

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**DISEÑO DE LA CARRETERA SECTOR ALTO SAN JUAN CASERÍO
INDEPENDENCIA DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

YAN FRANCO PEREZ TORRES

ASESOR

CARLOS RAFAEL TAFUR JIMÉNEZ

<https://orcid.org/0000-0003-0119-8234>

Chiclayo, 2021

**DISEÑO DE LA CARRETERA SECTOR ALTO SAN JUAN
CASERÍO INDEPENDENCIA DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN
IGNACIO DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

PRESENTADA POR:

YAN FRANCO PEREZ TORRES

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Juan Ignacio Luna Mera

PRESIDENTE

Ángel Alberto Lorrén Palomino

SECRETARIO

Carlos Rafael Tafur Jiménez

VOCAL

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mis padres y hermana, porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que soy es gracias a ellos.

Agradecimientos

La universidad me dio la bienvenida al mundo como tal, las oportunidades que me ha brindado son incomparables y, antes de todo esto ni pensaba que fuera posible que, algún día si quiera, me topara con alguna de ellas.

Agradezco mucho por las enseñanzas de los ingenieros docentes, mis compañeros y, a la universidad en general por todo lo anterior en conjunto con todos los copiosos conocimientos que me ha otorgado.

Índice

Resumen.....	22
Abstract	23
I. Introducción.....	24
II. Marco teórico	30
2.1. Antecedentes	30
2.2. Bases teóricas - científicas.....	30
III. Metodología	34
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	34
3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.2.1. Instrumentos.....	35
3.3. Procedimientos.....	36
3.3.1. Estudio de tráfico	36
3.3.1.1. Localización geográfica de la carretera	36
3.3.1.2. Objetivos	37
3.3.1.3. Conteo volumétrico de tráfico	37
3.3.1.4. Estaciones de conteo	39
3.3.1.5. Proyección de tráfico	40
3.3.1.6. Clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda	41
3.3.2. Estudio de rutas.....	43
3.3.2.1. Objetivos	43
3.3.2.2. Elección de la ruta.....	44
3.3.2.3. Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente	49
3.3.2.4. Identificación de alineamiento y puntos obligados	49
3.3.2.5. Ruta propuesta en campo	53
3.3.2.6. Rutas en estudio	59
3.3.2.7. Trazado de la línea de pendiente.....	59

3.3.3. Estudio Topográfico	59
3.3.3.1. Objetivos	60
3.3.3.2. Trabajo de campo	60
3.3.4. Estudios de Suelos	61
3.3.4.1. Descripción de la vía existente	61
3.3.4.2. Descripción de los trabajos realizados en el proyecto	63
3.3.4.3. Exploración de suelos	63
3.3.4.4. Ensayos de laboratorio	71
3.3.4.4.1. Descripción de los ensayos de laboratorio	71
3.3.5. Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos	77
3.3.5.1. Estudio de canteras	77
3.3.5.1.1. Cantera Río Chinchipe	77
3.3.5.1.2. Cantera de Cerro (San Juan)	78
3.3.5.1.3. Metodología del estudio de canteras	80
3.3.5.2. Estudio de fuentes de agua	81
3.3.5.3. Estudio de Botaderos	81
3.3.6. Diseño geométrico	82
3.3.6.1. Clasificación de las carreteras en el Perú	82
3.3.6.2. Vehículos de diseño	82
3.3.6.3. Velocidad de diseño	83
3.3.6.4. Distancia de visibilidad	83
3.3.6.5. Diseño geométrico en planta	83
3.3.6.6. Diseño geométrico en perfil	85
3.3.6.7. Diseño geométrico de la sección transversal	85
3.3.7. Diseño del Pavimento	87
3.3.7.1. Cálculo ESAL de diseño	87
3.3.7.2. Espesor del pavimento – Método AASHTO	88

3.3.8. Estudio Hidrológico	88
3.3.8.1. Objetivos	88
3.3.8.2. Metodología de trabajo	89
3.3.8.3. Características físicas de la Cuenca	89
3.3.8.4. La red hidrográfica	90
3.3.9. Estudio de hidráulica y drenaje	90
3.3.9.1. Cunetas	91
3.3.9.2. Alcantarillas	93
3.3.9.3. Badenes	96
3.3.10. Muros de contención	97
3.3.11. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	97
3.3.11.1. Antecedentes	98
3.3.11.2. Objetivos	98
3.3.11.3. Marco legal	99
3.3.11.3.1. Normativa general	99
3.3.11.3.2. Normativa específica	105
3.3.12. Estudio de Señalización	107
3.3.12.1. Criterios básicos de diseño	107
3.3.12.2. Señalización	107
3.3.13. Especificaciones Técnicas	108
3.3.14. Metrados	109
3.3.15. Costo del Proyecto	110
3.3.15.1. Presupuesto	110
3.3.15.2. Costo Directo	111
3.3.15.2.1. Aporte unitario de materiales	111
3.3.15.2.2. Costo de la mano de obra	112
3.3.15.2.3. Costo de equipos de construcción y herramientas	113

3.3.15.2.4.	Flete terrestre	113
3.3.15.2.5.	Análisis de precios unitarios	113
3.3.15.3.	Costos Indirectos	114
3.3.15.3.1.	Gastos generales	114
3.3.15.3.2.	Utilidad	114
3.3.15.3.3.	Impuesto general a la venta (IGV).....	114
3.3.15.3.4.	Fórmula polinómica	115
3.3.15.4.	Programación de obra.....	116
3.3.15.4.1.	Diagrama de barras.....	116
3.3.16.	Evaluación de beneficios y rentabilidad.....	117
3.3.16.1.	Conceptos generales	117
3.3.16.2.	Determinación de beneficios por excedentes de productor.....	118
3.3.16.3.	Costos sociales del proyecto	121
3.3.16.4.	Determinación de los costos a precios sociales	122
3.3.16.5.	Estimación de los indicadores de rentabilidad social.....	122
3.3.16.6.	Parámetros de evaluación	123
3.4.	Plan de procesamiento y análisis de datos.....	124
IV.	Resultados.....	127
4.1.	Estudio de Tráfico.....	127
4.1.1.	Resultados de los conteos volumétricos del estudio de tráfico – Periodos de aforo de tráfico	127
4.1.2.	Tabulación de la información	127
4.1.3.	Análisis de la información y obtención de resultados	128
4.1.4.	Conteo de tráfico vehicular	128
4.1.5.	Factor de correlación estacional	129
4.1.6.	Cálculo del índice medio anual (IMDA)	129
4.1.7.	Horizonte del proyecto	130

4.1.8. Proyección del tráfico normal	130
4.1.9. Proyección del tráfico generado	131
4.2. Estudio de Rutas	133
4.2.1. Alternativas de solución	133
4.2.2. Criterios de selección de las diferentes alternativas	134
4.2.2.1. Topografía del lugar	134
4.2.2.2. Longitud de carretera	134
4.2.2.3. Población beneficiada	135
4.2.2.4. Derechos de vía	135
4.2.2.5. Cantidad de obras de arte	135
4.2.2.6. Impactos negativos	135
4.2.2.7. Estudio de mecánica de suelos	136
4.2.3. Metodología de la selección de rutas	136
4.2.4. Levantamiento topográfico	138
4.3. Estudios Topográficos	138
4.3.1. Levantamiento topográfico	138
4.3.2. Trabajo de gabinete	140
4.3.2.1. Exportación de datos topográficos	140
4.3.2.2. Procesamiento de los datos topográficos	140
4.4. Estudio de suelos	141
4.4.1. Resultado de los ensayos de laboratorio	141
4.5. Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos	144
4.5.1. Estudio de canteras	144
4.5.1.1. Resultados de ensayos de Cantera Río Chinchipe	144
4.5.1.2. Diseño de mezcla de concreto	153
4.5.1.3. Resultados de ensayos de Cantera de cerro (San Juan)	156
4.5.2. Estudio de fuentes de agua	157

4.5.3. Estudio de botaderos	159
4.6. Diseño Geométrico	160
4.6.1. Clasificación de la carretera	160
4.6.1.1. Clasificación por demanda	160
4.6.1.2. Clasificación por orografía	160
4.6.2. Criterios básicos para el diseño geométrico	160
4.6.2.1. Vehículo de diseño	160
4.6.2.2. Velocidad de diseño	161
4.6.2.3. Distancia de visibilidad	162
4.6.3. Diseño geométrico en planta	163
4.6.3.1. Tramos en tangente	163
4.6.3.2. Transición de peralte	164
4.6.3.3. Sobreechanco	165
4.6.4. Diseño geométrico en perfil	166
4.6.4.1. Pendiente	166
4.6.4.2. Curvas verticales	166
4.6.5. Diseño geométrico de la sección transversal	167
4.6.5.1. Ancho de calzada	167
4.6.5.2. Bermas e inclinación de bermas	168
4.6.5.3. Bombeo	170
4.6.5.4. Peralte	170
4.6.5.5. Taludes	171
4.7. Diseño del Pavimento	171
4.7.1. Tráfico previsto	171
4.7.2. Cálculo del ESAL de diseño	172
4.7.3. Espesor del pavimento	172
4.7.3.1. Mejoramiento de rasante con Suelo - Cemento	173

4.7.3.2.	Mejoramiento de rasante con Terrazyme	174
4.8.	Estudio hidrológico	175
4.8.1.	Área de la cuenca.....	175
4.8.2.	Análisis hidrológico	176
4.8.2.1.	Generalidad.....	176
4.9.	Estudio de hidráulica y drenaje.....	176
4.9.1.	Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno.....	176
4.9.2.	Drenaje superficial de la carretera (cunetas)	177
4.9.3.	Drenaje transversal de la carretera	180
4.9.4.	Diseño de badenes.....	181
4.10.	Muros de contención	181
4.11.	Evaluación de Impacto Ambiental.....	181
4.11.1.	Estudio de línea base.....	181
4.11.1.1.	Ubicación y ámbito de estudio	182
4.11.1.2.	Condición actual del acceso a las localidades	183
4.11.1.3.	Área de Influencia del estudio	184
4.11.1.3.1.	Área de Influencia directa (AID).....	185
4.11.1.3.2.	Área de Influencia indirecta (AII)	186
4.11.1.4.	Aspectos físicos	187
4.11.1.5.	Aspectos biológicos	189
4.11.1.6.	Aspectos socioeconómicos	191
4.11.2.	Identificación y evaluación de impactos ambientales	196
4.11.2.1.	Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales	196
4.11.2.1.1.	Etapas de Planificación o Preliminar	196
4.11.2.1.2.	Etapas de Construcción	197
4.11.2.1.3.	Etapas de Operación.....	201
4.11.2.2.	Identificación de impactos ambientales propiamente dichos.....	202

4.11.2.2.1. Método de Leopold.....	202
4.11.3. Plan de manejo ambiental	204
4.11.3.1. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental	205
4.11.3.2. Programa de contingencias	206
4.11.3.2.1. Implementación del programa de contingencia	207
4.11.3.2.2. Acciones de contingencia por ocurrencia de derrumbes	208
4.11.3.3. Programa de información y participación ciudadana	208
4.11.3.4. Labores de capacitación.....	209
4.11.3.5. Programa de prevención de accidentes y protección al medio Ambiente 209	
4.11.3.6. Programa de abandono y cierre	210
4.12. Estudio de señalización	212
4.12.1. Postes delineadores	216
4.12.2. Cimentación de los Postes.....	216
4.13. Especificaciones técnicas	217
4.14. Metrados.....	217
4.15. Costo del proyecto	222
4.15.1. Presupuesto	222
4.15.1.1. Bases de cálculo	222
4.15.1.2. Gastos generales	227
4.15.1.3. Resumen del presupuesto.....	229
4.15.2. Análisis de costos unitarios.....	231
4.15.3. Precios y cantidades requeridos por tipo	246
4.15.4. Fórmula polinómica.....	248
4.15.5. Evaluación de beneficios y rentabilidad.....	248
4.15.5.1. Determinación de beneficios por excedentes de productor.....	249
4.15.5.2. Costos sociales del proyecto	252

4.15.5.3. Estimación de los indicadores de rentabilidad social	253
4.16. Programación del proyecto	254
4.16.1. Programación empleando software Ms Project	254
V. Discusión	257
VI. Conclusiones	259
VII. Recomendaciones	262
VIII. Referencias bibliográficas	263
IX. Anexos.....	265

Lista de tablas

Tabla N° 1: Pendientes máximas dadas por el DG-2018	49
Tabla N° 2: Número de calicatas para exploración de suelos.....	69
Tabla N° 3: Número de ensayos MR y CBR	71
Tabla N° 4: Categorías de sub rasante.....	143
Tabla N° 5: Requisitos de calidad del afirmado.....	157
Tabla N° 6: Límites granulométricos del afirmado.....	157
Tabla N° 7: Límites químicos para las fuentes de agua	159
Tabla N° 8: Tabla de pesos máximos y longitudes máximas	161
Tabla N° 9: Radio de giro mínimo	161
Tabla N° 10: Rango de velocidades de diseño.....	162
Tabla N° 11: Distancia de visibilidad de parada.....	162
Tabla N° 12: Fricción transversal máxima en curvas.....	163
Tabla N° 13: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.....	164
Tabla N° 14: Transición de peralte para carreteras de tercera clase	165
Tabla N° 15: Longitud de transición del peralte según la velocidad y posición del eje del peralte	165
Tabla N° 16: Pendientes máximas de acuerdo a la demanda y orografía.....	166
Tabla N° 17: Valores del índice k para el cálculo de longitud de curva vertical convexa para carreteras de tercera clase	167
Tabla N° 18: Valores del índice k para el cálculo de longitud de curva vertical cóncava para carreteras de tercera clase	167
Tabla N° 19: Anchos mínimos de calzada en tangente	168
Tabla N° 20: Bombeo de la calzada	169
Tabla N° 21: Inclinación transversal de bermas	169
Tabla N° 22: Valores del bombeo de la calzada	170
Tabla N° 23: Valores de peralte máximo	170

Lista de cuadros

Cuadro N° 1: Estudio de clasificación vehicular durante 7 días	128
Cuadro N° 2: Resumen del conteo de tránsito	129
Cuadro N° 3: Factores de corrección estacional promedio	129
Cuadro N° 4: Determinación del tránsito actual aplicando factores de corrección	130
Cuadro N° 5: Tráfico actual por tipo de	130
Cuadro N° 6: Tasa de crecimiento del distrito y departamento	131
Cuadro N° 7: Proyección de tráfico (situación sin proyecto)	132
Cuadro N° 8: Proyección de tráfico (situación con proyecto)	132
Cuadro N° 9: Criterio de evaluación de las rutas	136
Cuadro N° 10: Criterio de evaluación de las rutas	137
Cuadro N° 11: Valor de “k” elegido	137
Cuadro N° 12: Resultados de ruta N°01 empleando método de Bruce	137
Cuadro N° 13: Resultados de ruta N°01 empleando método de Bruce	138
Cuadro N° 14: Comparativo de Resultados de las dos Rutas	138
Cuadro N° 15: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de calicatas	142
Cuadro N° 16: Resumen de resultados de ensayos Proctor y CBR	143
Cuadro N° 17: Resumen resultados de afirmado	156
Cuadro N° 18: Resumen de granulometría del afirmado	156
Cuadro N° 19: Resumen del ensayo CBR	156
Cuadro N° 20: Fuentes de agua.....	157
Cuadro N° 21: Ubicación de botaderos	159
Cuadro N° 22: Cálculo de ESAL de diseño.....	172
Cuadro N° 23: Espesor de pavimento	173
Cuadro N° 24: Longitudes de los cauces principales de las cuencas	176
Cuadro N° 25: Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno	177
Cuadro N° 26: Caudal que captará la cuneta en el área de aporte correspondiente.....	178

Cuadro N° 27: Diseño hidráulico de las cuentas.....	179
Cuadro N° 28: Cuneta.....	180
Cuadro N° 29: Drenaje transversal propuesto	180
Cuadro N° 30: Diseño de alcantarillas	180
Cuadro N° 31: lista de muros de contención	181
Cuadro N° 32: Resumen de metrados de obras preliminares	218
Cuadro N° 33: Resumen de metrados de explanaciones	219
Cuadro N° 34: Resumen de metrados de terraplén	219
Cuadro N° 35: Resumen de metrados de pavimentos	219
Cuadro N° 36: Resumen de metrados de transportes	219
Cuadro N° 37: Resumen de metrados de alcantarillas	220
Cuadro N° 38: Resumen de metrados de badenes.....	220
Cuadro N° 39: Resumen de metrados de muros de contención	221
Cuadro N° 40: Resumen de metrados de señalización.....	221
Cuadro N° 41: Resumen de metrados de mitigación ambiental	221
Cuadro N° 42: Distancia media de transporte de agua.....	222
Cuadro N° 43: Distancia media de transporte de agregados	222
Cuadro N° 44: Distancia media de transporte de afirmado	222
Cuadro N° 45: Rendimiento de transportes	223
Cuadro N° 46: Cálculo de flete a la ciudad de Chamaya	223
Cuadro N° 47: Cálculo de flete de Chamaya a obra.....	224
Cuadro N° 48: Cálculo de flete de San Ignacio a obra.....	225
Cuadro N° 49: Cálculo de flete total	226
Cuadro N° 50: Cálculo de mano de obra.....	227
Cuadro N° 51: Rendimiento por hectárea de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio	249
Cuadro N° 52: Indicadores de los principales productos agrícolas de las zonas de Estudio ..	249
Cuadro N° 53: Precios y costos proyectados por años (soles).....	249

Cuadro N° 54: Superficie cultivada de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (has.) – Situación sin proyecto	250
Cuadro N° 55: Volumen de producción de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (toneladas) – Situación sin proyecto	250
Cuadro N° 56: Valor bruto de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación sin proyecto	250
Cuadro N° 57: Costo de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación sin proyecto	250
Cuadro N° 58: Superficie cultivada de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (has.) – Situación con proyecto.....	250
Cuadro N° 59: Volumen de producción de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (toneladas) – Situación con proyecto	251
Cuadro N° 60: Valor bruto de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación con proyecto	251
Cuadro N° 61: Costo de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación con proyecto	251
Cuadro N° 62: Beneficios por excedente del productor en las zonas de estudio a precios de mercado (miles de soles).....	251
Cuadro N° 63: Beneficios por excedente del productor en las zonas de estudio a precios sociales (miles de soles).....	252
Cuadro N° 64: Indicadores de rentabilidad social para la alternativa	253
Cuadro N° 65: Principales productos de cultivo del distrito de San Ignacio.....	265
Cuadro N° 66: Principales productos agrícolas en caserío Independencia	267
Cuadro N° 67: Cantidad de ganado vacuno y otros en caserío Independencia	268
Cuadro N° 68: Principales productos agrícolas en Sector Alto San Juan	268
Cuadro N° 69: Cantidad de ganado vacuno y otros en Sector Alto San Juan	269
Cuadro N° 70: Costo de transporte de la producción agrícola (sin proyecto)	270
Cuadro N° 71: Costo de venta de la producción de las zonas de estudio.....	272
Cuadro N° 72: Costo de alquiler de acémilas y máxima carga de transporte.....	272
Cuadro N° 73: Costo de transporte de vehículos para el tramo en estudio	273
Cuadro N° 74: Costo de alquiler y máxima carga de transporte vehicular	273

Lista de figuras

Figura N° 1: Ubicación geográfica del proyecto.....	37
Figura N° 2: Estación de conteo vehicular	38
Figura N° 3: Reunión con autoridades de la zona del Proyecto.....	44
Figura N° 4: Reconocimiento de la zona del proyecto.....	45
Figura N° 5: Reconocimiento de la zona del proyecto.....	45
Figura N° 6: Reconocimiento de la zona del proyecto.....	46
Figura N° 7: Reconocimiento de la zona del proyecto.....	46
Figura N° 8: Zonas cubiertas con café.....	47
Figura N° 9: Zonas cubiertas por pasto para el ganado vacuno	48
Figura N° 10: Zonas con fuertes pendientes	48
Figura N° 11: Puntos obligados del proyecto	50
Figura N° 12: Plano topográfico de la zona.....	52
Figura N° 13: Recorrido de las posibles rutas	55
Figura N° 14: Herramientas y equipo utilizado	55
Figura N° 15: eclímetro	56
Figura N° 16: GPS.....	56
Figura N° 17: Rutas propuestas.....	57
Figura N° 18: Visita a campo de Ruta N°02.....	58
Figura N° 19: Visita a campo de Ruta N°02.....	58
Figura N° 20: BM punto de inicio Este 715224 Norte 9427338	61
Figura N° 21: Recorrido de las posibles rutas	62
Figura N° 22: Recorrido de las posibles rutas	62
Figura N° 23: Calicata 01	64
Figura N° 24: Calicata 02	64
Figura N° 25: Calicata 03	65
Figura N° 26: Calicata 04	65

