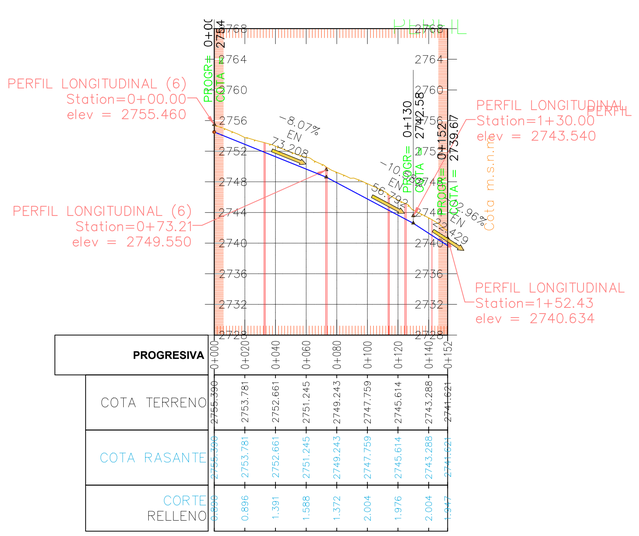
DRENAJE CALLE PATA PATA

ESC. H:1/1000
V:1/200



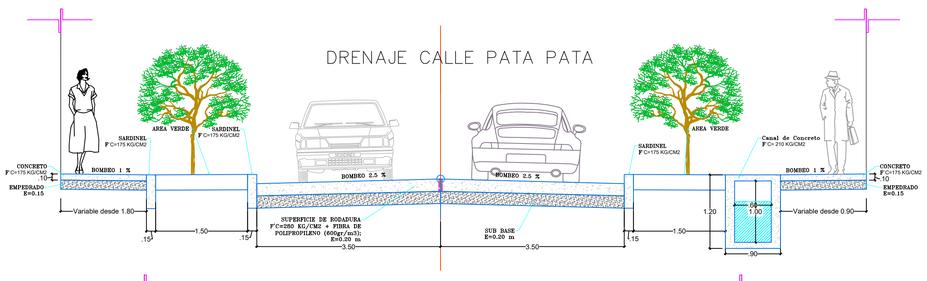
DRENAJE JR. ANTONIO OCAMPO

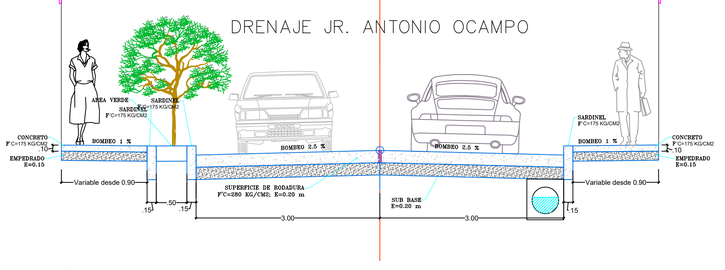
ESC. H:1/1000
V:1/200

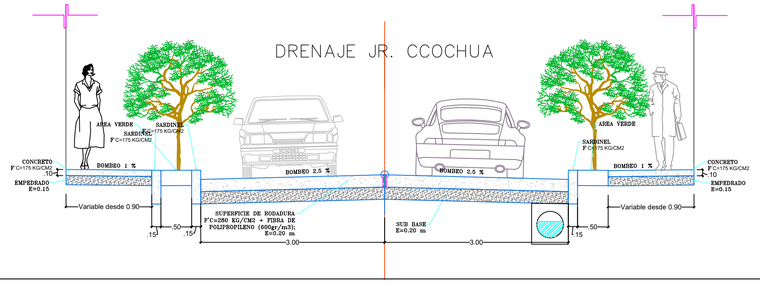


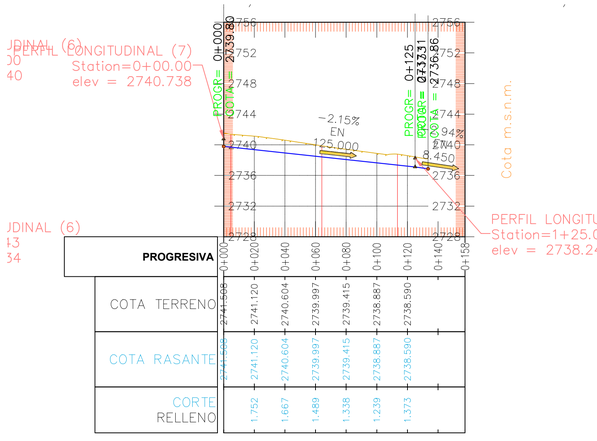
DRENAJE JR. CCOCHUA

ESC. H:1/1000
V:1/200



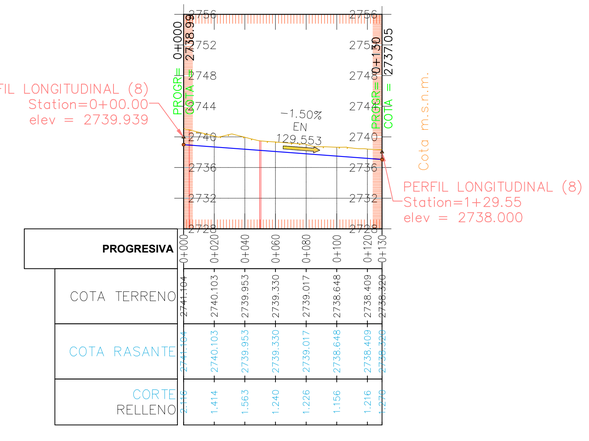






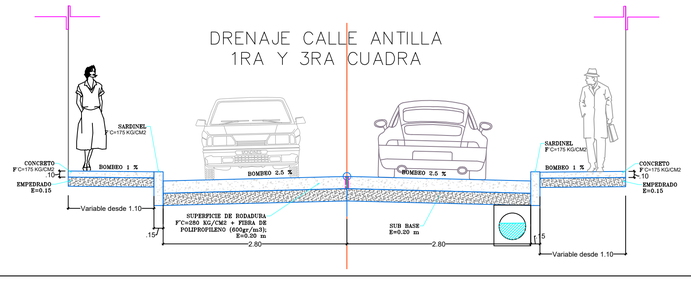
DRENAJE CALLE ANTILLA
1RA CUADRA

ESC. H:1/1000
V:1/200



DRENAJE CALLE ANTILLA
3RA CUADRA

ESC. H:1/1000
V:1/200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:
DISTRITO : CURAHUASI
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