Figura N° 27: Calicata 05	66
Figura N° 28: Calicata 06	66
Figura N° 29: Calicata 07	67
Figura N° 30: Calicata 08	67
Figura N° 31: Calicata 09	68
Figura N° 32: Calicata 10	68
Figura N° 33: Muestras de suelo en laboratorio USAT	70
Figura N° 34: Muestras para ensayos en laboratorio USAT	72
Figura N° 35: Determinación de peso de muestras de suelo en laboratorio USAT	72
Figura N° 36: Saturación de muestras de suelo en laboratorio USAT	73
Figura N° 37: Tamizado de muestras de suelo en laboratorio USAT	73
Figura N° 38: Ensayo de límite plástico en laboratorio USAT	74
Figura N° 39: Cantera Cerro (San Juan).....	79
Figura N° 40: Drenaje Superficial.....	91
Figura N° 41: Drenaje superficial básico con cunetas de descarga y drenes transversales de alcantarilla.....	94
Figura N° 42: Protección a la entrada y salida de las alcantarillas	95
Figura N° 43: Dimensión típica de caja colectora.....	96
Figura N° 44: Corte longitudinal de un badén	97
Figura N° 45: Conteo volumétrico del estudio de tráfico.....	127
Figura N° 46: Conteo volumétrico del estudio de tráfico.....	128
Figura N° 47: Zona con fuertes pendientes	133
Figura N° 48: Levantamiento topográfico – Punto de inicio (BM01)	139
Figura N° 49: Levantamiento topográfico	139
Figura N° 50: Levantamiento topográfico	140
Figura N° 51: Sección típica triangular	177
Figura N° 52: Ubicación del proyecto.....	183
Figura N° 53: Camino de herradura existente.....	184

Figura N° 54: Áreas de influencia del Proyecto.....	184
Figura N° 55: Trazo definitivo para la delimitación del área de influencia directa a lo largo de la trocha.....	185
Figura N° 56: Caseríos beneficiados indirectamente con el proyecto.....	186
Figura N° 57: Geología del terreno	187
Figura N° 58: Se observan los afluentes de las quebradas de la zona.....	188
Figura N° 59: Árboles y bosques en la zona del proyecto.....	189
Figura N° 60: Diversas clases de animales reptiles identificadas en el Campo.....	191
Figura N° 61: Plantaciones de café y plátano en los caseríos del Proyecto	192
Figura N° 62: Crianza de ganado vacuno	193
Figura N° 63: Local donde se encuentra el botiquín para atender Emergencias	194
Figura N° 64: Institución educativa primaria del caserío Independencia.....	195

Relación de planos

N°	Plano	Descripción
01	ESR - 01	Estudio de rutas
02	PC - 01	Plano Clave
03	PPL - 01	Planta y Perfil Longitudinal km 0+000 al km 1+300
04	PPL - 02	Planta y Perfil Longitudinal km 1+300 al km 2+500
05	PPL - 03	Planta y Perfil Longitudinal km 2+500 al km 3+800
06	PPL - 04	Planta y Perfil Longitudinal km 3+800 al km 5+100
07	PPL - 05	Planta y Perfil Longitudinal km 5+100 al km 6+100
08	PPL - 06	Planta y Perfil Longitudinal km 6+100 al km 7+300
09	PPL - 07	Planta y Perfil Longitudinal km 7+300 al km 8+400
10	PPL - 08	Planta y Perfil Longitudinal km 8+400 al km 9+553
11	ST-01	Secciones transversales km 0+000 al 1+040
12	ST-02	Secciones transversales km 1+050 al 2+090
13	ST-03	Secciones transversales km 2+100 al 3+190
14	ST-04	Secciones transversales km 3+200 al 4+310
15	ST-05	Secciones transversales km 4+320 al 5+440
16	ST-06	Secciones transversales km 5+460 al 6+580
17	ST-07	Secciones transversales km 6+600 al 7+660
18	ST-08	Secciones transversales km 7+670 al 8+620
19	ST-09	Secciones transversales km 8+640 al 9+553
20	OA-01	Obras de Arte Badenes – km 0+424.68 y km 1+054.70
21	OA-02	Obras de Arte Badenes – km 2+348.00 y km 2+650.24
22	OA-03	Obras de Arte Alcantarillas

23	OA-04	Obras de Arte Alcantarillas
24	DM-01	Diagrama de masas, km 0+000 al 6+800
25	DM-02	Diagrama de masas, km 6+800 al 9+553

Resumen

El presente proyecto presenta una propuesta para el Diseño de la carretera del Sector Alto San Juan – Caserío Independencia, distrito y provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca; se realizará el proyecto debido a que en dicha zona solo existe un camino de herradura, el cual se torna dificultoso para transitar, para personas y animales de carga en periodos de precipitaciones, e impide el transporte de productos frágiles, generando un incremento en costos producto de la inversión que se realiza en transporte y tiempo, aunado a esto, debido a que se pueden ocasionar deslizamientos de laderas producto de las constantes lluvias, impide el tránsito y deja incomunicados a las personas del lugar.

Para el desarrollo de la presente tesis, se ha desarrollado una información teórica normativa vigente, así como también, estudios básicos requeridos para diseñar la carretera. Posterior a esto, se especifica los métodos utilizados para lograr ese fin, se detallan los resultados una vez realizados los ensayos o estudios necesarios para diseñar la vía que conectará el Sector Alto San Juan – Caserío Independencia. Los resultados obtenidos se procesaron, empleando una serie de programas de ingeniería: Auto C.A.D. 2D, Auto C.A.D. Civil3D., Sistemas RW7, S 10 Costos y Presupuestos, Google Earth, Microsoft Excel, Microsoft Word.

Palabras clave: Afirmado, carretera, diseño geométrico, ensayos de laboratorio, impacto ambiental, obras de arte, señalización, topografía, tránsito.

Abstract

This project presents a proposal for the Design of the highway of the Sector Alto San Juan - Caserío Independencia, district and province of San Ignacio, Department of Cajamarca; The project will be carried out because in this area there is only a bridle path, which becomes difficult to travel, for people and pack animals in periods of rainfall, and prevents the transport of fragile products, generating an increase in product costs. of the investment made in transportation and time, coupled with this, due to the fact that landslides on slopes can be caused by the constant rains, it prevents traffic and leaves the people of the place isolated.

For the development of this thesis, current normative theoretical information has been developed, as well as basic studies required to design the road. After this, the methods used to achieve that end are specified, the results are detailed once the tests or studies necessary to design the road that will connect the Alto San Juan Sector - Caserío Independencia have been carried out. The results obtained were processed, using a series of engineering programs: Auto C.A.D. 2D, Auto C.A.D. Civil3D., RW7 Systems, S 10 Costs and Budgets, Google Earth, Microsoft Excel, Microsoft Word.

Keywords: Affirmed, road, geometric design, laboratory tests, environmental impact, works of art, signage, topography, traffic.

I. Introducción

El transporte potencia el desarrollo de un país, tanto económica como socialmente, generando un mayor dinamismo comercial e incidiendo de forma positiva para mejorar la calidad de vida de las personas de pocos recursos. La infraestructura de transporte sirve de nexo entre las personas y el empleo, la educación y los servicios de salud. También posibilita el suministro de bienes y servicios en todo el mundo, y facilita la interacción entre las personas y la generación de conocimientos y soluciones que propician el crecimiento a largo plazo. [1]

En cuanto a infraestructura, nuestro país se ubicó en el lugar 86 (CUADRO N°02.01), mostrando un avance de 3 posiciones tomando como comparativo las estadísticas del año 2015 y 2016, pero que aún no es una cifra muy alentadora y existe la necesidad de impulsar este rubro. Respecto a la evolución de la longitud de la RVN existente, a Julio 2017 se registra un incremento de 11,014 Km respecto al año 1990; de 9,653 Km respecto al año 2000 y de 3,110 Km respecto al año 2010 debido a la incorporación de redes viales departamentales y vecinales a carreteras nacionales. El estado de la superficie de rodadura, respecto a Julio 2017 sólo el 61% de la RVN existente y 78% de la RVN pavimentada se encuentran en buen estado; lo cual resulta en una caída de la RVN en buen estado, respecto a Dic 2016, debido al fuerte impacto del Fenómeno Niño Costero en marzo del 2017.

Adicional a lo anterior, otro de los problemas sobre la red vial radica en que de la RVN total solo existe 26,706 Km y de esta, 7,020 Km (26%) aún no está pavimentada. Esto no favorece al comercio, generando un estancamiento de la economía, siendo los más afectados las personas de bajos recursos económicos. Según el economista Pablo Secada, “algunas personas todavía no tienen acceso al mercado por un tema de distancias y falta de infraestructura. Hay productos que no van a poder vender porque se malogran, al mismo tiempo que están privados de adquirir bienes y servicios. A los pobladores de las zonas más alejadas, una carretera les cambia la vida. Hasta que no tengan eso a este tipo de infraestructura se quedan en el mismo mundo”. [2]

A su vez, el Departamento de Cajamarca, en la proporción de kilómetros pavimentados de la red vial nacional, de acuerdo con el MTC, pasó del 37.5% en julio del 2011 al 68.9% en julio del 2016 y el POI 2018, muestra que en julio del 2017 se llegó a 81%. Más aún, los indicadores no son positivos en cuanto a la red vial departamental (R.V.D.) y vecinal

(R.V.V.), ya que solo hay 4% pavimentada de la R.V.D. y peor aún, 0.3% de la R.V.V. se encuentra con pavimento. [3]

Respecto de la provincia y distrito de San Ignacio, es una provincia que se encuentra al norte del Dpto. de Cajamarca, en la frontera con Ecuador, estando a una altitud por sobre los mil treientos veinte metros sobre el nivel del mar. (FOTOGRAFÍA N°1). Caracterizada por tener, una actividad económica basada principalmente en la agricultura, ubicándose con un porcentaje elevado por sobre las demás actividades que se desarrollan en la provincia, ya sea apicultura, comercio entre otros. Donde, el principal cultivo es café, debido a la excelente ubicación y características climatológicas que presenta la zona que permite y favorece el desarrollo y cultivo de este producto, que actualmente se encuentra bien posicionado en el país y el mundo.

De acuerdo con el mapa de pobreza FONCODES, la ciudad de San Ignacio, se encuentra dentro de la categoría denominada como POBRE, con un valor porcentual de 2, en un rango o escala que abarca de 1 punto porcentual a 5 puntos porcentuales, donde se tiene que 1 se clasifica a la ciudad, pueblo o lugar como más pobre y, se clasificados como menos pobre se encuentran dentro del 5 por ciento. El 66.24% de las personas, que viven en la provincia en mención, se encuentran en la zona rural y el 33.76% en zona urbana, la tasa de crecimiento es de 1.51% por año de acuerdo al INEI, el índice de desarrollo humano es 0.5348, indicando que el distrito tiene gran deficiencia en cuanto se refiere al desarrollo humano normal de las personas que viven en el lugar; representando una baja esperanza de vida, estudios secundarios incompletos y en cuanto a ingresos económicos están por debajo del mínimo.

En el distrito de San Ignacio existe un total de 37,436 personas y tiene un total de 62 centros poblados [4], de los que la mayor parte se encuentran incomunicados ya que no hay vías de acceso y, en los cuales existen únicamente caminos de herradura en mal estado debido a las frecuentes precipitaciones pluviales y falta de mantenimiento. Con estos indicios, el proyecto en estudio abarca del Sector Alto San Juan al Caserío Independencia (FOTOGRAFÍA N°2), donde la única ruta existente es un camino de herradura en estado deficiente (FOTOGRAFÍA N°13).

El tramo en estudio, es un camino de herradura de 7.85 km, el cual se usa para transporte y vía comercial para la población de estas zonas, por el que solo es posible el tránsito a pie o en acémilas, generando muchos accidentes. Se suma a esto, la topografía muy escarpada en toda la zona, característica y composición que presenta el suelo y características climatológicas, este camino se torna peligroso y difícil de recorrer, debido a que el terreno

se convierte en una capa de espesor regular de lodo y fango (FOTOGRAFÍA N°13). El recorrido que se tiene que hacer para ir desde el Sector Alto San Juan al Caserío Independencia es 1:40 hrs teniendo en consideración buenas condiciones climatológicas y hasta de 2 hrs en presencia de lluvia. La infraestructura vial inexistente hace que existan inconvenientes para los pobladores en los distintos sectores:

En primer lugar, en el sector salud, los inconvenientes radican en que el establecimiento de salud más cercano con medicamentos básicos se encuentra muy alejado, en el Caserío Bajo Ihuamaca, lugar hacia el cual, los moradores de los centros poblados cercanos tienen que trasladarse por cualquier emergencia. Cabe resaltar que, el mencionado establecimiento de salud no está abastecida con medicamentos e instrumentos necesarios, además de carecer de personal técnico adecuadamente capacitado, para tratar enfermedades comunes en la zona como: enfermedades de cavidad bucal (18.9%), vía respiratorias con infección (18.8%) y urinarias (17.7%), menores a 5 años con desnutrición en estado crónico (32%), anemia en niños y gestantes (51%); y atención de lesiones causadas por terceros (accidentes de tránsito, lesiones por arma blanca, traumatismos, etc.).

En segundo lugar, en el sector agrícola, como se dijo, el distrito de San Ignacio es una zona altamente cafetalera, siendo este su principal cultivo, con una producción de 7630 has actualmente (ANEXO N°01 - CUADRO N°1). Además, la zona en cuestión, cuenta con grandes extensiones de terrenos cubiertas por una densa vegetación y de excelente calidad para desarrollar la principal actividad que es la agricultura. Por ende, el 66% de la población de Independencia se dedica a la agricultura, así pues, aparte del café se tienen una variedad de producción de otros cultivos tales como: bituca, granadilla plátano y verduras (repollo, rocoto, rábano, culantro, acelga, etc), que mayormente se utilizan para el autoconsumo (ANEXO N°01 - CUADRO N°2).

En ambas zonas, el cultivo con mayor presencia es el café, siendo el producto que genera mayores ingresos económicos para los moradores de estas zonas, ya que éste es de calidad de exportación, debido al clima y altitud del lugar (1300 a 2100 m.s.n.m.) que resultan propicios para el cultivo del mencionado fruto. Pero, debido a que no se ha construido una vía terrestre adecuada, la mayor cantidad de producción no es posible llevarla hasta mercados donde exista gran demanda de los mismos y, esto hace que se tenga que invertir un monto elevado en el rubro de transporte, esto vinculado estrechamente a un tema del costo de alquiler de acémilas o animales para transportar la producción, teniendo un aproximado de poco más de 15% del valor de venta. Esto ocasiona que los ingresos que perciben los

productores les dejen una cantidad de ganancia demasiado baja, que influye negativamente para una mejora en la calidad de vida.

En tercer lugar, en cuanto al sector educación, los caseríos mencionados tienen PRONOEI (programa no escolarizado de educación inicial) además de instituciones educativas de nivel primario en condiciones precarias y con infraestructura inadecuada para los estudiantes, sin embargo, estas zonas carecen de una estructura y profesionales que dicten educación de nivel secundario, motivo por el cual las personas que desean continuar con sus estudios, necesitan ir hasta San Ignacio ya que no tienen otra opción para poder recibir clases de nivel secundario, haciendo que el 67% de los pobladores en Independencia y el 41% en Alto San Juan solo reciban instrucción de nivel primario, no teniendo opción alguna para seguir estudiando de manera que se ven limitados a progresar económica e intelectualmente. Como resultado, en los dos lugares en mención, la tasa de analfabetismo es elevada, representando un total de 24 puntos porcentuales. Todo esto se genera debido a que, se tiene poco más de 22% de personas que no han recibido ningún grado de instrucción educativa y, a que un 48% de personas no va ni se inscribe en ninguna institución educativa [5].

En cuanto a, en el sector ganadero, gran parte de las personas están inmersas en la actividad pecuaria, donde predominan distintos animales dentro de la producción que poseen, así pues, se tiene ganado vacuno, caballar, porcino y avícola. Referente al ganado vacuno, en Independencia existen 176 cabezas de ganado y 115 has dedicadas para invernadas (ANEXO N°01 - CUADRO N°3). En Alto San Juan, hay 108 has destinadas para invernadas y 145 cabezas de ganado (ANEXO N°01 - CUADRO N°5). Donde cerca del 40% del ganado vacuno se comercializa en el mercado de San Ignacio y el resto en la plaza pecuaria situada en el caserío Puerto Ciruelo, plaza que se encuentra en la carretera Jaén - San Ignacio, pero la carencia de carreteras con constante mantenimiento y en buen estado generan mayor dificultad para conducir o llevar los animales hasta los puntos donde se realiza la comercialización de los mismos.

En referencia al bienestar social, la inexistencia de carretera genera que los lugares de esta zona estén aislados e impedidos para satisfacer, en el menor tiempo posible, necesidades básicas ya sean: adquirir alimentos y productos frescos que no se pueden cultivar o producir en las zona, equipos y materiales de trabajo, medicamentos, insumos para la agricultura y ganado, vestimenta, etc.

Por tanto, es importante tener en cuenta que la población que se beneficia con el proyecto es amplia. Los caseríos que serán beneficiados directamente serán San Juan, Independencia

con una cifra de 480 habitantes. Asimismo, los CC.PP. de San Francisco, Bellavista, El Tunal, El Carmen y Alto y Bajo Ihuamaca se beneficiarán de manera indirecta, con una cifra de poco más de 1915 habitantes.

El objetivo general del proyecto es diseñar la carretera Sector Alto San Juan – Caserío Independencia, Distrito y Provincia de San Ignacio, Dpto. de Cajamarca. Además, se han formulado una serie de Objetivos específicos, como siguen: evaluar 2 alternativas de diseño de la carretera teniendo en cuenta la topografía, pendientes, n° de obras de arte y presupuesto, con menor afectación al medio y evitando zonas de riesgo; analizar cada alternativa mediante la metodología Costo – Beneficio; realizar el estudio topográfico, Mec. de suelos, cantera y botadero y, el estudio hidrológico de la mejor alternativa; elaborar el D.G. y muros de contención, badenes y alcantarillas necesarios de la vía teniendo en cuenta las normativas vigentes para carreteras; evaluar técnica y económicamente un tratamiento superficial para la rasante; hacer los planos del proyecto; determinar los impactos ambientales y proponer medidas de mitigación viables mediante una evaluación de impacto ambiental; elaborar el presupuesto del proyecto; y simular y modelar la alternativa definitiva en un software. 6

Ante el problema que ha sido evidenciado, referente de la falta de infraestructura vial en el distrito, surge la necesidad de realizar el proyecto del Diseño de la Carretera del Sector Alto San Juan Caserío Independencia, Distrito y Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, teniendo como fin principal la mejora de la calidad de vida de las personas de la zona en estudio. De este modo, el proyecto en mención se encuentra justificado por las siguientes razones:

Primero, como justificación técnica, mencionar que en el tramo en estudio no hay ninguna vía ni carretera que los conecte, esto genera que se encuentren aislados e impedido de progresar rápidamente. Entonces, para el diseño de la vía, se considerará la clasificación de la carretera, pendientes máximas, radios de giro, perfil longitudinal y fórmulas establecidas en las normas de carreteras, así como el diseño de obras de arte, ya sean alcantarillas o badenes, que permitirán drenar aguas de precipitaciones, así como el paso de distintos cauces de agua, de tal manera que se preserve la estructura de la carretera.

Por otro lado, justificación en el rubro económico, la presente buscará crear accesibilidad sin problemas y de manera directa entre las localidades de Sector Alto San Juan y el Caserío Independencia, lo cual ayudará a impulsar la economía y aumentará el dinamismo comercial.

Los pobladores de la zona tendrán un beneficio directo, debido a la construcción de la carretera, ya que podrán transportarse en mejores condiciones, reducir fletes para trasladar su producción agrícola y ganadera a los mercados. Además, la población podrá transportarse a otros lugares en menos tiempo con comodidad, seguridad, y también podrá beneficiarse con mayor rapidez de atención en servicios de salud y servicios educativos, consecuentemente, lograrán mayor cantidad de ingresos a razón de una mayor productividad y calidad de café orgánico y demás cultivos presentes en las zonas en estudio. Por otra parte, existirán beneficios asociados al aumento de producción agrícola, generado por la realización del proyecto en la zona, a lo que se conoce como beneficios por excedente del productor.

Posteriormente, se justifica socialmente ya que, este proyecto va a permitir fluidez y conexión entre el Sector Alto San Juan y Caserío Independencia, que, además estará conectada con vías principales de la localidad de San Ignacio. Por lo tanto, permitirá conexión fluida y directa con distintos mercados, tanto locales como regionales; generando que exista mayor dinamismo entre productores, comerciantes y consumidores, además de permitir el intercambio cultural entre los pobladores del área de influencia. En tal sentido, la presente tesis contempla un proyecto que podría inducir a generar mayor cantidad de empleo en una mejor condición, a una reducción en los indicadores de habitantes desnutridos, atención inmediata ante una eventual emergencia de salud, educación de calidad y favorecer la comercialización de su producción; ocasionando un efecto positivo en la calidad de vida de los habitantes de estas localidades. Por último, influenciará en la atención inmediata ante un eventual desastre o emergencia, rápidamente y de manera eficaz.

Finalmente, como justificación ambiental, en el proyecto se evaluarán las alternativas de ruta más adecuadas que ofrezcan una mínima alteración al medio ambiente, con lo que respecta al suelo, aire, agua, fauna, y a muchos de los factores ambientales; por tal razón se implementará la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental con el fin de monitorear y reducir los efectos que se ocasionen, velando así por el equilibrio del ecosistema.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

Actualmente no existe una carretera de acceso a estas zonas, solo un camino de herradura de 7.85 km en estado precario (**FIGURA N°21**), que fue construido por los pobladores en el año 1982, debido a la necesidad de establecer una sola ruta para poder transitar que sea relativamente más segura y pueda generar una conexión con el caserío Independencia (**FIGURA N°11**). Sin embargo, por su condición, el tiempo en transitar no se acorta y las fuertes precipitaciones en épocas de lluvia que se dan en casi todo el año hacen que el camino de herradura resulte riesgoso ya que se forman masas de barro y deslizamientos. En años anteriores a la construcción de este camino; los pobladores de la zona caminaban por dentro de los límites de terrenos ajenos, arriesgándose a la posibilidad de ser confrontados por los dueños por invadir la propiedad privada, o de que algún animal los ataque; convirtiendo a estos recorridos en zonas de peligro.

2.2. Bases teóricas - científicas

Las bases teóricas-científicas que son de ayuda teórica, técnica y normativa para la realización del proyecto; tienen un carácter fundamental y de gran ayuda para este, las cuales se presentan a continuación.

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG - 2018). RD N°03-2018-MTC/14 (Modificación 08 febrero 2018)

Tiene por objeto brindar, parámetros y fórmulas que integran técnicas para el Diseño de Carreteras, plasmadas en un documento actualizado, donde se consideran además, temas medioambientales y de seguridad vial, en concordancia con las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras, en su última versión, y de las Normas Oficiales vigentes.

MANUAL DE CARRETERAS, “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS”. RD N°10-2014-MTC/14 (09.04.2014)

Del presente manual, se emplea la Sección de Suelos y Pavimentos, en el que estipula los parámetros y criterios técnicos correctos para diseñar eficientemente la estructura que compone la superficie de rodadura de la vía, ya sea una trocha carrozable o carreteras no pavimentadas y las pavimentadas. De tal manera que, la

estructura sea estable estructuralmente y desempeñe, en términos de eficiencia técnico – económica, beneficio a toda la población de la zona de influencia. Además, el apartado de Suelos y Pavimentos facilita a los consultores elegir tecnologías actuales para la construcción de carreteras, mismas que están acreditadas por el MTC.

MANUAL DE CARRETERAS “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN” (EG - 2013). RD N°03-2013-MTC/14 (16.02.2013)

El presente manual, se emplea para proyectos y obras viales en general, a fin de establecer consistencia y uniformidad en las partidas y materiales empleados. Además, su función es la de evitar y reducir la probabilidad de que se generen controversias dentro de la Administración de Contratos y promover el desarrollo de trabajos de calidad, para lo cual, los constructores deberán implementar mecanismos de control de calidad y buscar la aprobación de parte del contratista. Será la Supervisión la responsable de realizar el Control de Calidad de la Obra, y para lograrlo dispondrá de los elementos técnico-lógicos que demande la Obra. Cabe resaltar en las Especificaciones en mención, la relevancia del factor humano y el entorno socio ambiental en la ejecución de proyectos carreteros, seleccionando las actividades y acciones preventivas necesarias para reducir las incidencias socio-ambientales, de tal manera que se tenga un apropiado nivel de seguimiento y control para preservar los ecosistemas y la calidad de vida de los pobladores de la zona.

MANUAL DE CARRETERAS “HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE”. RD N° 034-2008-MTC

En el presente manual, se especifican los procedimientos para diseñar correctamente obras de drenaje superficial y subterránea requerida en la vía, de acuerdo a las características que presenta la zona en estudio. La caracterización geográfica, hidrológica, geológica y geotécnica de nuestro país, genera problemas, en muchos casos complejos, referentes al drenaje superficial y subterráneo de carreteras; debido a la aleatoriedad de las variables en análisis (hidrológicas-hidráulicas, geológicas-geotécnicas), características hidráulicas que hasta el momento no se han investigado a profundidad en nuestro país; las soluciones planteadas para cada problema, vendrán acompañadas por cierto porcentaje de incertidumbre y riesgos inherentes para cada proyecto. En conclusión, el presente Manual tiene los parámetros

y especificaciones necesarias y adecuadas para emplearse en el tratamiento de los problemas antes mencionados.

MANUAL DE CARRETERAS “MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL”. RD N° 034-2008-MTC

El presente manual, ayuda a los responsables en la programación, determinación de presupuesto, ejecución y control de actividades de preservación vial; en el que están establecidos los adecuados criterios que corresponden usar para la gestión de los trabajos de carácter técnico tanto rutinarios como periódicos, que se realicen en vías, que incluyen puentes, túneles y demás elementos de la misma, de tal manera conserven un adecuado nivel de servicio. Además, contempla especificaciones técnicas generales para conservar las carreteras, que deberán aplicarse sin modificaciones.

MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS.

Este manual contempla los distintos dispositivos para controlar el tránsito, que se emplean en el diseño, construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, conservación o mantenimiento y dispositivos de control de tránsito temporal en lugares de trabajo y emergencia o sucesos.

Además, especifica el modo manejo de los distintos dispositivos de control de tránsito, referidos a su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y otros, a emplearse en carreteras que constituyen el Sistema Nacional de Carreteras, así como de las vías urbanas.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611). DECRETO SUPREMO N° 008-2005-PCM.

Esta norma, es la encargada de ordenar el marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. De tal manera que, los principios y normas básicas establecidas en ella, certifiquen el ejercicio del derecho constitucional al ambiente saludable, en equilibrio y aceptable para el normal desarrollo de la vida.

En tal sentido, la Ley General del Ambiente se encarga de regular que se cumpla una efectiva gestión ambiental, que repercuta positivamente en la calidad de vida de la población, desarrollo sostenible de actividades económicas, mejora del ambiente

rural y urbano, como también la preservación del patrimonio natural del país, entre otros fines.

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

La presente es una investigación descriptiva, ya que se realiza una observación, descripción y comprensión profunda de las circunstancias y acontecimientos recientes, a partir de recolección de datos.

En cuanto al fin que persigue es aplicada, porque tiene como objeto principal resolver un problema práctico (falta de una carretera), empleando y poniendo en práctica la teoría adquirida en la práctica de la Ingeniería Civil.

3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Estudio de tráfico

Formato del MTC

Estudio de suelos:

Contenido de Humedad: Volumen de agua presente en un material en ciertas condiciones, expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo, es decir, la masa original incluyendo la sustancia seca y cualquier humedad presente.

Granulometría: distribución de los diámetros de las partículas de un material, a partir del tamizado de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Ensayo CBR (California Bearing Ratio): permite evaluar la calidad de un suelo de acuerdo a la resistencia que presente, el que se obtiene a partir de la introducción de una fuerza dentro de una porción de suelo.

Ensayo de compactación proctor modificado: referida a la prueba realizada en laboratorio, que permite establecer la relación existente entre el contenido de agua óptimo y el peso unitario seco de un suelo compactado.

Ensayo de resistencia a la abrasión: mide el desgaste mecánico materiales, como rocas, resultante del impacto o fricción.

Límite Líquido: contenido de humedad de un suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

Límite Plástico: contenido de humedad de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.

Levantamiento topográfico

Formato

3.2.1. Instrumentos

Programas de Cómputo

AutoCAD

Civil 3D

Microsoft Office (Word, Excel)

S10 Presupuestos 2005

Ms Project

Topográficos

Estación Total

Prisma para estación total

Brújula

GPS

Eclímetro

Winchas

Estacas, libreta de campo, comba, pintura, pincel, etc.

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Mallas

Hornos

Máquina de los Ángeles

Moldes de Proctor

Moldes de CBR

Equipo de corte directo

Equipo para límites de Atterberg

3.3. Procedimientos

3.3.1. Estudio de tráfico

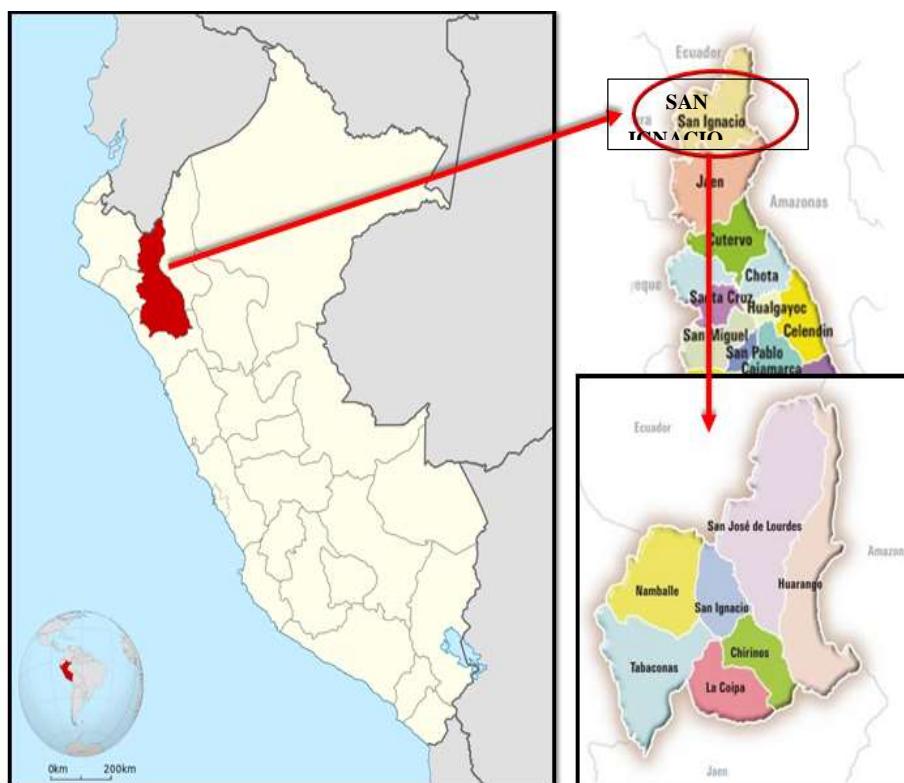
En el diseño de una carretera, para que el flujo vehicular se traslade de manera segura y sin problemas, es necesario contar con el número de vehículos que transitan por la zona, que conjuntamente con un análisis económico, ayudará a la elección de parámetros para definir la geometría de la vía, para seleccionar y colocar medidas de control de tránsito, así como también evaluar el nivel de servicio de las distintas instalaciones de transporte.

En tal sentido, es indispensable realizar el estudio de tráfico, el cual tiene como fin: la cuantificación, clasificación y la determinación del volumen diario de vehículos que transitan por una vía; entonces, al realizar lo anterior, se obtendrá el IMDA, lo que permitirá establecer las características para el diseño de la carretera, clasificarla y elaborar planes de mejora y mantenimiento. Finalmente, luego de establecer los anteriores parámetros, servirá para evaluar económicamente las alternativas propuestas y, solucionar los problemas registrados.

3.3.1.1. Localización geográfica de la carretera

Este proyecto está situado en el distrito y provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca. Se tiene acceso por la carretera longitudinal de la selva norte (DV Olmos – Jaén – Tamborapa - San Ignacio), se llega hasta el distrito de San Ignacio, luego se pasa por el cruce Ihuamaca, después al Sector Alto San Juan, donde inicia el presente proyecto.

Figura N° 1: Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.3.1.2. Objetivos

Objetivo generales

Determinar el Índice Medio Diaria Anual (IMDA) que tendrá la carretera del Sector Alto San Juan al Caserío Independencia.

Objetivos específicos

Identificar las características que tiene el tráfico circulante en vías cercanas al proyecto.

Realizar la cuantificación vehicular a fin de establecer el volumen y categorización vehicular.

3.3.1.3. Conteo volumétrico de tráfico

Para realizarlo, se establecen puntos o aforos en la vía en estudio o en los tramos de vía cercanos a la zona del proyecto; para estos aforos se ubicó una estación de conteo volumétrico en la trocha carrozable antes

de llegar a Alto San Juan, cerca al cruce San Martín, tal como indica la siguiente figura:

Figura N° 2: Estación de conteo vehicular



Fuente: Google Earth

El punto para el conteo vehicular será en la trocha carrozable en el cruce del Caserío San Martín y el Sector Alto San Juan y, que por tener características de bajo volumen de tránsito, se realiza mediante el conteo manual.

Durante el periodo de conteo se registran las unidades vehiculares que circular en la vía, la dirección en que transitan y el tipo de vehículo, para proporcionar información y determinar los parámetros que definirán el diseño de la vía en estudio.

Conforme a lo estipulado, se realizan los aforos en un periodo de 7 días.

El periodo de duración para el conteo de vehículos es de 24 horas consecutivas.

3.3.1.4. Estaciones de conteo

Las estaciones de conteo se definen utilizando los Diagramas Viales que dispone la Municipalidad de San Ignacio, y luego, con una visita a campo, se corrobora el sitio de la estación preestablecida, el cual se determinó conforme a los siguientes aspectos:

Siempre elegir un lugar adecuadamente estratégico para establecer una recopilación más exacta de información.

Tomar en cuenta la existencia de otros caminos, para evitar que el tráfico se desvíe hacia ellos y no afecte el conteo.

Tener un panorama de visibilidad amplia, de tal manera que se identifique las unidades vehiculares sin problema.

Personal de apoyo para levantamiento

Se buscó personal de apoyo para la toma de datos, ya que el conteo se realizó en ambos sentidos de circulación, contando con material necesario como: lapiceros, borradores, copias de los formatos, banco, etc.

Digitación y control de calidad

El desarrollo de esta actividad se realiza íntegramente en gabinete. Los datos recopilados en campo del conteo vehicular son procesados en hojas de cálculo de Excel, software en el que se tendrá un registro de la cantidad de vehículos por día, por sentido de circulación y de acuerdo al tipo de unidad vehicular.

Con los datos obtenidos, se conocerá los volúmenes de tráfico circulante en la vía aledaña al proyecto en estudio, como también el tipo de unidades vehiculares y las variaciones diarias y horarias.

Resultado de conteo

El resultado de las actividades anteriores sirve para obtener del Índice Medio Diario Anual (IMDA), la distribución de acuerdo a la hora, con la que se posibilite el cálculo del máximo volumen horario.

Se utiliza la siguiente formula:

$$\text{IMD}_a = \text{IMD}_s * \text{FC} \qquad \text{IMD}_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

IMDa = Índice Medio Diario Anual

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

3.3.1.5. Proyección de tráfico

Definición de los tipos de tráfico para las proyecciones

Para proyectar el tráfico circulante de la vía terrestre de Alto San Juan - Independencia, se tendrán en consideración la recopilación de datos producto del conteo vehicular y las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas de la región Cajamarca.

Para establecer la proyección de tráfico, se han considerado 2 tipos de tráfico: (a) tráfico normal (sin proyecto), (b) tráfico generado (con proyecto).

Tráfico Normal (sin proyecto): aquel que aumenta de manera natural en función al crecimiento de la economía nacional, sin intervenciones que produzcan crecimientos picos.

Tráfico Generado (con proyecto): es el que circularía si se construye la carretera, en mejoras a las condiciones de producción agrícola, agropecuaria, reducir tiempo de viaje y distancias entre recorrido de las poblaciones involucradas en el área de influencia.

Con las definiciones anteriores, se procedió a calcular para cada tipo de tráfico vehicular que se tomarán en cuenta para las proyecciones futuras de tráfico.

Identificación de variables

Para definir las tasas de crecimiento del tráfico antes mencionado, se parte en primer lugar de la definición de las variables que intervendrán en el proceso de determinación de las tasas de crecimiento para cada uno de los tipos de tráfico.

Son dos procedimientos los empleados para proyectar el tráfico normal en carreteras con aspectos similares a la trocha en estudio:

Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.

Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Para estudios de tráfico se debe contar con registros históricos en caso se tuviera; otra variable relevante y estrechamente relacionada con el crecimiento del tráfico es el PBI, que es un dato que identifica el comportamiento de la economía nacional que por consiguiente se puede vincular con el crecimiento del tráfico. Adicional a esto, se tiene la variable de crecimiento poblacional que tiene relación con el incremento de movilización de pasajeros.

Estas variables establecerán su crecimiento a futuro, a los diferentes tipos de tráfico a los cuales se deben de realizar proyecciones.

Tasa de crecimiento de la Demanda

En cuanto a tasas de crecimiento se empleará en dos aspectos: la tasa de crecimiento del PBI y la tasa de crecimiento poblacional.

El contexto del presente estudio, la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento del PBI se obtuvieron de los estudios realizados por el INEI a nivel departamental (Cajamarca) y cumpliendo con los criterios del crecimiento dinámico socio – económico; según el MTC considera que este valor debe estar entre los rangos del 2 % y 6%.

3.3.1.6. Clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda

El estudio de tráfico resulta de mucha importancia, debido a que con esto se podrá determinar el tipo de carretera que deberá tener el nuevo proyecto, y en consecuencia hacer un diseño de acuerdo a su demanda.

Autopistas de primera clase

Se caracterizan porque tienen un IMDA (Índice Medio Diario Anual) superior a 6000 vehículos/día, calzadas con separador central mínimo de 6,00 m; cada calzada deberá tener dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

Autopistas de segunda clase

Aquellas con un IMDA entre 6000 y 4001 vehículos/día, de calzadas divididas por medio de un separador central de ancho entre 1m hasta 6,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada calzada deberá tener dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

Carreteras de 1ra. Clase

Se clasifican dentro de esta categoría a las carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 vehículos/día, con calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Podría contar con cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas se recomienda que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La capa de rodadura de este tipo de vías debe ser pavimentada.

Carreteras de 2da. Clase

Aquellas con un IMDA entre 2000 y 400 veh/día, calzadas de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Podría tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

Carreteras de 3ra. Clase

Aquellas carreteras con un IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional

estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Trochas carrozables

Son vías transitables que no alcanzan las características geométricas de una carretera que por lo general tiene un IMDA menor a 200 veh/día. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. Cuyas calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

3.3.2. Estudio de rutas

Constituye el primer paso para la realización de un proyecto vial. El término ruta se entiende como una faja de ancho variable, que conecta dos o más lugares y, que en su recorrido puede pasar por una o más poblaciones, a las que se les denomina puntos intermedios de paso obligatorio. Existe la probabilidad de tener 2 o más rutas posibles, que serán objeto de estudio, para luego determinar la que cumpla con los requisitos y parámetros adecuados establecidos por norma.

Por tanto, el estudio consiste en un proceso influenciado por los factores que intervienen para realizar el trazado de la ruta, empieza desde la recopilación de información acerca de esos factores hasta la evaluación de la ruta. Dentro de las acciones para estudiar la ruta y donde se aplican ciertos aspectos de la topografía, se tiene el realizar un croquis y los reconocimientos preliminares.

3.3.2.1. Objetivos

Objetivo general

Evaluar y definir la ruta más adecuada y viable para el proyecto: “Diseño de la “Carretera Alto San Juan - Independencia, distrito y provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca”.

Objetivos específicos

Definir 2 posibles rutas de la carretera, ya sea en campo o a través de curvas de nivel.