TESISTA:
BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

ASESOR:
Mgtr. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

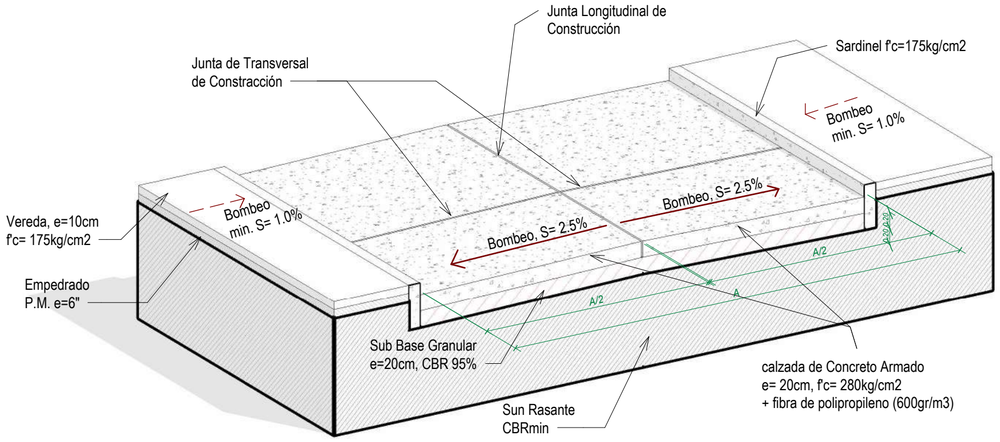
PLANO :
PERFIL LONGITUDINAL DE DRENAJE PLUVIAL EN CALLES DEL PROYECTO

LAMINA: I/I
PLD-01

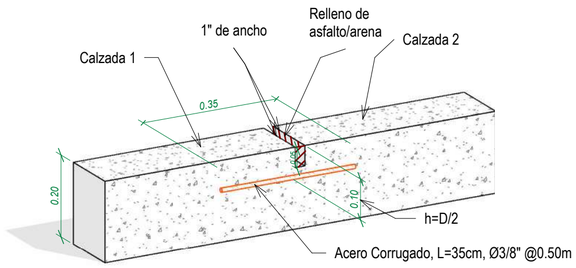
ESCALA : INDICADA
FECHA : JULIO - 2025

ANEXO 20.11:

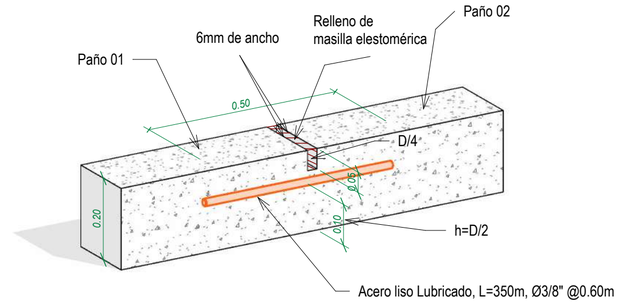
PLANO DE DETALLES DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO



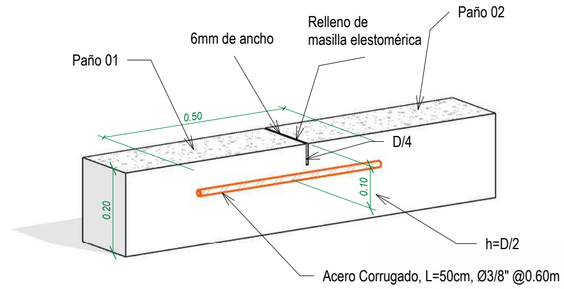
1 Detalle de Pavimento



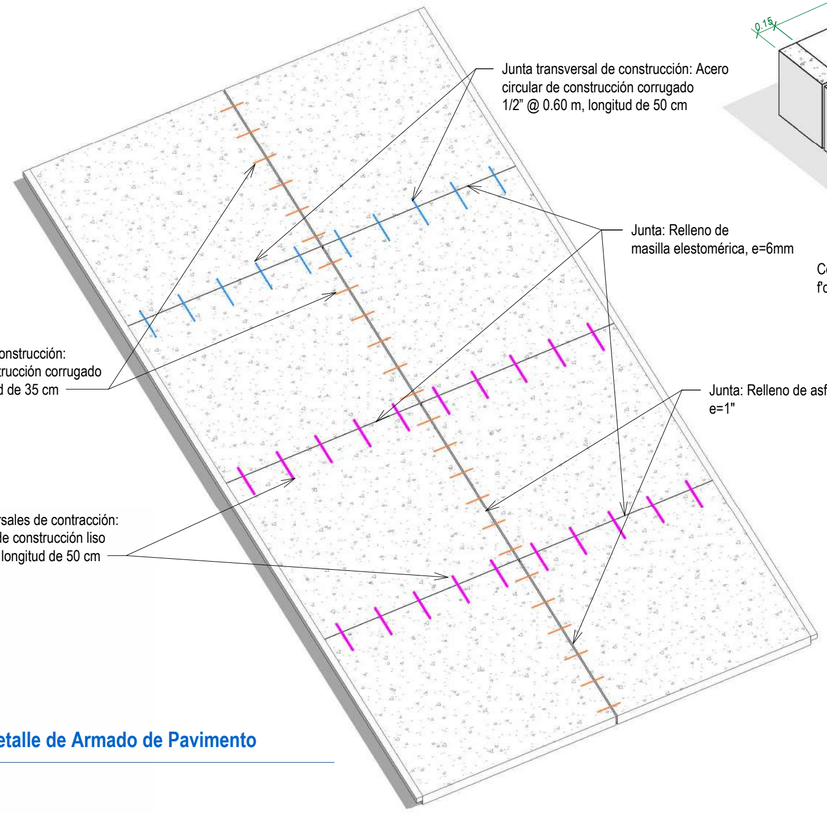
2 Junta Longitudinal de Construcción



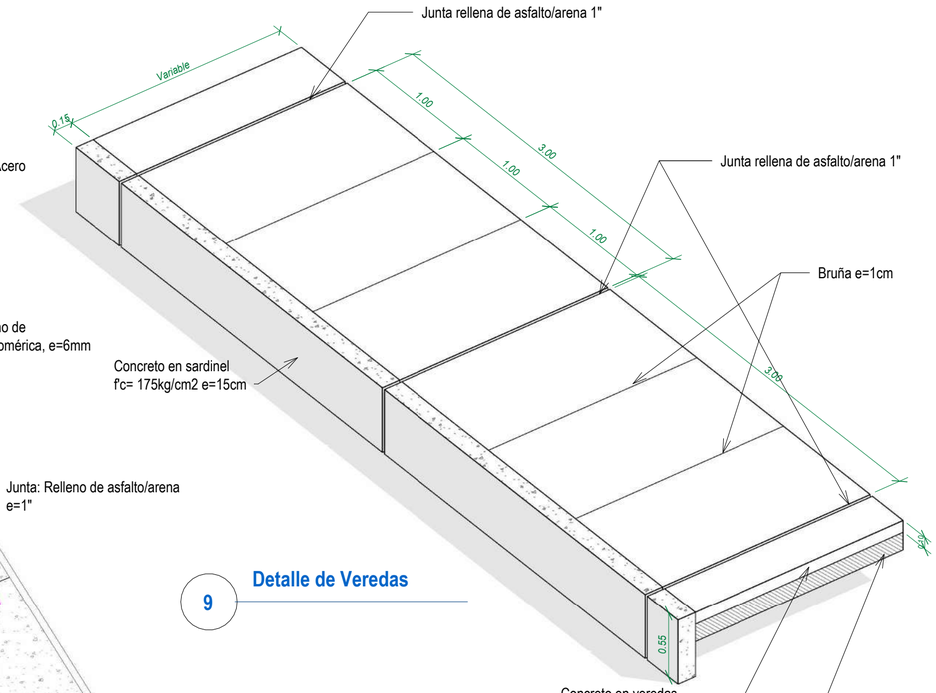
3 Junta Transversal de Contracción



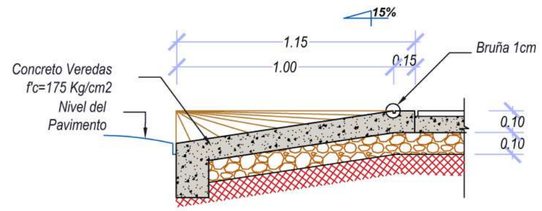
4 Junta Transversal de Construcción



6 Detalle de Armado de Pavimento

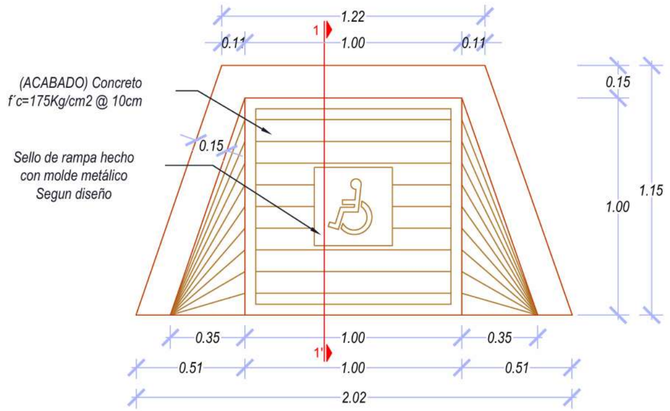


9 Detalle de Veredas



DETALLE DE RAMPA P/MINUSVALIDOS

SIN ESCALA



ESPECIFICACIONES
Concreto en calzada: f'c = 280 kg/cm2 + fibra de polipropileno (600gr/m3), e=20cm
Concreto en veredas: f'c = 175 kg/cm2, e=10cm
Concreto en sardinel: f'c = 175 kg/cm2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

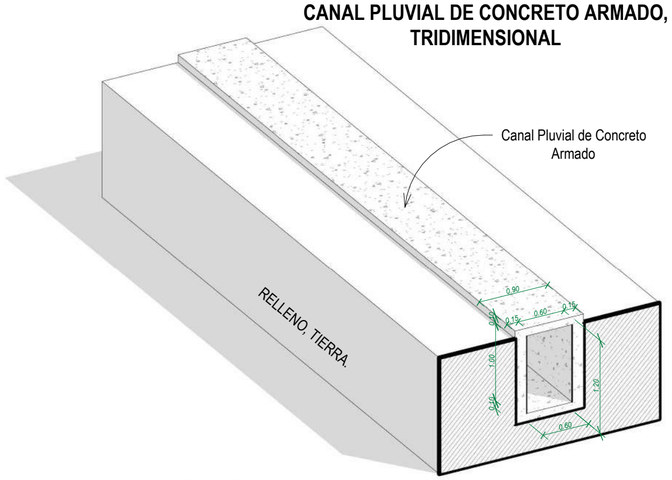
PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

UBICACIÓN		PLANO		
DEPARTAMENTO	: APURÍMAC	DETALLES DE COMPONENTES DEL PROYECTO DETALLE DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		DPV-01
PROVINCIA	: ABANCAY			
DISTRITO	: CURAHUASI			
LUGAR	: CURAHUASI			
TESISTA: *BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO*		ESPECIALIDAD:	PAVIMENTOS	
ASESOR: *Magt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR M.*		Escala : 1 : 50	Fecha : Julio de 2024	

ANEXO 20.12:

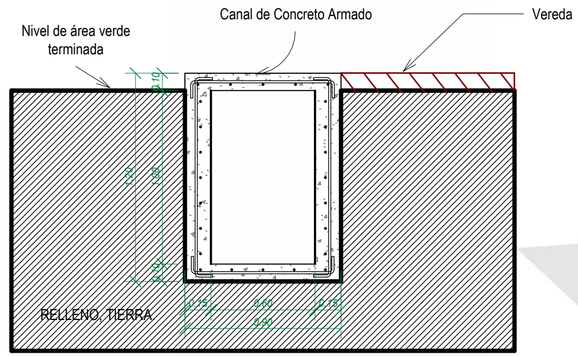
PLANO DE DETALLES DE SISTEMA DE DRENAJE

CANAL PLUVIAL DE CONCRETO ARMADO, TRIDIMENSIONAL



1 Canal Pluvial 01

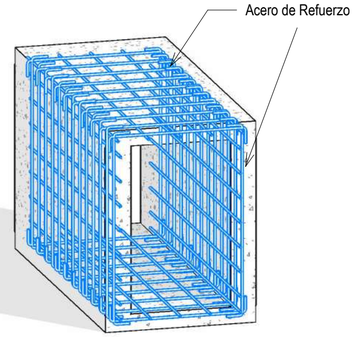
CANAL PLUVIAL DE CONCRETO ARMADO, VISTA FRONTAL



2 Canal Pluvial 02

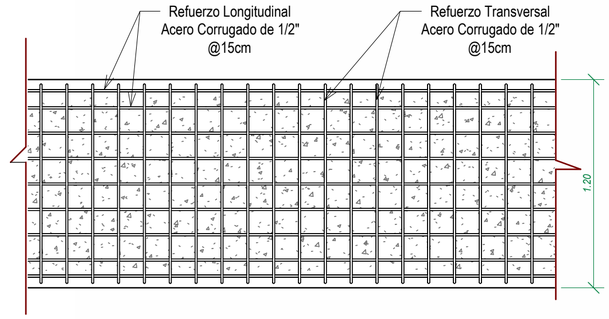
1 : 25

CANAL PLUVIAL DE CONCRETO ARMADO, ACERO DE REFUERZO



3 Canal Plivial 03

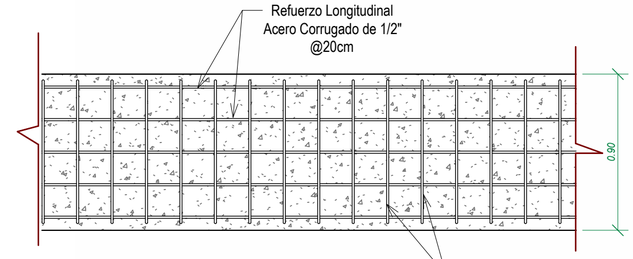
CANAL PLUVIAL DE CONCRETO ARMADO, VISTA LATERAL (Muros Laterales)



4 Canal Pluvial 04

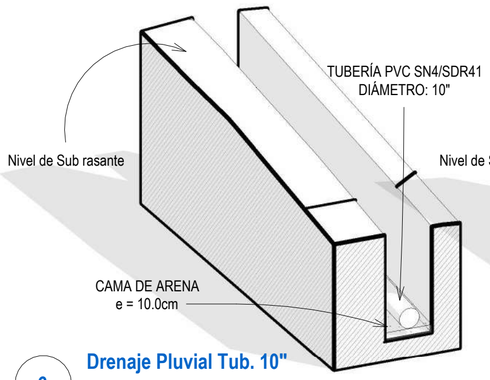
1 : 25

CANAL PLUVIAL DE CONCRETO ARMADO, VISTA PLANTA (Base y Losa)

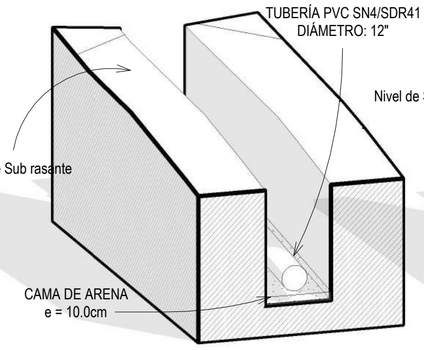


5 Canal Pluvial 05

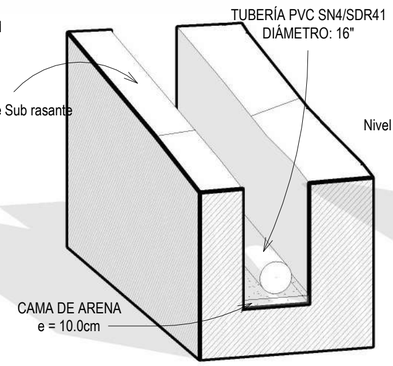
1 : 25



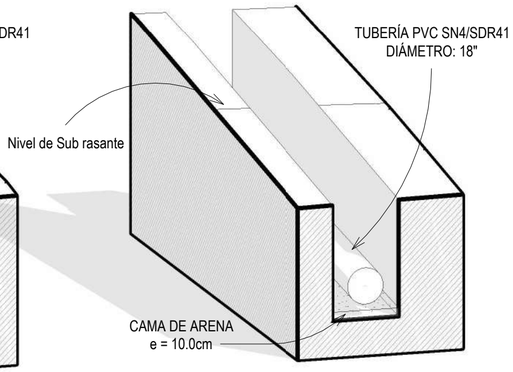
6 Drenaje Pluvial Tub. 10"



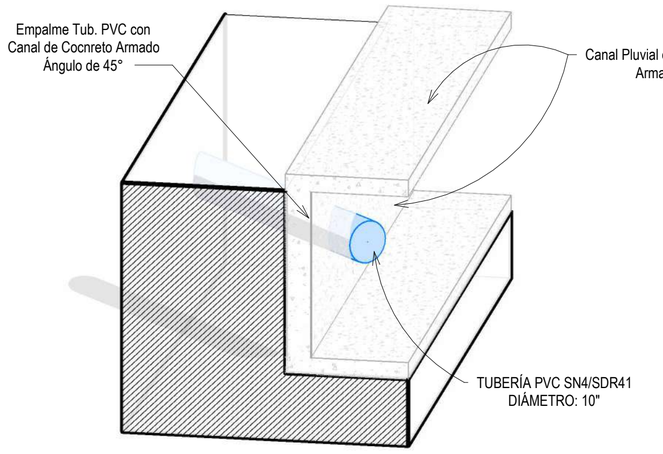
7 Drenaje Pluvial Tub. 12"



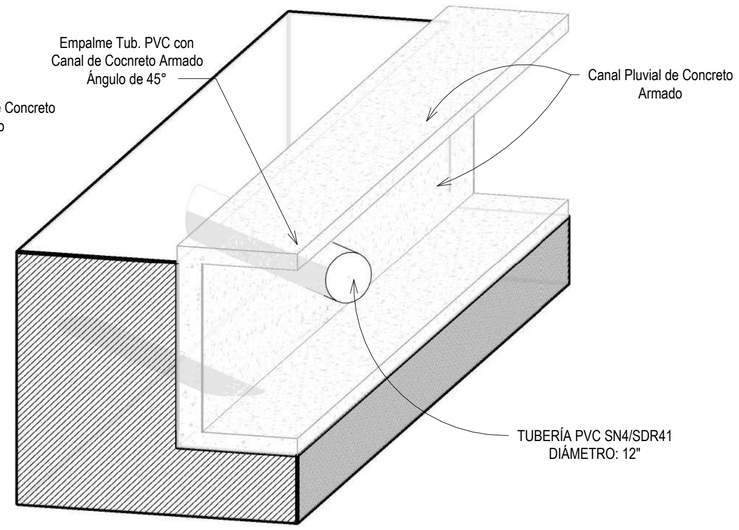
8 Drenaje Pluvial Tub. 16"



9 Drenaje Pluvial Tub. 18"



10 Empalme 01



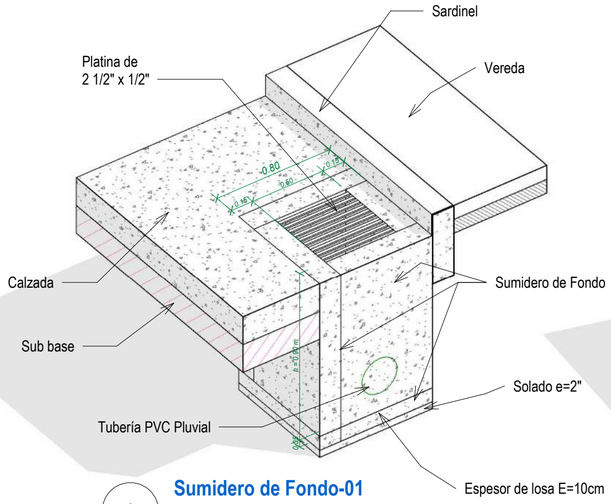
11 Empalme 02

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

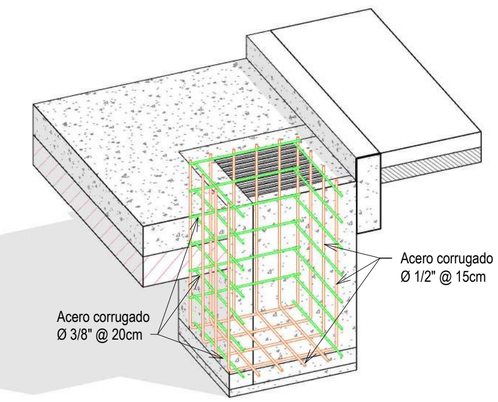
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

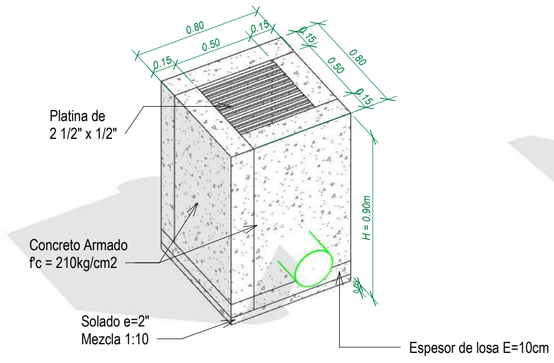
UBICACIÓN		PLANO		
DEPARTAMENTO	: APURÍMAC	DETALLES DE COMPONENTES DEL PROYECTO		DSD-01
PROVINCIA	: ABANCAY			
DISTRITO	: CURAHUASI			
LUGAR	: CURAHUASI	DETALLE DE SISTEMA DE DRENAJE		
TESISTA: *BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO*		ESPECIALIDAD:	PAVIMENTOS	
ASESOR: *Magt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR M.*		Escala : 1 : 25	Fecha : Julio de 2024	