Establecer la metodología con la que se van a evaluar las rutas.

Demostrar cual es la ruta más adecuada y viable para el presente proyecto de carretera.

3.3.2.2. Elección de la ruta

Reconocimiento topográfico del terreno

Para empezar, se realizó una reunión general con autoridades y pobladores de los caseríos involucrados en el estudio, para recolectar información de la zona que será de utilidad, como es el tema de los pases o permisos para poder realizar los estudios en campo.

Figura N° 3: Reunión con autoridades de la zona del Proyecto



Fuente: propia.

En segundo lugar, se solicitó el apoyo de pobladores para realizar el del reconocimiento de la zona. Se tomó en cuenta la influencia sobre el desarrollo a futuro de la zona, las poblaciones favorecidas con el proyecto, puntos notables de configuración topográfica, los puntos de paso y las hectáreas de terreno para el caso de expropiaciones, tal como se aprecia en las siguientes figuras:

Figura N° 4: Reconocimiento de la zona del proyecto



Fuente: Propia.

Figura N° 5: Reconocimiento de la zona del proyecto



Fuente: Propia.

Figura N° 6: Reconocimiento de la zona del proyecto



Fuente: Propia.

Figura N° 7: Reconocimiento de la zona del proyecto



Fuente: Propia.

Se recopilaron datos, como son las distancias recorridas a partir del primer punto, cotas referenciadas sobre el nivel del mar, dirección de cada punto, el suelo donde se emplazará el proyecto, identificando la composición y características generales.

Se observó presencia escurrimiento superficial o subterráneo, aflorando en la superficie, mismo que incide en las condiciones del camino, tipo de follaje y densidad, además la identificación aproximada de pendientes.

Se evaluaron en campo las rutas posibles a seguir en el terreno que conecten casi en su totalidad las viviendas que se encuentran en el lugar del proyecto, que el trazo no incluya, o se evite generar grandes áreas de expropiaciones, que no ocasione grandes perjuicios en el equilibrio ecológico de la zona y que se optimicen los costos en la ejecución del mismo.

Durante el recorrido se observó que casi toda la zona está cubierta por gran cantidad de hectáreas del producto bandera de estos caseríos que es el café. Además de esto, también se observó grandes superficies de pasto que es utilizado como alimento para el ganado vacuno.

Figura N° 8: Zonas cubiertas con café



Fuente: Propia.

Figura N° 9: Zonas cubiertas por pasto para el ganado vacuno



Fuente: Propia.

Además, se pudo identificó que la altura a la que se encuentran los caseríos, es factor muy importante a tener en cuenta para llevar nuestro trazo. Adicional a esto, se verificó las zonas con mayor y menor pendiente para tener en cuenta al momento de realizar el trazo, a fin de reducir en lo posible el movimiento de tierras que se tenga que realizar.

Figura N° 10: Zonas con fuertes pendientes



Fuente: Propia.

Finalmente, con los datos obtenidos del reconocimiento en campo de las probables rutas, se procedió a procesar la información para tomar la decisión final sobre la elección de la ruta de la vía.

3.3.2.3. Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente

Luego de haber hecho la visita de campo, podemos clasificar el tipo de terreno para establecer parámetros de máxima pendiente y máxima velocidad de diseño; para ello se hace uso del Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG-2018).

Tabla N° 1: Pendientes máximas dadas por el DG-2018

Demanda	Carretera				Carretera			
Vehículos/día	2.000-400				< 400			
Características	Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h							10.00	10.00
40 km/h				9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	6.00				6.00	6.00		
100 km/h	6.00							
110 km/h								
120 km/h								
130 km/h								

Fuente: Manual de carreteras – Diseño geométrico 2018

En relación al cuadro, la máxima pendiente puede llegar al 10% ya que la topografía y reconocimiento directo nos indican que es un terreno escarpado o accidentado. Definiendo así su velocidad de diseño de 20 Km/h.

3.3.2.4. Identificación de alineamiento y puntos obligados

Cuando se lleva a cabo la ejecución de obras para una vía terrestre, se procura que el trazo, quede en lo posible, dentro de terreno plano, tratando de conservar la ruta general. Mas aun, no siempre se logra, por la topografía que presenta la superficie, de tal manera que cuando se llega al pie de una montaña, la pendiente se eleva por sobre lo que permite el reglamento, lo que conlleva a desarrollar la ruta.

Estos desarrollos necesarios, implican buscar pasos adecuados para la carretera, lo que deriva en una mayor extensión de la ruta marcada en línea recta entre las localidades a unir. Pero, se tiene que procurar que el alineamiento establecido, se mantenga lo más recto posible, tomando en cuenta la topografía del terreno, así como el tránsito actual y el proyectado.

Con la visita a campo, se ubican los puntos de paso obligado principales y los intermedios, si el terreno no presenta mayor dificultad respecto a la topografía, para localizar los puntos se tendrán en cuenta únicamente características geológicas o hidrológicas y el beneficio o economía del lugar, de no ser así, se requiere establecer las pendientes existentes y que estén dentro los parámetros y especificaciones técnicas.

Ya realizado el reconocimiento en campo de la topografía del terreno, el uso de tierras en el área del proyecto; las áreas que son zonas de cultivos, áreas que se encuentran aptas para el paso del camino, e identificación de quebradas, etc., se identificó en un plano los puntos obligados, así como las zonas de vivienda y de cultivo.

Alto San Juan – Independencia, se han identificado como los puntos obligados de la trocha, por ser los caseríos que debe unir esta vía. Además, se han identificado las zonas de cultivo y las casas de la población.

Figura N° 11: Puntos obligados del proyecto

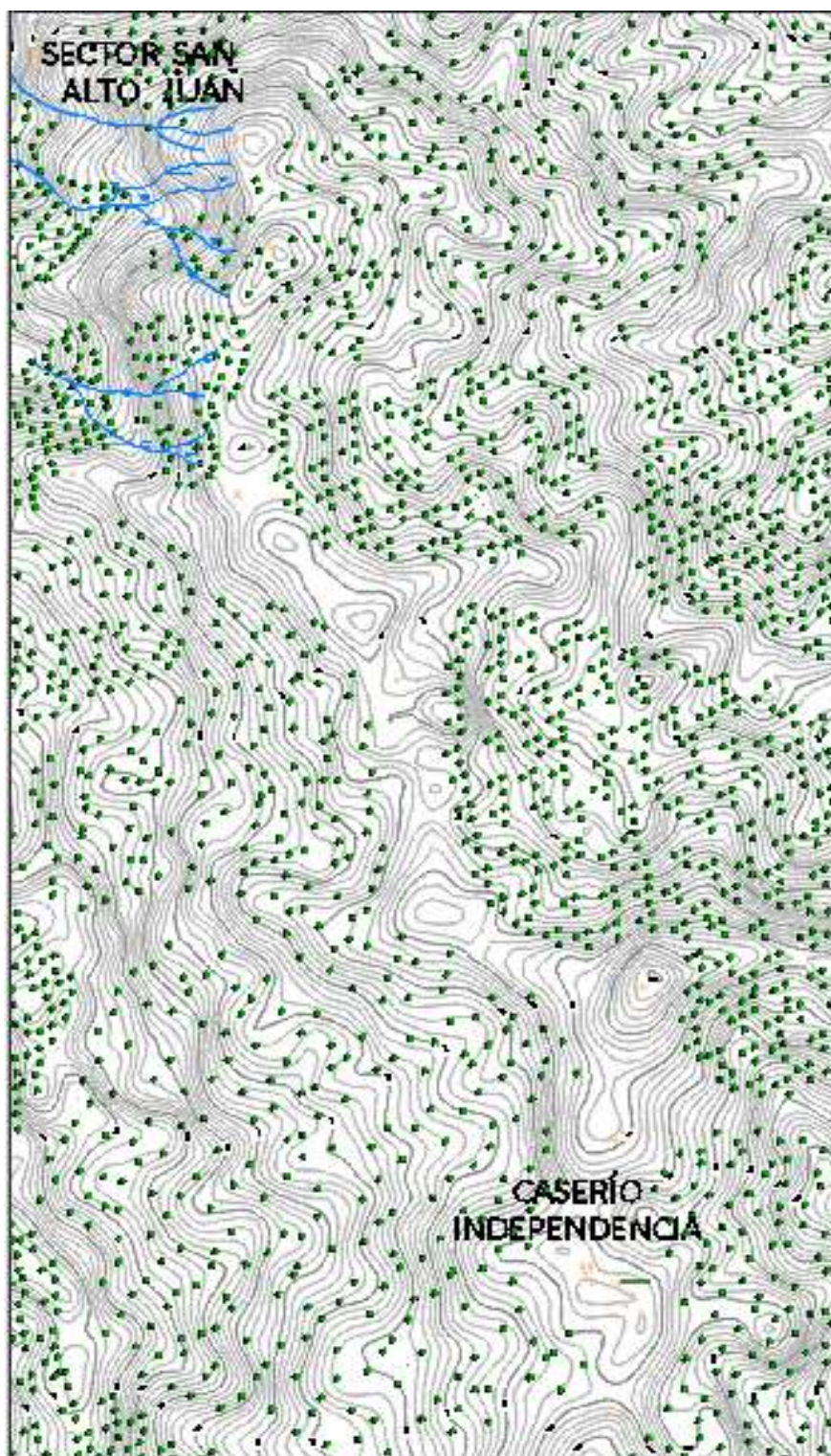


Fuente: Propia.

Luego de identificar los puntos obligados, las zonas de uso de tierra, condiciones hidrológicas; se han obtenido las curvas de nivel de ésta área del proyecto, generándolas del Google Earth y exportándolas al AutoCAD, para poder realizar el trazado preliminar de las posibles rutas y elegir la más adecuada.

En las curvas de nivel se marcó los puntos anteriormente identificados para tener una visión de nuestro punto de partida, puntos de pase, zonas por las que debemos en lo posible evitar pasar y puntos de llegada.

Figura N° 12: Plano topográfico de la zona



Fuente: Propia.

3.3.2.5. Ruta propuesta en campo

Condiciones generales del trazado

Establecer una ruta entre dos puntos, ya establecidos, requiere establecer un ancho de terreno por el que no se tengan mayores inconvenientes por la topografía y factibilidad de uso, además que sea posible emplazar sobre él una carretera que cumpla con las condiciones mínimas y máximas reglamentadas.

Para empezar con la ubicación de una ruta, se realiza un trazado tentativo mediante la señalización de una línea utilizando estacas sobre el terreno, cuando éste presenta una topografía plana u ondulada, tratando de seguir la ruta más directa entre los puntos a unir, considerando la presencia de accidentes naturales y construcciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia. Para marcar los puntos de cambio de la poligonal, se podría emplear una estaca que permite identificar el recorrido seguido.

En casos de terreno accidentado, el trazo estará en función a los accidentes topográficos que se presenten, de tal manera que se busque salvar la diferencia de cotas presentes en distintos tramos de la ruta, por los que obligadamente deba pasar.

De estar en el caso anterior, se realiza un trazo con dirección variable, que presenta la peculiaridad de ascender o descender en el terreno, teniendo igual pendiente en todo el tramo, la cual puede calcularse o ser elegida considerando parámetros como: altura por salvar y pendientes máximas promedio, permitidas para la vía. Es recomendable que, la pendiente elegida esté unas cifras por debajo de la máxima permitida, ya que para el trazo definitivo no se debe sobrepasar las pendientes máximas establecidas en el reglamento.

Años atrás, el trazo preliminar, se realizaba empleando un eclímetro, que es un instrumento manual para establecer la inclinación del terreno con ayuda de un nivel y establecer las pendientes a partir de un visor graduado respecto a la horizontal. De esta forma, quien opera el instrumento guía a quien tiene la mira, su ubicación en el terreno teniendo

en cuenta la pendiente establecida en la poligonal que tiene tramos a diferentes cotas. Es importante, colocar como referencia una estaca en cada punto.

Elección de la pendiente para el trazo de la ruta

Los valores que puede tener nuestra pendiente de trabajo están en un rango comprendido entre la pendiente mínima aumentada en 1% y la máxima disminuida en 1%. Para la fase actual, es recomendable no emplear pendientes con valores mínimos o máximos, ya que es conveniente reservarla para el diseño definitivo, pero de ser muy necesario usarlas.

De acuerdo con El Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG-2018), indica que la máxima pendiente es del 10% como se había mencionado anteriormente.

En carretas ubicadas por sobre los 3000 msnm, los valores máximos para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

En caso se utilicen pendientes superiores a 10%, dichos tramos no serán mayores a 180 m.

Procedimiento:

En primer lugar, se recorrió el terreno por el cual se pretende las posibles rutas, observando y evaluando las condiciones más factibles para el trazo.

Figura N° 13: Recorrido de las posibles rutas



Fuente: Propia.

Antes de salir a campo se preparó el material a utilizar, tales como la obtención de estacas. Después, se comenzó el trabajo clavando estacas en los puntos de inicio y los puntos de inflexión.

Figura N° 14: Herramientas y equipo utilizado



Fuente: Propia.

Figura N° 15: eclímetro

Fuente: Propia.

Figura N° 16: GPS

Fuente: Propia.

Es importante mencionar que debido a que la topografía de la zona es totalmente accidentada por lo que no se tuvo muchas opciones por dónde establecer nuestra ruta con la pendiente indicada; lo que nos permitía descartar otras rutas y tener la visión de la ruta más adecuada; sumada a que la ruta elegida está libre de expropiaciones y brinde mayores beneficios.

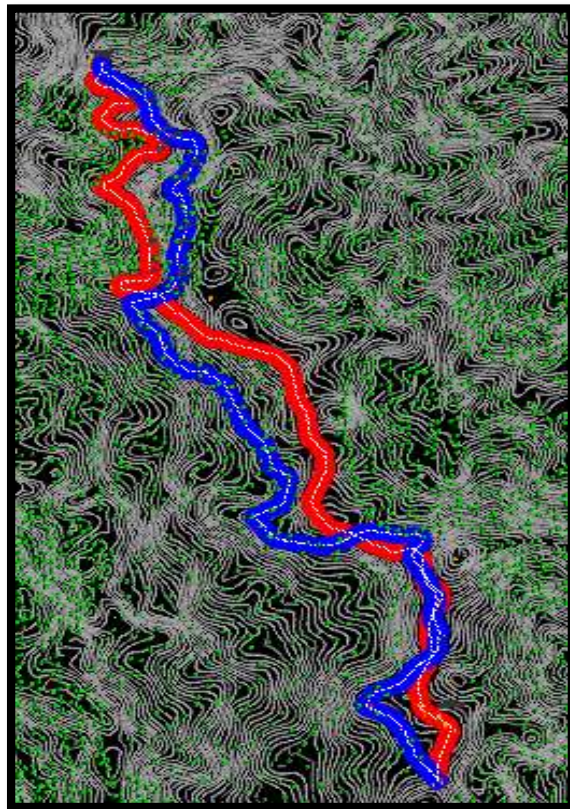
En tramo Alto San Juan – Independencia, es una zona con muchos bosques y grandes pendientes, por lo tanto, se tuvo utilizar herramientas como machetes para cortar la vegetación.

Luego de terminar de colocar las estacas en los puntos de inflexión; con ayuda del GPS, la estación total y el prisma se obtuvo las

coordenadas de cada punto de inflexión; para poder llevarlo a las curvas de nivel obtenido del Google Earth y poder realizar el estudio de las otras posibles rutas.

Se plantearon 2 rutas posibles, las que tienen como punto de inicio las coordenadas UTM Este 715228 Norte 9427339, el punto de llegada está ubicado cerca a centro educativo del Caserío Independencia con coordenadas UTM Este 717274 Norte 9422159. La “Ruta N°01”, que se muestra de color rojo en la FIGURA N°17, se ha realizado un trazo siguiendo en lo posible la ruta de herradura presente en la zona, teniendo como resultado un tramo de 7506 m. Mientras que la “Ruta N°02” tiene una longitud de 7694 m, se ha trazado buscando tramos con pendientes menores, pero representa un mayor impacto sobre el medio y mayor cantidad de terrenos privados, ya que pasa por muchas zonas con árboles y cultivos, además de necesitar una mayor cantidad de obras de arte.

Figura N° 17: Rutas propuestas



Fuente: Propia.

Figura N° 18: Visita a campo de Ruta N°02



Fuente: Propia.

Figura N° 19: Visita a campo de Ruta N°02



Fuente: Propia.

3.3.2.6. Rutas en estudio

Para poder realizar el trazo de las otras posibles alternativas de rutas se han tenido que hacer el levantamiento topográfico.

3.3.2.7. Trazado de la línea de pendiente

Luego de haber establecido el trazo alternativo N°01 en las curvas de nivel, se debe realizar el trazo de la otra posible ruta para realizar la evaluación de la alternativa más adecuada; usando la metodología del trazado de línea de pendientes, a fin de establecer las características técnicas de cada una y compararlas, para elegir la ruta más adecuada.

3.3.3. Estudio Topográfico

Se sabe que la topografía estudia el conjunto de principios y procedimientos con el fin de representar gráficamente la superficie terrestre, con todos los detalles posibles; tanto naturales como artificiales. Entonces, en el plano topográfico se representa de manera gráfica una superficie, sus accidentes, hidrografía, además de instalaciones y edificaciones presentes. Con el levantamiento topográfico se obtienen distancias horizontales y diferencias de cotas de los elementos plasmados en un plano, a partir de curvas de nivel, escaladas convenientemente para su interpretación por los profesionales entendidos en la materia.

Es conveniente el uso de escalas comprendidas en un rango de 1:2000 y 1:10000 con curvas de nivel, a intervalos de altura de 5 m. Pero, para terrenos escarpados, posiblemente sea preciso la elección de un intervalo superior, de tal manera que la distancia entre dos curvas de nivel sea mayor a 1 mm. Para estudios definitivos es recomendable emplear planos en planta horizontales dentro del rango de 1:500 y 1:1000 para áreas urbanas; y de 1:1000 y 1:2000 para áreas rurales; y curvas a nivel a intervalos de 0.5 m a 1.0 m de altura en áreas rurales y a intervalos de 0.5 m. en áreas urbanas.

En cuanto a planos de topografía requeridos en proyectos definitivos de gran envergadura deberán estar georreferenciados, de tal manera que se tengas datos de ubicación y altura más reales y precisas, además será necesario indicar en los planos el hito Datum o BM utilizado de referencia.

3.3.3.1. Objetivos

Objetivo del levantamiento topográfico

La finalidad del levantamiento topográfico del terreno consiste en obtener la mayor representación de los accidentes de la superficie en que se emplazará la carretera, de tal manera que se establezcan redes de apoyo horizontal y vertical, conformadas por puntos representativos interrelacionados, por mediciones de alta precisión, relativamente.

Objetivo del proyecto

El presente tiene como fin realizar el levantamiento topográfico para el “Diseño de la carretera de Alto San Juan – Independencia, distrito y provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca”, de manera que se provea del servicio indispensable de vía de intercomunicación a la población de esta parte de nuestra Región Cajamarca.

3.3.3.2. Trabajo de campo

En los trabajos realizados está incluido el levantamiento del eje de la carretera proyectada, la topografía de los márgenes derechos e izquierdos con el fin de obtener secciones transversales, el levantamiento topográfico de las posibles quebradas y puntos donde irán las obras de arte, viviendas y BMs.

Figura N° 20: BM punto de inicio Este 715224 Norte 9427338



Fuente: Propia.

Para este estudio se necesitaron una estación total marca TOPCOM GPT 3107W, un trípode, un GPS marca GARMIN MAP 62, 4 Jalones, 4 Prismas, una wincha, esmalte, pincel, etc.

3.3.4. Estudios de Suelos

Los trabajos referidos a mecánica de suelos se efectuaron a fin de averiguar y conocer las características del terreno que nos permitan determinar ciertos criterios para diseñar la vía.

Este estudio se realiza en tres etapas; los trabajos corresponden a la recopilación de información, ejecutados directamente en el campo; luego las actividades evalúan las características de los materiales involucrados y, finalmente el análisis de toda la información obtenido que permita establecer los criterios para el diseño.

3.3.4.1. Descripción de la vía existente

Los trabajos se realizaron en zona rural, en la cual la ruta existente presenta una superficie llena de charcos y lodo y, se encuentra la

presencia de un terreno muy escarpado, y con grandes depresiones, propio de la zona de ceja de selva.

Figura N° 21: Recorrido de las posibles rutas



Fuente: Propia.

Figura N° 22: Recorrido de las posibles rutas



Fuente: Propia.