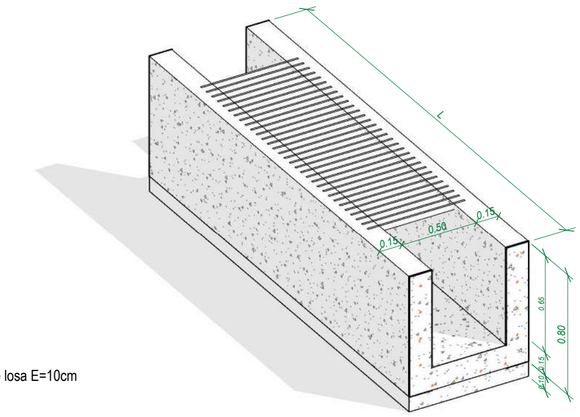
1 **Sumidero de Fondo-01**



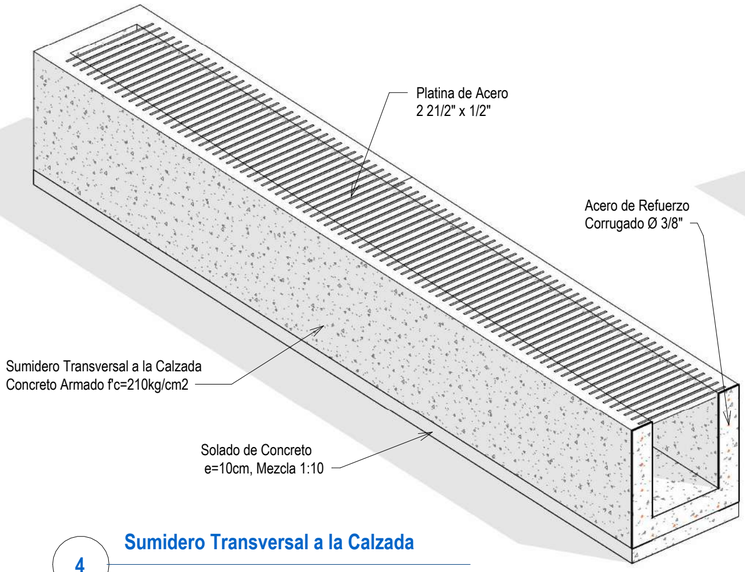
2 **Sumidero de Fondo 02**



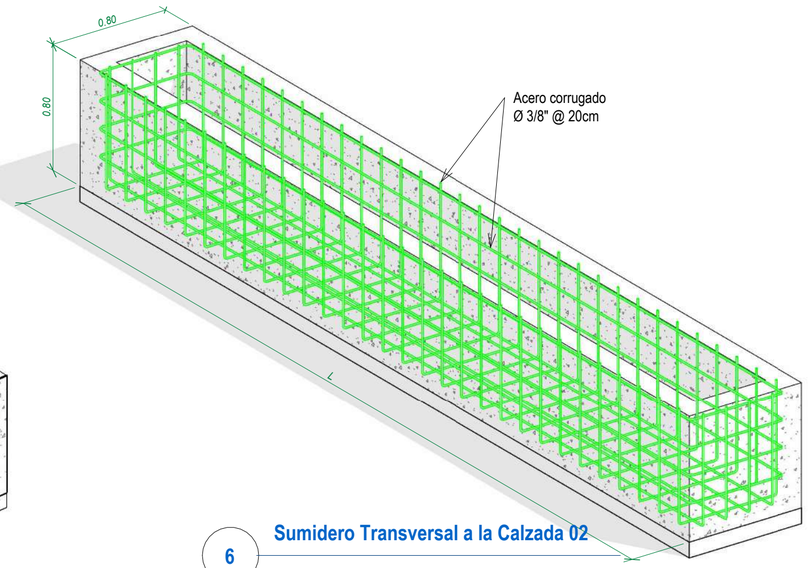
3 **Sumidero de Fondo-03**



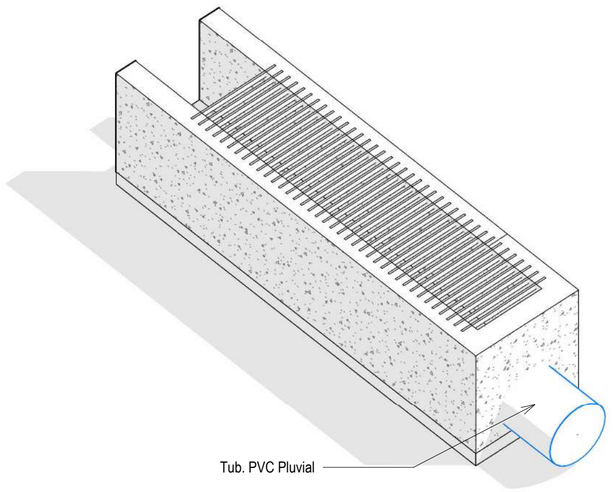
5 **Sumidero Transversal a la Calzada 01**



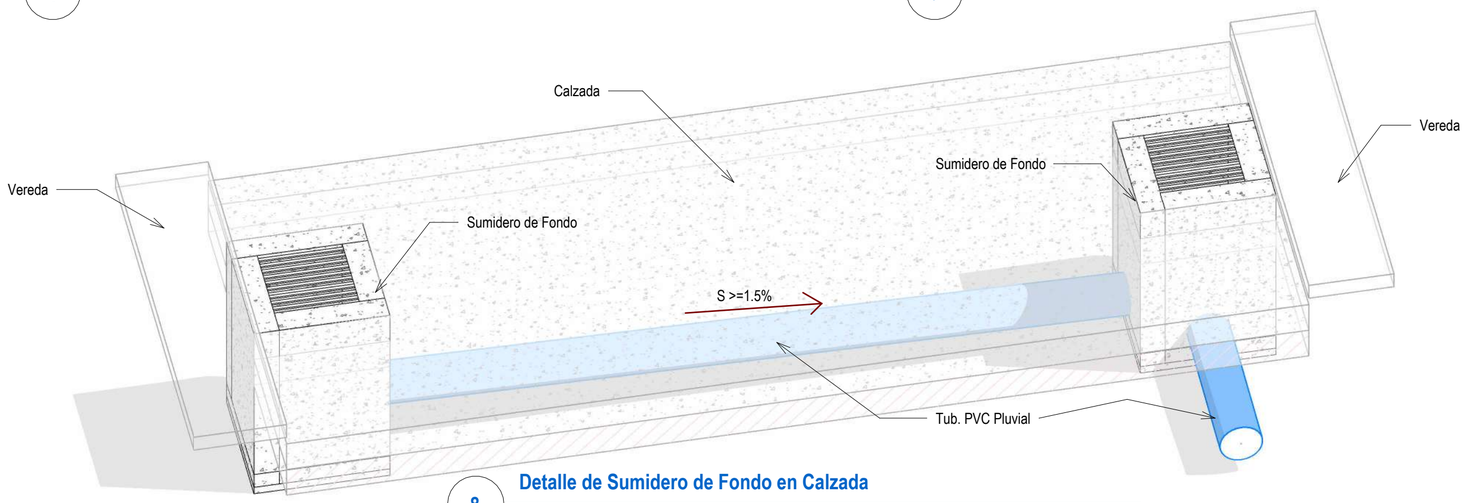
4 **Sumidero Transversal a la Calzada**



6 **Sumidero Transversal a la Calzada 02**



7 **Sumidero Transversal a la Calzada 03**



8 **Detalle de Sumidero de Fondo en Calzada**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