En esta etapa inicial, corresponde identificar los aspectos característicos del terreno y el análisis de la futura carretera en la zona.

La vía terrestre que unirá Alto San Juan – Independencia tiene una extensión de 9+553 km.

3.3.4.2. Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Se han efectuado tanto en campo, laboratorio y gabinete todos los trabajos referentes al estudio de suelos, a fin de poder evaluar y determinar la composición física – mecánica del suelo natural y las demás capas base que serán de apoyo para el pavimento.

Para conocer las características de los componentes de la superficie de rodamiento y subrasante, se hicieron ensayos destructivos (calicatas).

3.3.4.3. Exploración de suelos

Según al Manual de Carreteras en la Sección de Suelos y Pavimentos especifica la cantidad de calicatas para exploraciones que se deben realizar por km de acuerdo al tipo de carretera.

Para el presente proyecto carretero en estudio se ha determinado mediante el cálculo del IMDA menor a 200m veh/día, que es una trocha carrozable, la cual debe cumplir con una profundidad de 1.50m como mínimo a partir de la sub rasante, y el número de calicatas sería 1 por cada kilómetro. La norma señala que las calicatas estarán a lo largo de la vía de manera alternada.

Figura N° 23: Calicata 01



Fuente: Propia.

Figura N° 24: Calicata 02



Fuente: Propia.

Figura N° 25: Calicata 03



Fuente: Propia.

Figura N° 26: Calicata 04



Fuente: Propia.

Figura N° 27: Calicata 05



Fuente: Propia.

Figura N° 28: Calicata 06



Fuente: Propia.

Figura N° 29: Calicata 07



Fuente: Propia.

Figura N° 30: Calicata 08



Fuente: Propia.

Figura N° 31: Calicata 09



Fuente: Propia.

Figura N° 32: Calicata 10



Fuente: Propia.

Tabla N° 2: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

Las actividades en campo son para la obtener datos necesarios que ayudarán a determinar las características físicas y mecánicas del terreno, a partir de una exploración directa, es decir, realizando calicatas a cielo abierto, distribuidas conforme a lo que establece el manual, de tal manera que se logre tener la constitución litológica de los suelos, lo más aproximada posible.

Por otro lado, elaborar el perfil estratigráfico demandará de la realización de ensayos en laboratorio y su posterior análisis. De tal manera, que la interpretación de los resultados permita la clasificación del suelo, definir los horizontes del material homogéneo y establecer su estratigrafía.

En esta etapa o fase se obtuvieron muestras de las calicatas realizadas, para sus respectivos ensayos en el laboratorio, y muestras para el ensayo

de C.B.R. (California Bearing Ratio), a fin de tener los datos necesarios para hacer el diseño de la estructura del pavimento de la carretera.

Figura N° 33: Muestras de suelo en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

De las calicatas realizadas, se extraen muestras representativas de cada estrato, a las que se las debe etiquetar con la descripción de su ubicación (coordenadas UTM-WGS84 tomadas con GPS), nombre y con la profundidad de cada estrato, además deberán ser colocadas en bolsas herméticas debidamente embaladas para su traslado al laboratorio.

De acuerdo al Manual de Carreteras en la Sección de Suelos y Pavimentos, el MTC indica el número de CBR como mínimo a realizar de acuerdo al tipo de carretera. Para el proyecto en estudio se han obtenido muestras para realizar ensayos CBR cada 3 km.

Tabla N° 3: Número de ensayos MR y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

3.3.4.4. Ensayos de laboratorio

Los ensayos se hicieron en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación, también se señala el objetivo de cada uno de ellos. En cuanto a los ensayos físicos, sirven para identificar las propiedades índices de los suelos y permitir su clasificación.

3.3.4.4.1. Descripción de los ensayos de laboratorio

Propiedades Físicas

En cuanto a los ensayos, se realizó una breve explicación de ellos y los objetivos correspondientes. Es importante resaltar que, son los ensayos físicos aquellos que sirven para identificar las propiedades índices de los suelos y realizar su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

Consiste en la distribución del tamaño de partículas que constituyen un suelo, la cual se logra determinar a partir de

tamizado o el paso de agregado por una serie de mallas de diámetro diferente, hasta un tamiz denominado N°200 (diámetro 0.074 milímetros), teniendo en cuenta el agregado que pasa esta malla en forma global. Para establecer la distribución granulométrica del material por debajo de ese tamiz, se realiza el ensayo de sedimentación. El final del ensayo, resulta en una curva granulométrica, que combina el diámetro del tamiz versus el porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se le quiera dar al agregado.

Figura N° 34: Muestras para ensayos en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

Figura N° 35: Determinación de peso de muestras de suelo en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

Figura N° 36: Saturación de muestras de suelo en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

Figura N° 37: Tamizado de muestras de suelo en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

Límite Líquido (NTP 339.129) y Límite Plástico (NTP 339.129)

Con el material que pasa la malla N°200, se determina la plasticidad, que viene a ser la capacidad de un suelo a ser moldeable, la que dependerá de la arcilla presente, ya que es la que actúa como ligante.

Los estados de un material, que dependen del contenido de humedad que posean, son tres definidos: líquidos, plásticos y secos. Se dice que un agregado está en estado semilíquido cuando al poseer cierto contenido de humedad no resulta de ser moldeable. A medida que se disminuye la humedad, llegará un momento en que el material permite moldearlo o trabajarlo mejor, es ahí cuando el material entra en estado plástico.

Conforme se siga reduciendo el agua, llegará un momento en el que la muestra pierde trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, es ahí cuando la muestra se encuentra en estado semi-seco. Entonces, el contenido de humedad con el que la muestra de agregado que se encuentra en estado semilíquido pasa al estado plástico será el Límite Líquido y, por consiguiente, el contenido de humedad en el que se pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico.

Figura N° 38: Ensayo de límite plástico en laboratorio USAT



Fuente: Propia.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los distintos tipos de suelos se establecen de acuerdo al diámetro de partículas. Se encuentran regularmente en combinación con dos o más tipos de suelos diferentes, como pueden ser con: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) se determina según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Para la clasificación de suelos, se suele utilizar el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

Por otro lado, el sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO se usa también de manera general. Los suelos pueden ser clasificados en grandes grupos: porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Propiedades Mecánicas

Los ensayos para determinar estas propiedades, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

Ensayo Próctor Modificado (NTP 339.013)

Este ensayo se realiza a fin de determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar a fin de obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que tiene en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda.

Se observa que, a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por

lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la “óptima”, que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación.

Al incrementarse el contenido de agua disminuye la tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Sin embargo, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)

El Índice de California (CBR), se realiza con el fin de obtener la medida de la resistencia a esfuerzo de corte de una muestra de suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, controladas en estricto.

Se expresa en porcentaje, producto de la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas, como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, por lo que se requiere un control minucioso, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

3.3.5. Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos

3.3.5.1. Estudio de canteras

Tiene como fin conseguir la información necesaria, que servirá para establecer los parámetros a utilizar en el diseño de la estructura del pavimento a nivel de afirmado.

Por tal razón, se realizó el estudio de canteras presentes en la zona, a fin de evaluar los materiales que serán usados en la construcción de la vía, y en agregados pétreos para la elaboración de concreto hidráulico. Para eso, serán elegidas aquellas que tengan la calidad y capacidad suficiente y adecuada para ser utilizadas en la construcción de la carretera, teniendo en consideración que cumplan con los requisitos existentes en Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013).

Durante los trabajos de campo, se extrajeron muestras representativas del material de canteras cercanas y dentro a la zona del proyecto. Se tomaron muestras de la cantera Río Chinchipe y Cantera de cerro (San Juan).

Los ensayos realizados en laboratorio fueron para establecer las características físico – mecánicas de las muestras de materiales de las canteras, que serán indispensables para establecer las características y eso de la cantera.

3.3.5.1.1. Cantera Río Chinchipe

Ubicación

Se ubica cerca al Puerto Chinchipe, a 20 km desde la ciudad de San Ignacio con un tiempo de 20 minutos de recorrido.

Material

La cantera Río Chinchipe está constituida por áreas de almacenamiento a cielo abierto, el material se extrae del Río Chinchipe para luego ser procesado en una chancadora.

Accesibilidad

Solo tiene un acceso directo, que es la carretera Fernando Belaúnde Terry, debido a que se encuentra al borde de la carretera teniendo que adentrarse en un tramo de 100 metros aproximadamente.

Potencia

Los materiales de la cantera en cuestión tienen un área de explotación con una potencia estimada de 25000 m³, con un estrato explotable del 80%.

Uso

Para extracción de agregado grueso y fino para concreto.

Evaluación

Esta cantera está ligada a la historia de las obras de la zona, además, se verificó el cumplimiento de los requisitos técnicos especificados en el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Procesamiento

Para adquirir el material se efectúa la compra en la ciudad de San Ignacio, ya que las canteras son de propiedad privada y los agregados los ofertan actualmente distintas empresas.

3.3.5.1.2. Cantera de Cerro (San Juan)

Ubicación

Ubicada en la carretera a Alto San Juan, a una distancia de 1.5 km del inicio de la obra.

Uso

Para afirmado para base, sub base y sub rasante.

Evaluación

La cantera en mención ha sido utilizada para obras de trochas y carreteras con la ciudad de San Ignacio y sus contornos y cumple con lo estipulado Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Potencia

Para esta cantera área aproximada de explotación de los materiales según la estimación en campo tiene un Potencial de 100000 m³.

Procesamiento

Para no tener inconvenientes, se debe realizar una limpieza de 10 cm de tal manera que se pueda realizar un mejor aprovechamiento del material. La extracción y explotación se realizará con la maquinaria disponible, ya sea cargador frontal, tractor y volquetes.

Figura N° 39: Cantera Cerro (San Juan)



Fuente: Propia.

3.3.5.1.3. Metodología del estudio de canteras

Trabajo de campo

El estudio abarca ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados para las capas de relleno, sub-base, base granular, sub rasante y concreto hidráulico, se realizó su investigación geotécnica a partir de muestreo manual de la cantera elegida.

Ensayo de laboratorio de canteras

Las propiedades de las muestras de materiales de las canteras seleccionadas, serán establecidas en laboratorio, realizando ensayos físicos, mecánicos y químicos. Dichas muestras serán ensayadas de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Las muestras ensayadas en Laboratorio servirán para establecer las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera se efectuarán de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000) y son:

Ensayos estándares

Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128
Límite Plástico	NTP 339.129
Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200	NTP 400.018
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	

Ensayos Especiales

Ensayo de California Bearing Ratio	NTP 339.145
Proctor Modificado	NTP 339.142
Equivalente de Arena	MTC E 114

Humedad Natural	NTP 339.127
Sales Solubles Totales	NTP 339.152

Agregado Grueso

Llevarán esta denominación aquellos materiales retenidos en la malla N° 4, y lo constituirán partículas pétreas durables y fraccionadas, resistentes a soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactado sin emisión de finos que afecten al medio ambiente.

Agregado Fino

Aquellos materiales que pasan el tamiz N°04, cuyo origen puede ser de fuentes naturales o de algún tipo de proceso como el triturado de agregados, o también, de una combinación de ambos.

3.3.5.2. Estudio de fuentes de agua

Lo puntos para abastecimiento de agua certificadas y de buena calidad, para emplearlas en los distintos trabajos recomendados en el estudio, están cercanas a la zona del proyecto y representan los puntos de aguas más importantes y con mayor caudal en todo el año.

La quebrada Botijas es una fuente localizada aproximadamente a 3.7 km del inicio de la obra, en el caserío San Francisco, en la cual se ha realizado el estudio de agua.

Dicha muestra se sometió a ensayos químicos para establecerla existencia de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, sales como cloruro o sulfatos, materia orgánica y otras sustancias, que afecten negativamente los materiales que conforman el pavimento y de las obras hidráulicas.

3.3.5.3. Estudio de Botaderos

Es el espacio o lugar donde se colocan los materiales desechos producto de las obras de excavaciones durante la etapa de construcción de la carretera. Se han identificado áreas o lugares, a lo largo de la vía, con características adecuadas para que sean utilizados como botaderos, así

pues, en dichos puntos no existe vegetación ni cultivos de ningún tipo, de tal manera que se logre minimizar los daños a la ecología y al medio ambiente; estos lugares se encuentran próximos a la vía, pero son de propiedad de terceros, por lo cual se deberá considerar en el presupuesto la partida correspondiente o en su defecto la autoridad local deberá gestionar y/o garantizar el derecho de uso de las referidas áreas.

3.3.6. Diseño geométrico

En un proyecto vial, el diseño responde a una necesidad justificada social y económicamente. Estos dos conceptos en conjunto, ayudan a determinar los parámetros físicos y técnicos que debería considerarse para el camino proyectado, esto se debe a que se busca obtener resultados óptimos, que beneficien a los pobladores de la zona que demandan el del servicio, las que presentan distintas limitaciones de recursos locales y nacionales.

3.3.6.1. Clasificación de las carreteras en el Perú

Las carreteras, de acuerdo al DG-2018, se clasifican de acuerdo a la demanda y por orografía; las cuales pueden ser autopistas de primera y segunda clase, carreteras de primera, segunda y tercera; y por último las trochas carrozables. La clasificación de acuerdo a la orografía es: terreno plano, ondulado, accidentado y escarpado.

3.3.6.2. Vehículos de diseño

En el Diseño Geométrico de Carreteras, uno de los puntos más relevantes a tener en cuenta lo constituyen el tipo, dimensión, peso y resto de características de los vehículos, contempladas en el Reglamento Nacional de Vehículos, vigente.

Tales características físicas y las distintas dimensiones de vehículos que se trasladan por las vías terrestres, son indispensables dentro de la geometría de una carretera. Por tal motivo, es esencial evaluar la tipología de vehículos circulantes, agruparlos y elegir el tamaño representativo de cada grupo para emplearlo en el proyecto. A los vehículos elegidos, con peso representativo, tamaños y características operativas, empleados para determinar los criterios de los proyectos carreteros, se los denomina vehículos de diseño.

3.3.6.3. Velocidad de diseño

Referida a la velocidad seleccionada para diseñar la vía con la que se garantiza el tránsito de vehículos de manera segura y cómoda, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

3.3.6.4. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud hacia delante de la carretera que permita la visibilidad sin dificultad alguna al conductor de la unidad vehicular. Para el diseño de carreteras, se toman en consideración tres tipos de distancias: la de visibilidad requerida para detener el vehículo; la de visibilidad de adelantamiento; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

Visibilidad de parada

Mínima distancia necesaria para que un vehículo, que viaja a velocidad directriz, logre detenerse antes de que alcance algún objeto que esté en su trayectoria.

Visibilidad de adelantamiento

Longitud que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que transita a una velocidad 15 km/h menos, de manera segura y cómoda, sin afectar la velocidad de un tercer vehículo que transita en sentido contrario a velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

3.3.6.5. Diseño geométrico en planta

Consideraciones para el alineamiento horizontal

Está compuesto por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, de tal manera que hacen posible una transición suave, al ir de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

Tramos en tangente

Son los tramos del alineamiento que, en función a la velocidad directriz, requerirán de una longitud mínima admisible o una máxima deseables.

Curvas horizontales

Se tienen las curvas horizontales circulares simples, conformados por arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, constituyendo la proyección horizontal de la zonas en curva real.

El valor mínimo para estos radios, depende del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad de diseño establecida.

En un alineamiento horizontal para una carretera diseñada teniendo en cuenta parámetros básicos como: la velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, se deberá evitar el uso de curvas con radio mínimo.

Entonces, se deberá procurar usar curvas de radio amplio, de tal manera que los radios mínimos sean usados en condiciones más críticas, como por ejemplo puede ser la topografía accidentada que presenta el terreno.

Curvas de transición

Los vehículos en su trayectoria tienen una transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no deben presentarse abruptamente.

A fin de suavizar el cambio en la transición de un vehículo que va de un tramo en tangente provisto de bombeo a una curva circular dotada de un peralte y sobre ancho, se coloca un tramo de longitud determinada que permita cambio gradual, a dicha longitud se la deno longitud de transición.

Transición de peralte

Teniendo en cuenta que el peralte es la inclinación provista en la sección transversal de la vía en tramos de curva, a fin de compensar la

fuerza centrífuga del vehículo, se define a la transición de peralte como la traza del borde de la calzada, en la que gradualmente se genera un cambio en la pendiente de dicho borde, que abarca un tramo en la zona de la tangente, y la zona peraltada de la curva.

Sobreancho

Para compensar el mayor espacio que requieren los vehículos para maniobrar sin problemas en los tramos en curva, se considera un ancho adicional en la sección de la carretera.

La principal razón de utilizarlos es por la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

3.3.6.6. Diseño geométrico en perfil

Compuesto por rectas denominadas tangentes, que están enlazadas con curvas verticales parabólicas; que de acuerdo con el avance del kilometraje, se define el sentido de las pendientes, en positivas las que van de menor a mayor cota y negativas las que van de una cota mayor a una menor.

Curvas verticales

Para tramos de rasante consecutivos, se podrán emplear curvas verticales teniendo en cuenta que debe haber una diferencia algebraica de sus pendientes superior a 1%, para carreteras pavimentadas y superior a 2% para vías a nivel de afirmado.

En el diseño de las curvas verticales, se debe contemplar la visibilidad, con un valor igual a la de visibilidad mínima de parada y, cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

La longitud de curva vertical viene determinada directamente por el producto del índice de curvatura “K” y el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

3.3.6.7. Diseño geométrico de la sección transversal

Calzada

Aquella zona por la que circularán los vehículos, que podría estar conformada por uno o más carriles, sin incluir la berma. El número de carriles, estará en función a las proyecciones y conformación del tráfico, en concordancia con el IMDA de diseño y el nivel de servicio deseado.

Bermas

Consiste en una franja ubicada a un lado de la vía, que además ayuda a confinar la capa de rodadura y sirve como zona de seguridad donde los vehículos pueden estacionarse en situaciones de emergencia.

Bombeo

Es aquella inclinación transversal mínima que permite la evacuación de aguas superficiales, ubicadas en tramos en tangente o en curvas en contraperalte. Depende del tipo de superficie de rodadura y el nivel de las precipitaciones en la zona.

Peralte

Es una sobre elevación de la parte exterior del carril, en tramo de curva, con relación a la parte interior del mismo, con el objetivo de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Cabe recalcar, que las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El valor de peralte máximo normal es 8% y excepcionalmente el valor de 10%. En vías afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse el uso de 12%, como peralte máximo.

Derecho de vía o faja de dominio

Esta faja es de ancho variable a lo largo del recorrido, dentro de la que se considera la carretera, obras complementarias, servicios, áreas para ampliaciones o mejoramiento de la vía a futuro y, zonas de seguridad para el usuario.

Taludes

Referente a los taludes para secciones en corte y relleno, que estarán sujetos a variación dependiendo de la estabilidad del terreno en donde se desarrollen los trabajos. La determinación de alturas admisibles de los

taludes y la inclinación de estos, en la medida de lo posible, serán a partir de ensayos y cálculos, o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de taludes de corte realizados en rocas o terrenos de naturales y características geotécnicas similares que garanticen la estabilidad frente a condiciones ambientales análogas.

Cunetas

Son canales construidos a lo largo de la carretera, a fin de llevar las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial, provenientes de la calzada, taludes y áreas contiguas. Todo esto, para preservar la calidad de la superficie del pavimento.

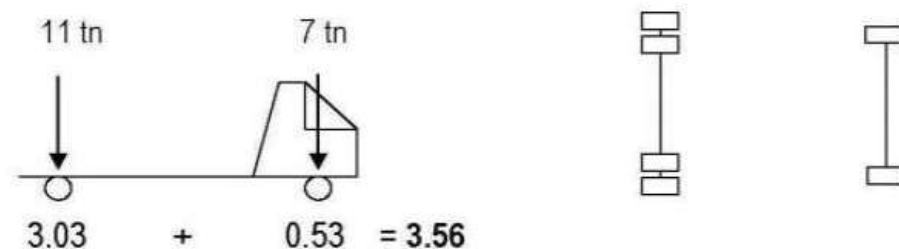
3.3.7. Diseño del Pavimento

Con las visitas y la recolección de información en campo y laboratorio, así como la inspección de zonas críticas en la carretera y criterios económicos, se ha podido establecer y adoptar la opción más adecuada para la capa de rodadura de la vía.

3.3.7.1. Cálculo ESAL de diseño

Cálculo del Factor Equivalente de Carga para el Camión C2

El camión C2 cuenta con un eje delantero simple con rueda simple de 7 Ton y un eje posterior simple con ruedas dobles de 11 Ton. Para estimar el daño generado por eje, se debe convertir el peso de toneladas a KN o Lb. Aproximadamente 7 y 11 Ton equivalen a 68 y 107 KN y se calculan los factores equivalentes de carga para cada eje de acuerdo a las normas AASHTO. Luego de interpolar se tiene que los FEC son 0.53 y 3.03 respectivamente.



De acuerdo a las normas AASHTO, el número de vehículos considerados en el diseño es un porcentaje del IMDa, de acuerdo al

número de carriles. Así pues, para una vía de dos carriles, se considera que el 50% de vehículos transitan en un sentido y el otro 50% transitan en otro sentido, por lo que el 50% del IMDa será el número de vehículos para el cálculo del ESAL de diseño.

3.3.7.2. Espesor del pavimento – Método AASHTO

Empleando la ecuación del método AASHTO, que está en función del valor soporte del suelo (CBR) y la carga que actúa sobre el afirmado, indicada en la cantidad de repeticiones de EE, se obtiene el espesor del afirmado:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la sub rasante.

Nrep. = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

3.3.8. Estudio Hidrológico

En estudio hidrológico se emplean métodos con los que se logra una estimación de los caudales de diseño para obras que conforman el sistema de drenaje planeado a futuro para la vía (drenaje superficial y subterráneo).

En esta parte se expondrá el estudio hidrológico de las pequeñas cuencas que se forman en los puntos donde las quebradas intersectan el alineamiento del proyecto. Asimismo, se determinan las principales características de una cuenca. Además, se analizan intensidades de lluvia en la zona, a fin de establecer el coeficiente de escorrentía superficial para determinar los caudales para la elaboración del diseño hidráulico de las obras de drenaje pluvial.

3.3.8.1. Objetivos

Objetivos principales

Identificar las características físicas de la zona del proyecto y los parámetros necesarios para diseñar las obras de drenaje.

Objetivos Específicos

Hacer un análisis hidrológico del área donde se realizará la carretera.

Calcular los caudales solicitantes aportadas por las precipitaciones.

Obtener parámetros para diseñar las obras de drenaje del proyecto.

3.3.8.2. Metodología de trabajo

En primer lugar, se identifican los lugares por donde las quebradas intersectan al eje de la carretera, para lo cual se emplearon los planos de curvas de nivel, además de haber realizado visitas al lugar para conocerlo con más detalle.

El paso a seguir es la recolección de información o datos técnicos referentes a las lluvias máximas en 24 hrs de la estación meteorológica más próxima (la estación Tabaconas), otorgada por el SENAMHI.

El presente estudio se dividió en dos partes. En primer lugar, se realiza un análisis estadístico de las lluvias para determinar las lluvias de diseño para el proyecto. Seguido a esto, se determinaron las curvas IDF, y con ello el caudal de diseño para las obras de drenaje del proyecto.

3.3.8.3. Características físicas de la Cuenca

Generalidades

Los recursos hídricos son indispensables y de mucha relevancia para desarrollar casi todas las actividades, directa o indirectamente, por lo que su uso y aprovechamiento debe ser económico, racional y múltiple. En una zona, la abundancia o escasez de agua, así como su calidad, pueden ocasionar restricciones en su aprovechamiento, así como conflictos en los ecosistemas.

Para el presente proyecto, el área de estudio forma parte de la vertiente del Atlántico, la cual se caracteriza por tener quebradas de pequeña magnitud, que desaguan en la quebrada Botijas y a su vez esta desemboca en una quebrada más grande llamada San Antonio.

Se procederá a evaluar y definir las características del escurrimiento hidrológico superficial de la zona de emplazamiento de la carretera. Lo que requiere de una evaluación de las importantes corrientes de agua,

caudales y sus variaciones, como también el estudio de las probabilidades de máximos escurrimientos para periodos de retorno establecidos.

3.3.8.4. La red hidrográfica

La caracterización hidrológica comprende la descripción hidrográfica de las principales quebradas, así como la cuantificación de sus caudales y comportamiento de estos en forma espacial y temporal.

3.3.9. Estudio de hidráulica y drenaje

Es recomendable realizar este estudio, una vez que el diseño geométrico de la vía ha sido aprobado, y resulta necesario realizar la inspección in situ del drenaje natural.

Referente al drenaje existen aspectos a tener en cuenta para diseñarlos y construirlos, dentro de los que se consideran: drenaje superficial de la superficie de la vía; control de agua en entrada y salida de cunetas y tuberías; paso de cauces naturales y arroyos; cruces en humedales; subdrenaje; y elección y diseño de badenes, alcantarillas, etc.

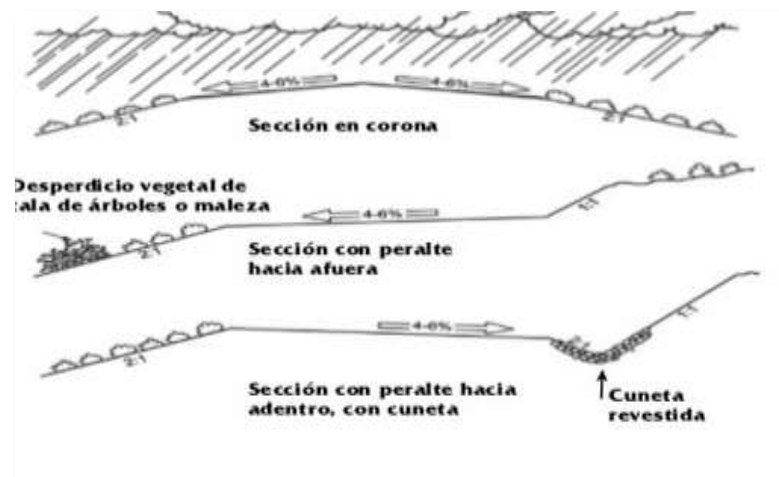
Drenaje Superficial

Son estructuras para la evacuación del agua superficial que intercepta la infraestructura, ya sea que discorra por cauces naturales o artificiales, permanentemente o de manera transitoria, de tal manera que se garantice su permanencia y estabilidad.

Las alcantarillas, son utilizadas como elementos básicos para drenaje transversal, se consideran estructuras menores. La densidad de estas a lo largo de la vía, es significativa e influye en el presupuesto de la obra, debido a esto, se debería prestar especial cuidado a su diseño.

Para ello se han tomado medidas usando secciones con peralte hacia afuera, hacia adentro o en corona.

Figura N° 40: Drenaje Superficial



Fuente: Ingeniería de caminos rurales

3.3.9.1. Cunetas

Localización en secciones de corte y terraplén

Este tipo de estructuras, denominadas cunetas, sirven para drenar el agua proveniente de escorrentía superficial que proviene de la calzada de la carretera y los taludes de corte; de manera que sean conducidas hasta una correcta disposición final. Además, estas estructuras sirven de protección al borde de bermas, a taludes de terraplén por la erosión que generan las precipitaciones, como también sirven para continuar las cunetas de corte y poder entregar en una corriente natural.

En zona de corte, se evacúan las aguas a partir de cajas colectoras de alcantarillas y en zona de terraplén, las salidas son al terreno mediante bajantes.

Es importante la consideración de estas estructuras, principalmente en zonas de corte y taludes de terraplén con susceptibilidad a erosionarse. La ubicación de cunetas y puntos de desagüe deberán obtenerse mediante el análisis de perfiles de la carretera y peraltes en donde indica el sentido del bombeo para el caso de calzada doble.

Caudal de diseño

Teniendo en cuenta que el área aferente a las cunetas es inferior a una hectárea, se empleará el método racional para calcular los caudales de diseño.

Dentro del área aferente a la cuneta, se incluirá la calzada o media calzada de la carretera, sumada a la proyección horizontal del talud de corte hasta la zona de coronación en caso tuviese. Para definir el área, se deberá analizar el perfil de la vía, a fin de establecer el sentido que tendrá el drenaje hacia cunetas.

El coeficiente de escorrentía pertenecerá al coeficiente ponderado de la sub cuenca que contiene el tramo en estudio.

Para concluir, el cálculo de la intensidad se realiza con la curva intensidad – duración – frecuencia del proyecto, junto con el periodo de retorno elegido y un tiempo de concentración mínimo.

Tipos de sección y seguridad vial

Un papel importante en la seguridad vial, depende de la sección transversal de la carretera y, inmersa en ella, la cuneta. Por tanto, al establecer la sección de cunetas, debe tenerse en cuenta este aspecto.

La sección incorrecta para una cuneta, posibilitan la ocurrencia de problemas como el encunetamiento de vehículos y, hasta podrían provocar el vuelco de los mismos.

De ser necesario se debe tener en cuenta, en el interior de las cunetas triangulares, las pendientes y la profundidad de la misma de acuerdo a las exigencias mínimas puestas en disposición en el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Volumen de Tránsito.

Funcionamiento Hidráulico de las Cunetas

Reside en verificar que la capacidad hidráulica de cunetas, calculada con la fórmula de Manning, sea superior al caudal de diseño, y de ninguna manera inferior.

La expresión de Manning es:

$$Q = \frac{1}{n} (AR^{\frac{2}{3}})(S^{1/2})$$

Siendo:

Q: Caudal de diseño, en metros cúbicos por segundo (m^3/s)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

A: área mojada, en metros cuadrados (m^2)

R: radio hidráulico, en metros (m)

S: pendiente, en metros por metros (m/m)

Frecuentemente, la pendiente de estas estructuras, es la misma que la pendiente longitudinal de la carretera. La altura de agua deberá ser menor o igual a la profundidad de la cuneta y, la velocidad de flujo, deberá ser tal, que se mantenga menor a la máxima admisible permitida por el material de la estructura y mayor a la que produzca sedimentación y proliferación de plantas.

Revestimiento

Estas estructuras se revisten con el fin de: reducir la infiltración, prevenir el crecimiento de plantas, minorar gastos de mantenimiento, incrementar la duración de la estructura y dotarla de mayor estabilidad.

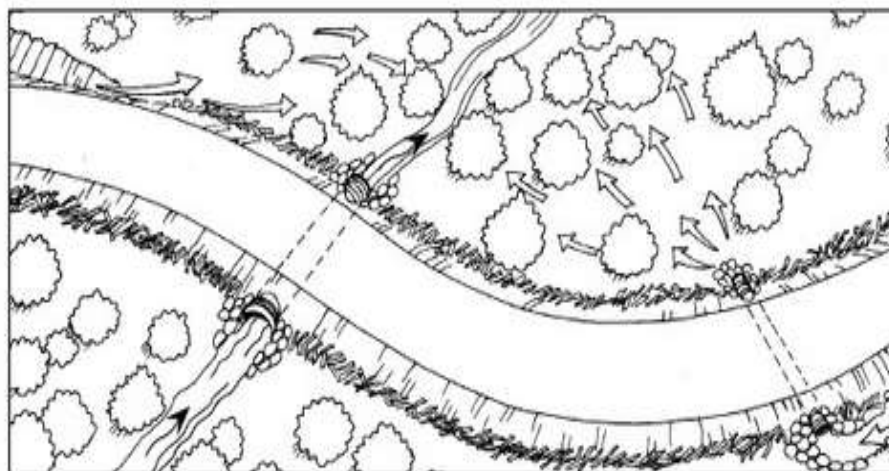
Cabe mencionar, que las vías de primer y segunda categoría es de carácter necesario, pero para las de tercera categoría es opcional.

3.3.9.2. Alcantarillas

Componen los elementos más usuales y adecuados para drenaje superficial de carreteras, se usan para desplazar el agua de las cunetas a través del camino.

Para su diseño, se elige la más económica, pero considerando que el diámetro permita la evacuación del caudal de diseño sin exceder la carga máxima de entrada, tomando en cuenta criterios de arrastre de sedimentos y la mínima dificultad para recibir mantenimiento.

Figura N° 41: Drenaje superficial básico con cunetas de descarga y drenes transversales de alcantarilla



Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

Localización

Estas obras de arte, están constituidas por estructuras de entrada y salida, el conducto de cruce propiamente dicha y obras adjuntas que transportan el agua hacia o desde la alcantarilla.

Son proyectadas en cruce de corrientes, en ciertos puntos para desaguar cajas colectoras de cunetas y en los terraplenes proyectados en terrenos llanos inundables a fin de permitir la evacuación de aguas y evitar que el terraplén actúe como dique.

Caudal de diseño

Es el caudal para el que se diseña la estructura. Entonces, cuando existe el cruce de una quebrada y se debe emplear una alcantarilla, esta se diseñará para un caudal de diseño correspondiente a caudales captados por estructuras aferentes.

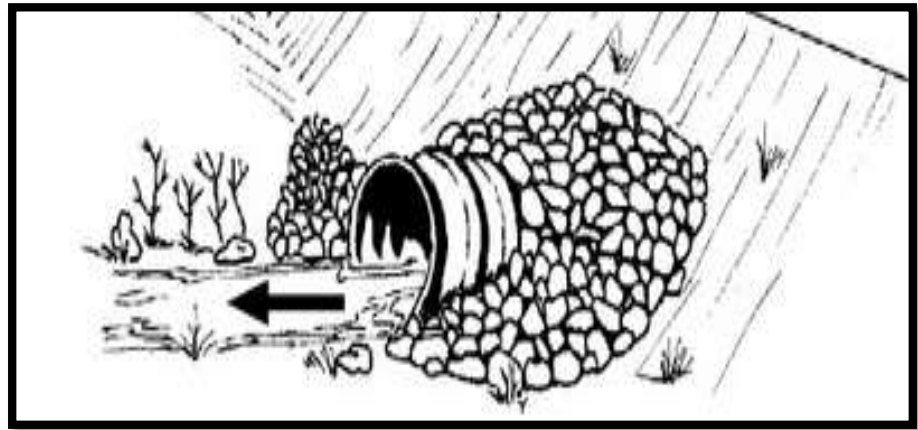
Criterios de diseño

Carga a la entrada y la velocidad en el conducto: como máximo el tirante de agua en la alcantarilla debe ser 0.75 veces el diámetro.

Arrastre de sedimentos: se debe controlar la velocidad de flujo en lugares donde el arrastre de sedimentos por parte de la corriente es muy elevado.

Pendiente hidráulica del conducto: debe ser como mínimo de 1% según el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Figura N° 42: Protección a la entrada y salida de las alcantarillas



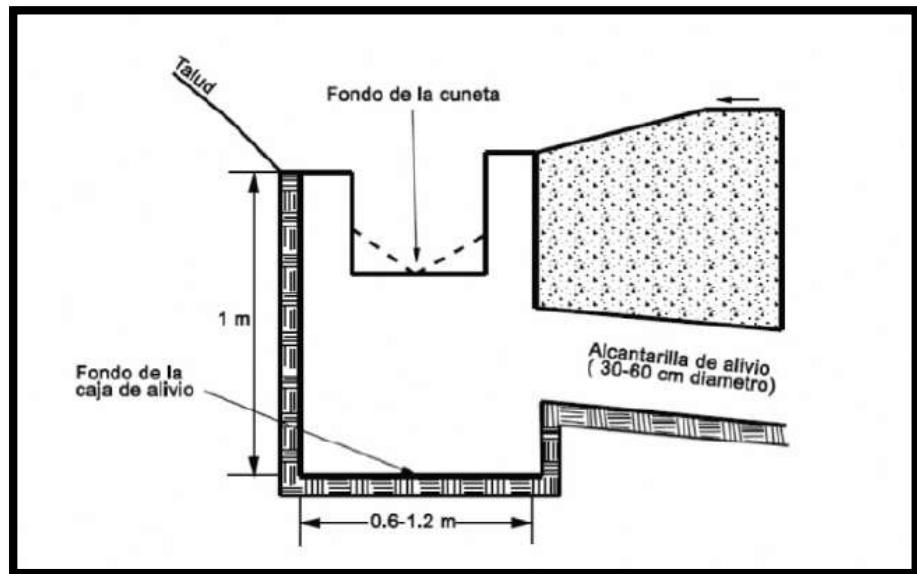
Fuente: Ingeniería de caminos rurales

Cajas colectoras

Estructuras ubicadas a la entrada de alcantarillas, que sirven para captar las aguas derivadas de las cunetas de corte, evacuarlas por debajo de la vía y permitir que desagüen, teniendo en consideración la reducción de impactos y de socavación en la corriente receptora.

Para dimensionarla, deberá tenerse en cuenta, las dimensiones y profundidad del conducto de la alcantarilla y la facilidad para darle mantenimiento.

Figura N° 43: Dimensión típica de caja colectora



Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

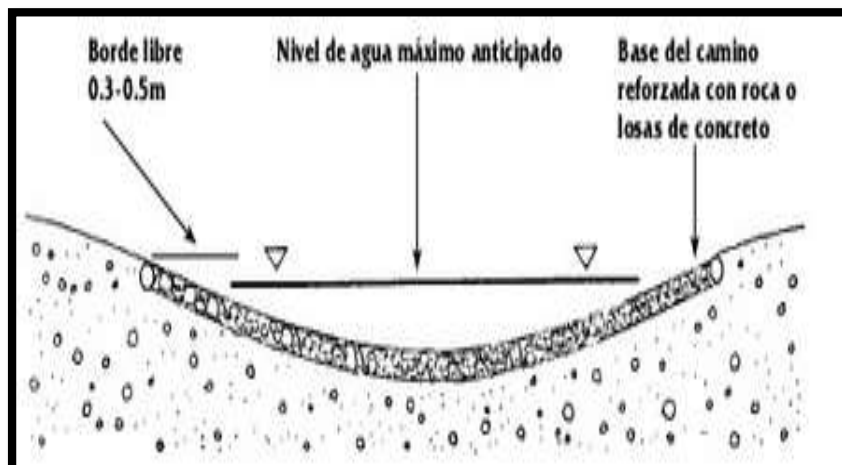
3.3.9.3. Badenes

Estas estructuras resultan factibles de emplearse cuando coinciden el nivel de rasante de la vía y el fondo del cauce del curso natural que discurre transversalmente a la vía, permitiendo, además, el paso de sólidos esporádicamente, los que tienen mayor presencia en épocas de lluvia y donde no se ha podido proyectar una alcantarilla o puente.

Frecuentemente, para su construcción se emplean piedra y concreto, pero también de concreto armado y, su mantenimiento y limpieza, resultan más fáciles y eficaces, teniendo un riesgo de obstrucción mínimo.

Son ideales para caminos rurales, su diseño permite el tránsito vehicular a baja velocidad y al mismo tiempo evacúan los escurrimientos superficiales.

Figura N° 44: Corte longitudinal de un badén



Fuente: Ingeniería de caminos rurales.

3.3.10. Muros de contención

Esta estructura sirve para contener algún material, masas de tierra o diferentes tipos de material suelto, en caso las condiciones de los taludes no permitan su estabilidad.

Para el presente proyecto, se decidió emplear muros de contención en secciones a media ladera, en la que se tiene pendientes muy pronunciadas y donde la pendiente de relleno no alcanza o no se cruza con la pendiente natural.

3.3.11. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

El desarrollo multisectorial en una población se ve influenciado por las vías terrestres, ya que facilitan el acceso y transporte en menores tiempos, mayor comodidad y seguridad de las personas inmersas en el área de influencia del proyecto, logrando así satisfacer distintas necesidades (educación, salud, comercio, etc.).

Con el propósito de establecer medidas adecuadas de prevención y mitigación inmersas en el Plan de Manejo Ambiental respectivo, se realiza la EIA, con la que se identifica y analiza las distintas variables referente al aspecto económico, social, natural y cultural del área de influencia de la trocha carrozable que une Independencia y el sector Alto San Juan y, conocer los potenciales impactos o alteraciones que se generarían producto de las actividades de mantenimiento que puedan influir sobre los distintos componentes ambientales del ecosistema de la

zona de acuerdo a la Resolución Ambiental emitida por el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM).

Cabe mencionar, que al realizar la evaluación social se podrá establecer si realizar la inversión para el proyecto es conveniente, para lo cual se evalúan una serie de criterios, que, en resumidas cuentas, confluyen en la comparación de los flujos de los beneficios y costos con y sin proyecto.

Entonces, en la EIA se resumen los aspectos más relevantes referidos a la trocha carrozable en análisis, en la que se incluye la descripción del proyecto, la línea base socio-ambiental, la identificación y operación en los medios físicos, biológicos y socioeconómico, así como las principales acciones a desarrollar a fin de reducir los impactos negativos y reforzar los positivos, durante su ciclo de vida.