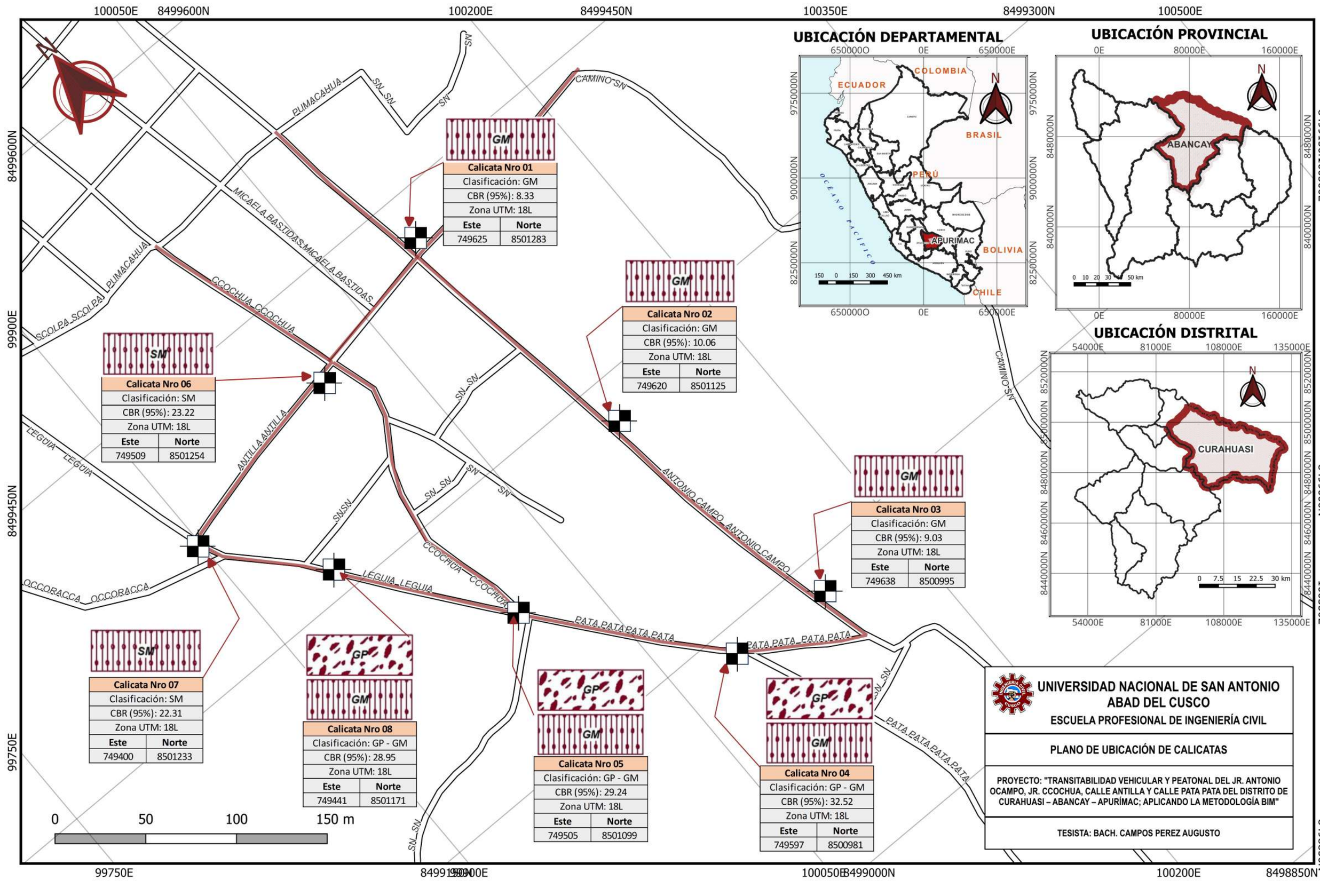
PROYECTO: "TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI – ABANCAY – APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

UBICACIÓN		PLANO	
DEPARTAMENTO	: APURÍMAC	DETALLES DE COMPONENTES DEL PROYECTO	DSD-02
PROVINCIA	: ABANCAY		
DISTRITO	: CURAHUASI	DETALLE DE SISTEMA DE DRENAJE	
LUGAR	: CURAHUASI		
TESISTA: *BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO*		ESPECIALIDAD: PAVIMENTOS	
ASESOR: *Magt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR M.*		Escala :	Fecha : Julio de 2024

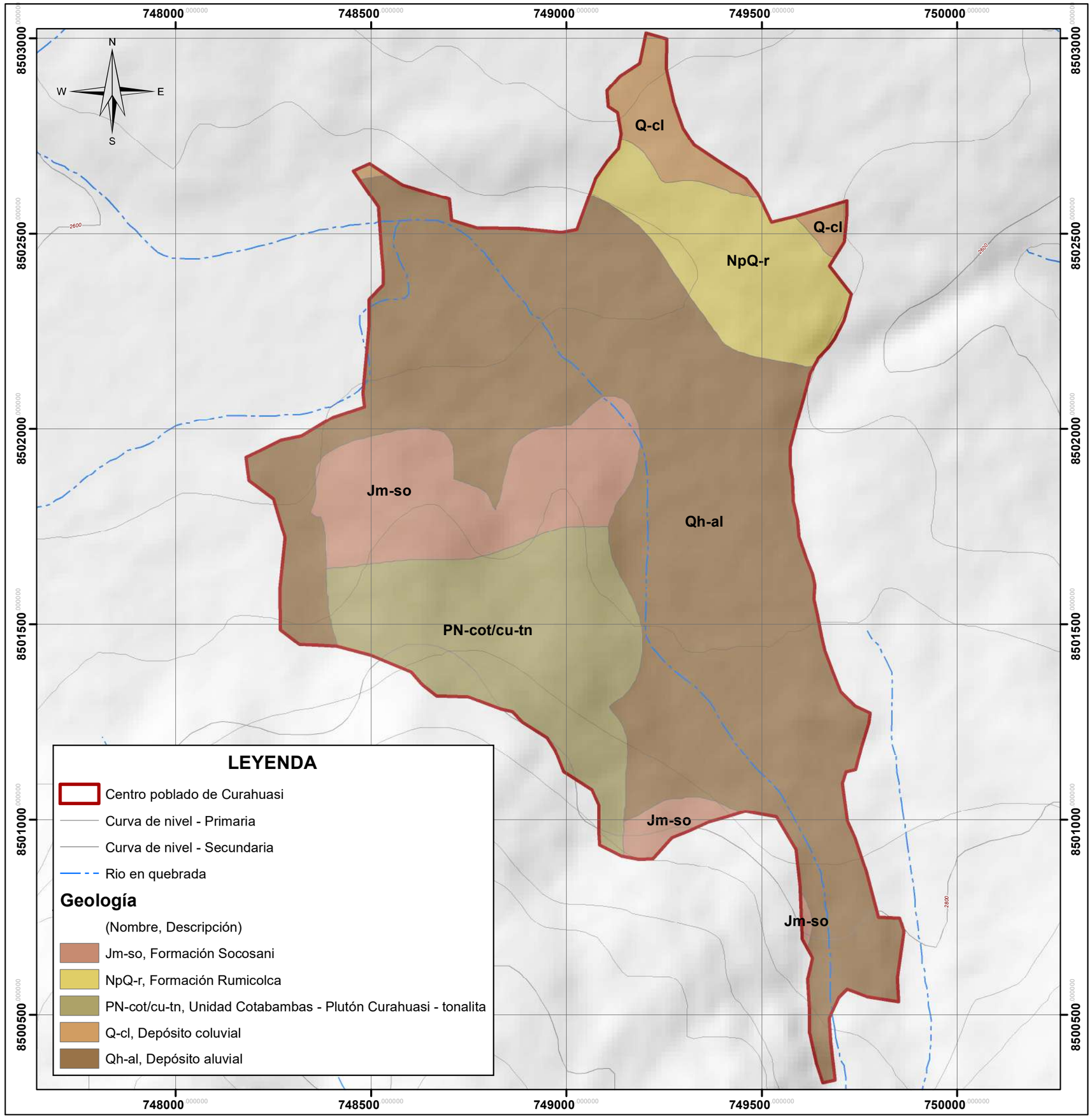
ANEXO 20.13:

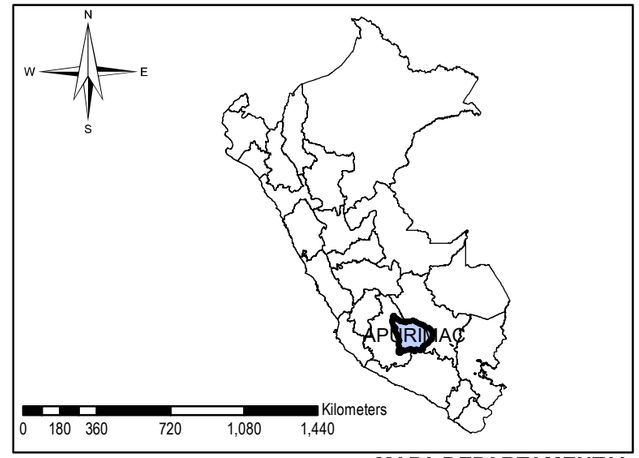
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

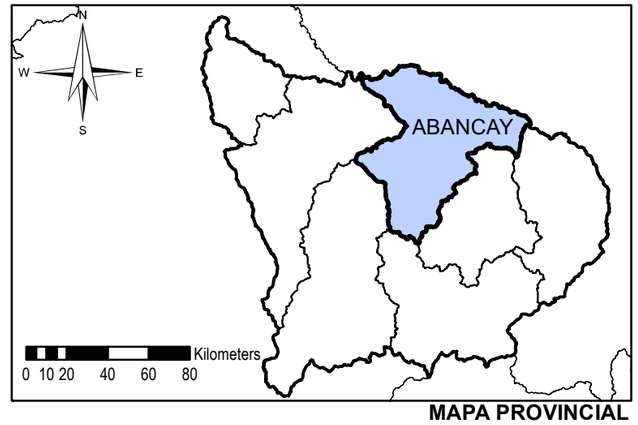


ANEXO 20.14:
PLANO GEOLÓGICO

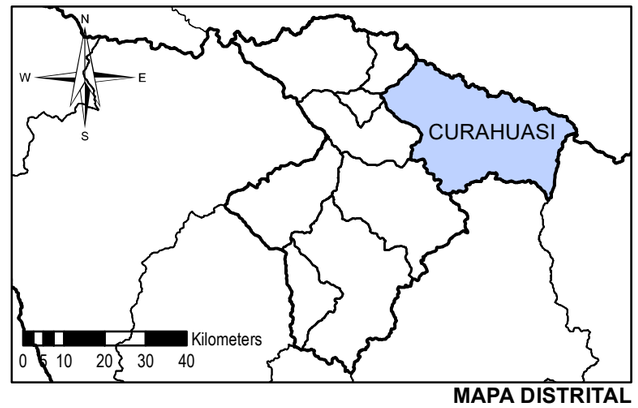




MAPA DEPARTAMENTAL



MAPA PROVINCIAL



MAPA DISTRITAL

UNIVERSIDAD DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
"TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DEL JR. ANTONIO OCAMPO, JR. CCOCHUA, CALLE ANTILLA Y CALLE PATA PATA DEL DISTRITO DE CURAHUASI - ABANCAY - APURÍMAC; APLICANDO LA METODOLOGÍA BIM"

LOCALIZACIÓN:
DISTRITO: CURAHUASI
PROVINCIA: ABANCAY
DEPARTAMENTO: APURIMAC

PLANO:
PLANO GEOLÓGICO

LAMINA: 1/1
PG-01

TESISTA:
BACH. CAMPOS PEREZ AUGUSTO

FECHA:
ENERO 2026

TESISTA:
Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

ESCALA:
INDICADA

ANEXO 21:

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 01

Inspección de campo



Figura 02

Inspección de campo



Figura 03

Inspección de campo



Figura 04

Inspección de campo



Figura 05

Inspección de campo



Figura 06

Inspección de campo



Figura 07

Colocación de puntos geodésicos



Figura 08

Colocación de puntos geodésicos



Figura 09

Colocación de puntos geodésicos



Figura 10

Colocación de puntos geodésicos



Figura 11

Colocación de puntos geodésicos



Figura 12

Colocación de puntos geodésicos



Figura 13

Levantamiento topográfico



Figura 14

Levantamiento topográfico



Figura 15

Levantamiento topográfico



Figura 16

Levantamiento topográfico



Figura 17

Levantamiento topográfico



Figura 18

Levantamiento topográfico



Figura 19

Levantamiento topográfico



Figura 20

Aforo vehicular



Figura 21

Aforo vehicular



Figura 22

Aforo vehicular



Figura 23

Aforo vehicular



Figura 24

Aforo vehicular



Figura 25

Aforo vehicular



Figura 26

Aforo vehicular



Figura 27

Aforo vehicular



Figura 28

Aforo vehicular



Figura 29

Aforo vehicular



Figura 30

Aforo vehicular



Figura 31

Aforo vehicular



Figura 32

Extracción de muestras de calicatas



Figura 33

Extracción de muestras de calicatas



Figura 34

Extracción de muestras de calicatas



Figura 35

Extracción de muestras de calicatas



Figura 36

Extracción de muestras de calicatas



Figura 37

Extracción de muestras de calicatas



Figura 38

Extracción de muestras de calicatas



Figura 39

Extracción de muestras de cantera



Figura 40

Extracción de muestras de cantera



Figura 41

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 42

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 43

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 44

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 45

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 46

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 47

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 48

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 49

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 50

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 51

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 52

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 53

Elaboración de ensayos de suelo



Figura 54

Elaboración de ensayos de suelo