3.3.11.1. Antecedentes

La EIA, abarca la línea base ambiental junto con la evaluación de las variables físicas, bióticas, sociales y económicas de la zona, previa identificación, valoración y clasificación de los posibles impactos sobre el ambiente producto de los trabajos ejecutados. En tal sentido, se establecieron una serie de medidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), a fin de evitar y mitigar los posibles impactos registrados en el estudio.

3.3.11.2. Objetivos

Objetivo General

Identificar, predecir y evaluar los posibles impactos sobre el ambiente que se podrían generar en las distintas etapas del proyecto que se producirán en las diferentes etapas del proyecto (construcción, funcionamiento), con el propósito de establecer las acciones de mitigación para evitar o disminuir las incidencias ambientales negativas, y acrecentar los impactos positivos en el ambiente, introduciendo medidas para optimizar los beneficios ocasionados por la realización del proyecto.

Objetivos Específicos

Establecer la línea base del área de estudio, es decir, definir el contexto actual de los recursos dentro del área de influencia del proyecto.

Identificar y evaluar los impactos ambientales favorables y desfavorables, consecuencia de los trabajos realizados, crear medidas correctivas para los impactos negativos susceptibles de producirse por las actividades que se desarrollan en distintas etapas del proyecto.

Definir el Plan de Manejo Ambiental que incluya actividades de prevención, control y mitigación de impactos identificados; cuya organización permitirá mantener el equilibrio ambiental, amparado dentro de las normas regulatorias ambientales del país.

3.3.11.3. Marco legal

Nuestro país cuenta con variedad de leyes y reglamentos, que deben ser considerados y aplicados para desarrollar un proyecto, de tal manera que se pueda normar la gestión ambiental en la realización de obras viales. El cumplimiento de estas normas se viene dando en los últimos años, para estimular y llevar un control acerca del uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. El cumplimiento del marco legal proporciona las bases sobre las cuales las instituciones constituyen y determinan el alcance y naturaleza de la participación política.

3.3.11.3.1. Normativa general

Constitución Política del Perú

La Constitución Política (1993) es la norma más importante del Perú, de los derechos básicos de la persona, sobresalen el derecho a existir y desarrollarse dentro de un ambiente en adecuadamente equilibrado. En los artículos 66° al 69°, hace mención sobre los recursos naturales renovables y no renovables acerca de que pertenecen al patrimonio nacional. También, indica que el Estado está obligado a promover e incentivar a las personas para preservar la diversidad biológica y de las áreas naturales

protegidas. Asimismo, en el artículo N° 2, inciso 22: habla del derecho a la paz, al descanso y a un medio ambiente equilibrado.

La Constitución velará por la protección del derecho de propiedad y así lo avala el Estado, pues a ninguna persona puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Pero, si existen proyectos, declarados por Ley, de interés nacional que deben desarrollarse, se podrá expropiar propiedades para realizarlos, por lo que, previo a esto se indemnizará a las personas o familias afectadas.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El Consejo Nacional del Ambiente, creado mediante la Ley N° 26410 del 22 de diciembre de 1994, es la respuesta del Estado a la necesidad de consolidar una política ambiental, organizar un eficaz sistema de gestión de tal manera que se puedan hacer frente a los inconvenientes ambientales en el país. Su directorio está integrado por siete representantes: tres del sector público, dos del sector empresarial, uno de los Gobiernos Regionales y otro de los Gobiernos Locales. Por lo tanto, es la encargada de velar por los intereses ambientales del país.

Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Se estableció mediante DL N° 613, del 07- 09- 1990. Este código señala en el ítem 1 del Título Preliminar, que todos poseen derecho a vivir en un entorno ambiental saludable, como también el deber de preservar dicho entorno, especificando que el estado tiene como obligación conservar la calidad de vida de las personas a un nivel digno.

Este código, ha sido la primera normativa en instituir en el país la obligatoriedad de los proponentes de proyectos, de existir Estudios de Impactos Ambientales (EIA).

Código Penal – Delitos contra la Ecología (Ley N° 635)

Para penalizar cualquier alteración del Medio Ambiente, se dicta el D. Ley N° 635, de abril de 1991, Delitos contra la

Ecología, que en su artículo 304° precisa: que “el que contamine el ambiente con residuos sólidos, líquidos o gaseosos, por encima de límites permisibles, será reprimido con pena privativa de la libertad no menor de un (1) año, ni mayor de tres (3) años”. Asimismo, la Ley N° 26631, del 21 de junio de 1996 dicta normas para efectos de formalizar denuncia por infracción de la legislación ambiental, la cual en su artículo 1° establece que: “La formalización de la denuncia por los delitos tipificados en el título Décimo Tercero, del Libro Segundo del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental”.

Ley General de Aguas (D.L. N° 17752)

Esta Ley con sus reglamentos y modificaciones (D.S. N° 261-69-AP del 12.12.69, D.S. N° 007-83- A del 11.03.83 y Decreto Supremo N° 003-2003-S.A.) en su Título II, prohíbe mediante el artículo 22^a (Cap. II), derramar o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que represente un potencial riesgo para la calidad de agua y generar perjuicios en la salud de las personas o poner en riesgo recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, influir negativamente en el equilibrio y desarrollo normal de la flora y fauna. Asimismo, especifica que los efluentes tienen que ser tratados correctamente para alcanzar los límites permisibles.

El artículo 70° de la Ley General de Aguas, menciona que todo aquel que por motivo de realizar estudios, explotaciones o exploraciones mineras, prolíferas o con cualquier otro fin, descubriese o alumbrase aguas, tiene la obligación de avisar inmediatamente a la Autoridad en Aguas y estará impedido de emplearlas sin permiso, autorización o licencia. (Alumbramiento: Acción de descubrir aguas subterráneas y hacerlas aflorar). Además, se establecen las acciones a tomar en casos de Alumbramiento de las aguas subterráneas, contaminación,

responsabilidades del Estado y responsabilidades del usuario, entre otros.

Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental Ley N° 27446

Esta ley presenta un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección previa a la ocurrencia de algún impacto ambiental negativos producto de acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión. La Ley 27446 ha creado el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como el marco legal general aplicable a la evaluación de impactos ambientales. Así, los sectores continuarán aplicando su normatividad sectorial hasta que se dicte el reglamento de la nueva Ley.

El objeto de esta normatividad, es ordenar la gestión ambiental en esta área estableciendo un sistema único, coordinado y uniforme de identificación, prevención, supervisión, corrección y control anticipada de los impactos ambientales negativos de los proyectos de inversión.

Cabe mencionar, que la presente normativa establece que los aquellos proyectos de inversión que tengan incidencia negativa en el ambiente no podrán empezar los trabajos y ninguna autoridad tendrá poder para aprobar, autorizar, permitir, conceder o habilitar a dicha entidad si no existe o no se cuenta previamente con una Certificación Ambiental emitida mediante resolución por la autoridad respectiva competente. Respecto del contenido del EIA, la normativa especifica que deberá contener tanto la descripción de la acción propuesta como de los antecedentes del área de influencia, la identificación y caracterización de los impactos durante todo el proyecto, la estrategia de manejo ambiental y los planes de seguimiento, vigilancia y control.

Las entidades autorizadas para la elaboración del EIA deberán estar registradas ante las autoridades competentes, quedando el pago de sus servicios a cargo del titular del proyecto. Respecto a la autoridad competente para el cumplimiento de esta ley, se ha señalado que son las mismas autoridades ambientales nacionales y sectoriales con competencia ambiental. Se señala que, en particular, es competente el ministerio del sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente o titular del proyecto.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786, del 13.05.1997)

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta Ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La Autoridad Competente Ambiental para dichas hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Ley de Residuos Sólidos

Ley N° 27314, del 21 de julio del 2000 señala, en su primer artículo, que la ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria, y ambientalmente adecuadas, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Sobre el ámbito de aplicación de la presente ley, en el artículo 2 se señala que será en las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos desde la generación hasta su disposición final.

La Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 23853

Establece que la Municipalidad es una unidad fundamental de la gestión local. El municipio como gobierno local y como parte del estado manifiesta una correlación de fuerzas sociales locales que se redefinen en el tiempo y en el territorio.

En materia ambiental, las municipalidades tienen las siguientes funciones:

- Velar por la conservación de la flora y fauna local y promover ante las entidades las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción.

- Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental.

- Difundir programas de educación ambiental; propiciar campañas de forestación y reforestación.

- Establecer medidas de control de ruido de tránsito y del transporte colectivo.

- Promover y asegurar la conservación y custodia del patrimonio cultural local y la defensa y conservación de los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos, colaborando con los organismos regionales y nacionales correspondientes en su restauración y conservación.

La Ley General de Aguas N° 17752

La cual establece el uso justificado y racional de las aguas o cuerpos de agua a nivel nacional incluyendo las aguas producidas de nevados, glaciares y de las precipitaciones, indica que las aguas son de propiedad del estado y su dominio es inalienable e imprescriptible, no existe propiedad sobre ellas ni derechos adquiridos sobre ellas, dice además que su uso solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y del país.

3.3.11.3.2. Normativa específica

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Es el organismo rector del sector Transporte y Comunicaciones, creado por la Ley N° 27779, que forma parte del Poder Ejecutivo y que constituye un pliego presupuestal con autonomía administrativa y económica, de acuerdo a ley.

Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041-2002 –MTC)

Con fecha 24 de agosto del 2002, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el que se modifican algunos artículos, los más relevantes para la especialidad son los siguientes:

Artículo 73°. - Dirección General de Asuntos Ambientales

La Dirección General de Asuntos Ambientales se encargará de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del Subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran.

Artículo 75°. - La Dirección de Evaluación Socio-Ambiental

Se encarga de velar por que los estudios de Impacto Social Ambiental del Sub-sector Transportes sean los que se requieren para garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales y mínimo impacto social durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte.

Artículo 76°. - La Dirección de Expropiaciones y Reasentamientos

Es responsable de conducir los procesos de expropiación de predios y reasentamientos que sean necesarios para el desarrollo de las obras del sub-sector.

Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción

D.S. N° 037-96-EM, del 25-11-1996. Este Decreto Supremo establece en sus artículos 1° y 2° que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la obra o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectarán a estas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Igualmente, las entidades del Estado que estén sujetos a lo mencionado anteriormente, previa calificación de la obra hecha por el MTC, informarán al registro público de minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

Seguridad e Higiene

El Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, en el numeral 2.4. Medidas sanitarias y de seguridad ambiental, señala las medidas preventivas y las normas sanitarias a seguir por los trabajadores y la empresa. Establece también, los requisitos o características que deben tener los campamentos, maquinarias y equipos, todo esto con el fin de evitar la ocurrencia de epidemias y de enfermedades infecto contagiosas, en especial aquellas de transmisión venérea, que suelen presentarse en poblaciones cercanas a los campamentos de construcción de carreteras; asimismo, aquellas enfermedades que se producen por ingestión de aguas y alimentos contaminados.

3.3.12. Estudio de Señalización

El presente estudio se ha realizado a fin de contribuir con la mejora del control de ordenamiento vehicular en la vía en estudio, de acuerdo con lo estipulado en el manual de control del tránsito automotor de calles y carreteras del MTC en vigencia.

Correspondiente a la evaluación de la vía en estudio, se ha considerado colocar una serie de señalizaciones para garantizar un flujo vehicular más seguro, a fin de prevenir o reducir los accidentes de tránsito.

3.3.12.1. Criterios básicos de diseño

La señalización tiene como objetivo proveer control para la circulación vehicular en la vía, es decir, proporcionar orden en el flujo de vehículos y brindar información, a los conductores, relacionada con la carretera que en cuestión. Para lo cual, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

Ser necesaria, fácilmente visible, de fácil interpretación, estar correctamente ubicada, infundir respeto.

El presente proyecto ha sido realizado de acuerdo a lo especificado en el Manual Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC.

3.3.12.2. Señalización

Las señales necesarias en la vía en estudio son:

Señales de reglamentación:

Sirven como notificación para los usuarios de la carretera, acerca de las limitaciones o restricciones que rigen al transitar por ella y cuya infracción representa un delito.

Señales de prevención:

Utilizadas como advertencia para los usuarios de la carretera acerca de algún peligro y la naturaleza de este. Por consiguiente, las distancias recomendadas para ubicar las señales de prevención son:

Zona urbana: 60 m –75 m

Zona rural: 90 m –110 m

Señales de información:

Este tipo de señalización tiene como fin, proporcionar información al usuario de la vía, de tal manera que ayuden a guiarlo hasta el lugar que requiere. También, se emplean para identificar sitios relevantes como ciudades, lugares de destino, ríos u otra información de utilidad.

En el proyecto, se emplean señalizaciones de ubicación y destino, proporcionando, a los conductores, información de pueblos o caseríos más relevantes en el recorrido.

Las dimensiones de las señales variarán dependiendo del mensaje a transmitir, teniendo la mayor dimensión en sentido horizontal. Serán colocadas al costado derecho de la vía, a fin de ser fácilmente visible a los usuarios.

3.3.13. Especificaciones Técnicas

Son un conjunto de dimensiones y características técnicas que definen completamente a una instalación y a todos los elementos que la componen.

Las especificaciones deberán cumplir con las normas respectivas, evitando ambigüedades que generen confusiones o interpretaciones múltiples.

En la medida que una norma aplicada es de carácter general, las especificaciones pueden ser más exigentes, ya que se trata de un objetivo determinado que debe cumplirse en el conjunto del diseño. Comprende:

Definición de la partida

Denominación adecuada conforme a la descripción y Procedimiento Constructivo.

Descripción de la partida (descripción de los trabajos, alcance de la partida)

Las especificaciones técnicas deben cumplir obligatoriamente con el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Calidad de los materiales

Equipos

Deben informar las características generales de los equipos: capacidad, rendimiento, modelo, potencia, tipo de trabajo. El tipo de trabajo y el rendimiento pueden ser omitidos siempre que sean especificados en los costos unitarios.

Método de Construcción (Modo de ejecución, procedimiento constructivo, método de ejecución)

Se debe indicar el proceso que se va a realizar desde el inicio de la actividad, los pasos a seguir, hasta tener el trabajo terminado. El método constructivo dependerá del volumen de la partida a realizar, del tiempo disponible, del factor del clima, factor político. El método constructivo descrito es referencial; el constructor puede optar por usar otro procedimiento de mayor calidad.

Sistema de control de calidad (Controles y aceptación de los trabajos)

Control técnico, que comprende el control de calidad de los materiales, ensayos en laboratorio, resistencias mínimas. Control de ejecución, comprende el control de tiempos, de condiciones iniciales y controles ambientales y de seguridad. Control de acabado, comprende tolerancia en las dimensiones y acabados.

Método de medición

Momento en el que se va a medir la partida, a la habilitación, a la colocación, al suministro, al término, etc. Forma de medir.

Condiciones de pago (Forma de pago, base de pago)

Los pagos incluyen la mano de obra, materiales, equipos, etc.; se pagarán por unidad de medida (m², m³, kg, pza, etc).

3.3.14. Metrados

Concepto de metrado

Se puede definir como la cantidad de materiales o trabajos a ejecutar, expresado en unidades de kg, m², m³, pie², unidad, pieza, u otra, dependiendo del caso. También, se puede definir como el conjunto de datos recolectados

mediante lecturas acotadas, de preferencia, y con excepción de lecturas a esacala (empleando escalímetro).

Características de los metrados

Debe ser claro, sencillo y entendible a otras personas, de tal manera que permita su verificación.

Debe ser analítico, para lo cual se utiliza una metodología.

Deben aparecer las operaciones e indicaciones necesarias para realizar el cómputo de los mismos.

Metodología de los Metrados

Primero, revisar que los planos estén completos y tengan la numeración correcta y acotaciones necesarias. Revisar que los planos y detalles de cortes sean los adecuados y también realizar la compatibilidad de las diferentes especialidades.

Examinar anticipadamente los planos y especificaciones técnicas. Se deberá señalar con precisión, la manera de los alcances del cómputo realizado, referenciando lugar de Metrados y trabajos a realizar.

Conservar el orden ya que mostrará la secuencia en que se realizan las medidas o lectura de planos, y hará menos complicado su revisión. Se enumerarán las páginas y anotarán las observaciones o referencias necesarias.

Para efectuarlo, deberá considerarse los procedimientos constructivos.

3.3.15. Costo del Proyecto

3.3.15.1. Presupuesto

Es el costo estimado de la obra a ejecutar, que está conformado por el costo directo, gastos generales, utilidad e impuesto.

En proyectos, es el valor del presupuesto de obra contenido en el expediente técnico, exceptuando aquellas obras que son ejecutadas bajo las modalidades llave en mano y concurso oferta, entonces el monto referencial en estas deberá determinar teniendo en cuenta el objeto de la obra y su alcance previsto en el PIP.

No deberá tener una antigüedad superior a seis meses, contados desde la fecha de la convocatoria.

Los costos que forman parte de la estructura del presupuesto base de una obra se agrupan en: costo directo y el costo indirecto.

El presupuesto se ajusta al siguiente esquema:

$$PT = (CD + GG + UTILIDAD) * IGV$$

PT: Presupuesto Total

CD: Costo Directo

GG: Gastos Generales (5-15% del CD)

UTILIDAD: 5%CD

IGV: 18%

3.3.15.2. Costo Directo

Es la suma del costo de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos y herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de la obra. Para ellos se debe conocer la cantidad de materiales que se va utilizar para cada partida, el precio de mano de obra, el precio por los equipos y herramientas, el rendimiento de las cuadrillas para ciertas tareas.

3.3.15.2.1. Aporte unitario de materiales

Los materiales considerados en las partidas, se expresan en unidades de comercialización, así pues se tiene: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o de piedra zarandeada, pie cuadrado de madera, etc.

El aporte unitario de concreto se ha determinado a partir del diseño de mezclas, realizado en el estudio de canteras, dónde indica el aporte por metro cúbico de bolsas de cemento, piedra zarandeada, arena y agua para cada f'c requerido según partida.

En cuanto al aporte unitario para encofrados se ha tomado referencia del libro de CAPECO - Costos y Presupuestos, para tener un valor estimado de la cantidad de madera en pie cuadrado

por metro cuadrado de encofrado se va utilizar, tomando como valores referenciales.

3.3.15.2.2. Costo de la mano de obra

Para transformar la materia prima en algún producto terminado o estructura de utilidad para alguna obra, se requiere de determinado proceso en el que se necesita la intervención del esfuerzo humano, a esto se le denomina Mano de Obra.

Así pues, el costo de mano de obra viene dado por los sueldos, salarios y demás obligaciones, que incluyen prestaciones del personal que labora en la fábrica que paga la empresa. Este debe ser clasificado, así pues, los pagos salariales concernientes a los trabajadores que intervienen directamente en trabajos para transformar la materia prima en un producto terminado se pueden clasificar o cuantificar completamente en el producto terminado, constituyen el costo de Mano de Obra Directa (MOD). En cuanto al segundo elemento del costo de producción, lo constituyen los costos indirectos, integrados por el personal y funcionarios, que no pueden identificarse o ser cuantificados plenamente, con la elaboración de partidas específicas de productos; como ejemplo se tienen: funcionarios de la fábrica, supervisión, personal de almacén de materiales, personal de mantenimiento, etc.

Mano de obra directa (MOD)

Valor remunerado por cualquier concepto a los operarios de la empresa, incluye el auxilio de transporte. La mano de obra directa se carga en la hoja de costos como parte de la cuenta inventarios productivos en procesos IPP (MOD).

Mano de obra indirecta (MOI)

Valor remunerado por cualquier concepto a los trabajadores indirectos, que hacen parte del proceso productivo, pero no transforman absolutamente nada; se carga en la hoja de costos como parte de los costos de fabricación.

3.3.15.2.3. Costo de equipos de construcción y herramientas

Considerando el número de maquinarias y equipos necesarios para los trabajos de construcción, se podría definir, en términos generales, al costo de operación de maquinaria como la inversión de capital para su adquisición, funcionamiento, puesta en marcha para los trabajos de construcción y mantenimiento. El costo de operación de maquinaria, puede referirse a términos de un año, un mes, un día o una hora, pero comúnmente se emplea costo diario y el costo horario de operación.

El costo comprende dos grandes rubros:

Gasto fijo: capital invertido en la maquinaria.

Gasto variable: combustible y los jornales.

3.3.15.2.4. Flete terrestre

Es el costo añadido a los materiales o maquinaria, que se debe adicionar al precio normal de los mismos, que generalmente se adquieren en ciudad o en fábricas.

En cuestión del flete terrestre, como es evidente, dependerá de la vía a recorrer, para lo que debe considerarse:

Si es asfaltada, afirmada o trocha.

Localización geográfica: costa, sierra o selva.

La altura sobre el nivel del mar (altitud).

3.3.15.2.5. Análisis de precios unitarios

Para indicar los precios unitarios los costos que se integran son los costos directos y los costos indirectos, indicando rendimiento y cuadrillas para cada rubro; realizado en programación S10 de Costos y Presupuestos o el Software Sistemas RW7 Pro.

3.3.15.3. Costos Indirectos

3.3.15.3.1. Gastos generales

Los gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra. Se encuentran dentro de este rubro los gastos de licitación y contratación, empleados para la presentación a la licitación y todos los derivados del proceso de contratación y que en general son aplicados a la obra a contratarse propiamente dicha.

Los gastos indirectos varios: concernientes a aquellos gastos de toda índole que en general pueden considerarse como relativos a la oficina principal o central

Los gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra. Este apartado comprende, también en forma enunciativa y no limitativa, los gastos administrativos en obra, en oficina y los gastos financieros (Adelantos, cartas fianza, póliza, etc.)

Al total del monto de gastos generales se calcula como porcentaje del Costo Directo.

3.3.15.3.2. Utilidad

Referido a la cantidad que percibe el contratista, que viene a ser un porcentaje del costo directo del presupuesto utilizado para reinvertir, costear tributos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

Es común, dentro de nuestro contexto, aplicar un porcentaje promedio de utilidad del 5% al 10% sobre el costo directo total de la obra.

3.3.15.3.3. Impuesto general a la venta (IGV)

Hoy en día, en Perú es aplicada una tasa de 18% al valor de las ventas de bienes en el país y también a las prestaciones de servicios de carácter no personal en el país.

Está compuesto de una tasa de 16% de impuesto general al consumo y una tasa de 2% de Impuesto de Promoción Municipal.

Sin embargo, existe la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, que exonera de IGV a todas las ventas y servicios realizados dentro del ámbito de la Amazonía; cabe resaltar que a esta área exonerada de IGV pertenece San Ignacio y Jaén, por lo tanto, los materiales que serán adquiridos dentro, estarán libres de Impuestos.

3.3.15.3.4. Fórmula polinómica

Es la pauta o modelo a seguir para hacer una actualización del presupuesto de alguna obra en el tiempo.

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y compuesta por la suma de ciertos términos, llamados monomios, que consideran el porcentaje de incidencia y los principales elementos.

Según el artículo 2 del DS N°011-79-VC, la fórmula polinómica adoptará la siguiente forma general básica:

$$\mathbf{K} = \mathbf{a} \frac{J_r}{J_o} + \mathbf{b} \frac{M_r}{M_o} + \mathbf{c} \frac{E_r}{E_o} + \mathbf{d} \frac{V_r}{V_o} + \mathbf{e} \frac{GU_r}{GU_o}$$

En la cual:

K: es el coeficiente para reajustar las valorizaciones de obra, ya que los precios de los materiales usados en la construcción varían con el tiempo. Se expresará con aproximación al milésimo.

A,b,c,d,e: son coeficientes de incidencia que afectan el valor de la obra, referente a los elementos, mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad respectivamente. Al ser cifras decimales, se expresan con aproximación al milésimo.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: son índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipos de construcción. Varios, gastos

generales y utilidad, respectivamente, a la fecha del presupuesto base, mismos que no varían mientras se ejecuta la obra.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

Según el artículo 3, el máximo número de monomios para la fórmula polinómica no superará los 8 y, el coeficiente de incidencia no será menor a 5%, para cada monomio.

Según el artículo 4, cada proyecto no tendrá más de 4 fórmulas polinómicas.

Se recomienda tener al menos 5 o 6 monomios. Debe estar agrupado todo lo que es mano de obra, materiales, equipos, varios y gastos generales debidamente ordenados.

Para el sistema de reajuste por fórmula polinómica se consideran índices relativos que corresponden al valor referido al precio que tenía un elemento en una fecha específica. Estos índices cuantifican la evolución del costo individual o de varios elementos en conjunto.

3.3.15.4. Programación de obra

Las técnicas de programación pueden ser variadas, algunas son muy poco dificultosas de elaborar y de fácil interpretación, pero presentan algunas limitantes. En cambio, otras técnicas son de mayor utilidad, pero representan mayor complejidad para elaborarlas.

La técnica de mayor uso para programar un proyecto es el diagrama de barras.

3.3.15.4.1. Diagrama de barras

Método gráfico de fácil comprensión. El diagrama de barras representa una actividad a forma de barra cuya extensión, indica el tiempo que durará realizar esa actividad.

Dicha barra, podría emplearse también para representar gráficamente el avance real de una actividad a través del tiempo.

En tal sentido, el diagrama de barras puede funcionar para realizar la planeación y control de alguna o varias actividades. De esta manera, la extensión de la barra posee dos significados, uno que es la duración de la actividad y, el segundo muestra el avance real de la actividad.

Como en cualquier método de programación, los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos componentes. La estructura del diagrama consta de colocar en la 1ª columna el nombre de la actividad, en la siguiente la duración de cada actividad, generalmente en días, y posterior a eso, se grafican las barras dentro de una escala de tiempo.

3.3.16. Evaluación de beneficios y rentabilidad

En este punto se estiman los indicadores de rentabilidad social de las alternativas propuestas para el proyecto.

Con la evaluación social se podrá dilucidar si realmente se debe invertir en la realización de un proyecto, considerando distintos criterios que generalmente todos confluyen en la comparación de los flujos de costos y beneficios de dos situaciones: con proyecto y sin proyecto.

3.3.16.1. Conceptos generales

Precios sociales

Las inversiones del sector público para infraestructura vial, son evaluadas tomando en cuenta la cuestión social, con el objetivo de establecer el impacto en la economía que podría generar el proyecto. Por tal motivo, los bienes servicios y recursos productivos, se deben valorar a precios sociales, es decir, al monto que tienen para una sociedad como un todo y no al monto que percibe una persona individualmente (precio privado).

Entonces, cuando los precios privados o de mercado sean elevados, de tal manera que no representen el valor de los factores desde el punto de vista social, es esencial contar con los precios sociales.

Estos precios tienen justificada su existencia por distintos motivos, como son: distorsiones existentes en el mercado (impuestos, subsidios, aranceles, monopolios), los desequilibrios del mercado (desempleo, escasez de divisas, mal uso de recursos naturales) y existencia de bienes no comerciales (vida humana, áreas de uso público, etc.).

En conclusión, se usarán precios sociales para la determinación de los costos de operación de vehículos, los costos de tiempo asociados a los usuarios, los de inversión y los de mantenimiento de la infraestructura para efectos de evaluación social del proyecto.

Tasa social de descuento

Es un concepto utilizado para el análisis Costo – Beneficio cuando se realizan obras públicas que favorezcan a la población a partir de la inversión que realiza el Gobierno. Para fines de aplicación, se empleará una tasa del 8% la cual representa actualmente el costo de oportunidad de los fondos de inversión pública.

Valor residual

Este valor pertenece al costo de oportunidad o mejor uso alternativo del monto restante o el remanente de las obras pertenecientes al proyecto al término de su vida útil económica o al término del horizonte de evaluación. Esto se refiere a que debe contarse como un beneficio el valor residual de estas obras al final del horizonte de evaluación.

Para el presente proyecto se ha utilizado un valor residual del 10% de la inversión, ya que tiene como alternativa una vía afirmada.

3.3.16.2. Determinación de beneficios por excedentes de productor

En esta parte se identifica y cuantifica los beneficios sociales ocasionados por la intervención de una carretera. Cuando se trate de carreteras nuevas y que van a tener tráfico generado por esta creación, estos beneficios se calculan con los excedentes de productor.

Este punto de vista concierne al cálculo de beneficios en el mercado de producción y consumo, considerando que la demanda de transporte es producto del sistema económico. Es aplicada a aquellos proyectos en que

resulta complicado el cálculo de beneficios para el sistema de transporte, motivo por el que se aplica en creaciones de carreteras. El cálculo de beneficios está relacionado con el excedente del productor generado en la zona, el cual depende de los ingresos netos que generará la actividad económica de mayor influencia en dicho lugar, que logrará desarrollarse por la realización del proyecto. Se aplica a carreteras de muy bajo tránsito y es de necesidad realizar la medición de beneficios con este enfoque, cuidando de no cuantificar más de una vez los beneficios.

El cálculo del excedente del productor, se empleará solamente en proyectos en que la medición de beneficios por ahorro de recursos en el sistema de transporte no sea suficiente para calcular correctamente dichos beneficios, como es el caso de caminos de penetración o proyectos de caminos rurales productivos.

Entonces, este beneficio será calculado basándose en el aumento que se generará en el valor agregado de la producción debido a la realización del proyecto.

$$B_{\text{exp}} = (\text{VBP}_i - \text{CP}_i)_{\text{cp}} - (\text{VBP}_i - \text{CP}_i)_{\text{sp}}$$

Donde:

Bexp = Beneficio por excedente del productor

VBP = Valor bruto de producción de cada producto

CPi = Costo de producción de cada producto

cp = Situación con proyecto

sp = Situación sin proyecto

El incremento que se genera en el valor de producción por la realización del proyecto deberá expresarse de manera anual. Para lo cual, se requiere que el analista tome en cuenta el incremento bruto de la producción por sectores, teniendo en consideración los cultivos representativos de la zona y verificando que dicho incremento de producción sea a causa de la carretera y, que de no existir no se generaría tal aumento.

El método para estimar el beneficio, abarca desde la definición en primera instancia de los tipos de cultivos, beneficios en el incremento de producción por la carretera, proyectar cantidades de producción, estimar rendimientos, precios, costos de producción, consumo con proyecto y sin él, etc., durante la vida útil del mismo.

Procedimiento

Escoger aquellas actividades económicas y cultivos que tendrán un beneficio si se realiza el proyecto incrementando los niveles de producción:

Actividades económicas:

Actividad Agrícola, Pecuaria, Forestal

Actividad Artesanal

Actividad Microempresarial

Actividad Turística

Otro tipo de actividad

Recopilar información de los cultivos o actividades económicas anteriormente seleccionadas y que simbolicen la producción local en la situación con proyecto:

Volumen de producción anual del producto sin proyecto.

Costos de producción sin proyecto.

Precio promedio de venta sin proyecto.

Valor de venta anual del producto sin proyecto.

Estimar las circunstancias de producción de existir la carretera. El incremento del nivel de producción podría deberse al crecimiento del área a explotarse anualmente y al incremento en el rendimiento en la actividad productiva:

Volumen de producción anual del producto con proyecto.

Costos de producción con proyecto.

Precio promedio de venta con proyecto.

Valor de venta anual del producto con proyecto.

Estimar la diferencia de ingresos netos tanto de la con proyecto como los de la situación sin proyecto. A esa diferencia, se la denomina Beneficios por Excedente del Productor.

Excedente exportable= Volumen de producción - Volumen de consumo

3.3.16.3. Costos sociales del proyecto

En el presente proyecto, se valorarán a precios sociales los costos principales, que para fines de la evaluación serán los siguientes:

Costos de inversión a precios sociales

Constituido por aquellos costos de estudios para la ejecución del proyecto, los costos de obras civiles, los costos de supervisión, los costos por expropiaciones y compensaciones, costos de medidas de reducción de riesgos (si las hubieran) y los costos del programa de impacto ambiental.

Costos de operación y mantenimiento

Los constituyen los costos de operación y mantenimiento de rutina y habitual valorados a precios sociales.

Cabe resaltar que, incluido en los costos de operación y mantenimiento se deben colocar los referentes a las medidas de reducción de riesgos, en caso existan.

Costos por interferencias de viaje

Son aquellos costos generados debido a la interrupción provocada al tránsito, por la realización de trabajos para la construcción de la vía. Se presenta, por ejemplo, cuando se está construyendo la obra y el usuario debe formarse en cola esperando para poder circular cuando hay flujo vehicular restringido, o también ocurre que los usuarios se ven obligados a transitar por vías alternas, generando un incremento de costos.

Es importante mencionar que, en gran parte de las situaciones, los costos adicionales generados por los usuarios mientras se construye la vía, serán poco representativos y se pueden despreciar.

3.3.16.4. Determinación de los costos a precios sociales

Se deben valorar a precios sociales los bienes, servicios y recursos productivos para fines de evaluación, en otras palabras, al costo que representen para la sociedad en conjunto y no al costo individual (costo privado o de mercado).

Las causas que generen variaciones al precio social del precio de mercado se denominan distorsiones de mercado. Entonces, los precios sociales deben estar libres de impuestos y aranceles, ya que estos pertenecen solo a transferencias.

Para efectuar la corrección de precios de mercado a precios sociales, se lo multiplica por unos factores de corrección, como son:

Factores de conversión

Como referencia de distintos análisis de precios elaborados para proyectos viales, es recomendable emplear un factor de 0,79 para convertir el costo total del proyecto de precios de mercado a precios sociales. Por otro lado, para obras de mantenimiento el factor recomendable a usar es 0,75.

3.3.16.5. Estimación de los indicadores de rentabilidad social

Para concluir si es conveniente o no ejecutar una obra de inversión se podrían tomar en cuenta distintos criterios. Generalmente, la mayoría compara, de cierta manera, los flujos de costos y beneficios tanto de la situación sin proyecto con la situación con proyecto.

Entonces, la evaluación social de carreteras se realizará mediante el análisis costo/beneficio, ya que los beneficios y costos de dichos proyectos permiten su cuantificación. Para establecer la rentabilidad social, se emplearán los criterios de VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno).

3.3.16.6. Parámetros de evaluación

Para la evaluación, los indicadores a usar serán el Valor Actualizado Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Valor Actualizado Neto (VAN)

El VAN social será la diferencia entre los beneficios actualizados y los costos actualizados del proyecto.

$$\text{VAN} = \sum_{i=0}^n (\text{Bia} - \text{Cia})$$

$$\text{Bia} = \frac{\text{Bi}}{(1 + r)}$$

$$\text{Cia} = \frac{\text{Ci}}{(1 + r)}$$

Donde:

VAN = Valor actual neto

Bia = Beneficio del proyecto percibido el año i, actualizado al año cero

Cia = Costo del proyecto incurrido el año i, actualizado al año cero

Bi = Beneficio del proyecto percibido el año i

Ci = Costo del proyecto incurrido el año i

n = Período de análisis, en años

r = Tasa social de descuento

Al emplear el criterio del VAN, un proyecto será viable económicamente si el valor actual del flujo de ingresos es superior al valor actual de flujo de costos, siendo ambos actualizados con igual tasa de descuento. Entonces, un Proyecto de Inversión Pública (PIP) tendrá rentabilidad social si el VAN, descontado a la tasa social, es positivo ($\text{VAN} > 0$).

Es de consideración que, para todas las alternativas de proyecto por cotejar, el valor actual neto se debe calcular par un mismo momento; en

otras palabras, para un mismo año. Esto es de mucha importancia, debido a que si se computan los valores actuales netos de distintas alternativas de proyectos para momentos diferentes, dichos valores no podrán compararse, ya que no serán homogéneos. En conclusión, aun cuando los proyectos objeto de comparación, tengan diferentes periodos de creación o que inicien en años distintos, siempre se procurará actualizar el flujo de ingresos netos de dichos proyectos referido a un año común.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Referido al valor de la tasa de actualización social que hace cero el VAN. Analíticamente:

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + \text{TIR})^i} = 0$$

De acuerdo con este criterio, cuando la TIR del proyecto es superior a la tasa social de actualización, el proyecto será socialmente rentable. De no ser así, el proyecto no será socialmente rentable. En efecto, un proyecto público rentable deberá tener una TIR superior a la tasa social de descuento.

Resulta útil emplear la TIR en proyectos de comportamiento normal, en otras palabras, los que en primer lugar tienen un costo y, luego, generan el beneficio. De tenerse variación de signo de los flujos de un proyecto superior a una vez, cabe la probabilidad que se obtenga más de una TIR. Al contar con distintas soluciones, todas positivas, alguna de ellas podría provocar a tomar una decisión equivocada. Cabe mencionar, que en el cálculo de la TIR se presume implícitamente que los flujos netos obtenidos en cada período se vuelven a invertir a esa misma tasa.

3.4. Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I

Presentación formal y coordinación con las autoridades competentes

Visita a la zona del proyecto y recolección de información

Inicio de la recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental

Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto

Revisión de la normativa nacional vigente

FASE II

Estudio de tráfico

Levantamiento topográfico

Elaboración de planos topográficos del área del proyecto

Evaluación de dos alternativas y elección de la mejor propuesta de diseño

Elaboración de planos de diseño de rutas

Determinación de los beneficios y rentabilidad de las alternativas de diseño

Toma de muestras para ensayos de mecánica de suelos

Realización de ensayos de mecánica de suelos

Elaboración del diseño geométrico de la mejor propuesta

Elaboración de los planos del diseño geométrico de la mejor propuesta

Estudio hidrológico e hidráulico

FASE III

Estudio de canteras y botaderos

Evaluación y elección del tipo de estructura y superficie de rodadura

Diseño del tipo de estructura y superficie de rodadura

Diseño de las obras de arte

Elaboración de planos del diseño de obras de arte

Análisis y evaluación de los taludes de corte

FASE IV

Elaboración de memoria descriptiva

Elaboración de memoria de cálculo

Estudio de señalización

Metrados

Análisis de costos unitarios

Elaboración de costos y presupuestos

Realización cronograma de ejecución de obras

Elaboración de informe final de la evaluación de impacto ambiental

Conclusiones y recomendaciones

Elaboración final del proyecto

IV. Resultados

4.1. Estudio de Tráfico

4.1.1. Resultados de los conteos volumétricos del estudio de tráfico – Periodos de aforo de tráfico

Se llevó a cabo una campaña de levantamiento de datos en el cruce San Martín. El periodo levantado corresponde a las fechas del viernes 10 de agosto hasta el jueves 16 de agosto.

4.1.2. Tabulación de la información

Luego del conteo de tráfico, la información obtenida en campo fue procesada en formatos Excel y en Formatos de Clasificación Vehicular, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

Figura N° 45: Conteo volumétrico del estudio de tráfico



Fuente: Propia.

Figura N° 46: Conteo volumétrico del estudio de tráfico

Fuente: Propia.

4.1.3. Análisis de la información y obtención de resultados

La información obtenida del conteo permitió establecer el volumen del flujo vehicular que resiste la vía en estudio, además de saber la tipología vehicular y variaciones diarias y horarias.

4.1.4. Conteo de tráfico vehicular

Posterior al procesamiento de los datos obtenidos en la estación establecida, se realizó el análisis de resultados del volumen de tráfico de acuerdo a su clase y sentido, y la sumatoria de ambos sentidos.

Cuadro N° 1: Estudio de clasificación vehicular durante 7 días

TIPO DE VEHÍCULO	VIERNES		SABADO		DOMINGO		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES	
	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
AUTO	2	3	0	0	1	1	3	3	2	3	3	3	2	2
STATION WAGON	4	4	3	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3
PICK - UP	3	3	3	2	2	2	4	3	3	3	4	4	3	4
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Camión 2E	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB-TOTAL	12	13	6	6	5	6	12	11	9	11	13	13	9	9
TOTAL	25		12		11		23		20		26		18	

Fuente: Datos de campo, viernes 10 al jueves 16 de agosto.

Cuadro N° 2: Resumen del conteo de tránsito

Cuadro N° 2.44: Resultados del conteo del tráfico durante siete días mes de Febrero							
Tipo de Vehí.	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
AUTO	5	0	2	6	5	6	4
STATION WAGON	8	7	5	6	7	8	7
PICK - UP	6	5	4	7	6	8	7
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	2	0	0	2	0	2	0
Camión 2E	4	0	0	2	2	2	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	25	12	11	23	20	26	18

Fuente: Propia.

4.1.5. Factor de correlación estacional

Cada mes, el flujo vehicular varía de acuerdo a si es época de cosecha, precipitaciones, ferias semanales o quincenales, estación del año, festividades, vacaciones, etc. Por tal razón, se requiere de emplear un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo; en otras palabras, este factor admite el ajuste de los valores obtenidos con el Índice Medio Diario Anual.

Para la elección del factor de corrección, se ubica la estación de peaje más cercano para el proyecto, para la cual se ha considerado la Estación P055 – Pucara.

Cuadro N° 3: Factores de corrección estacional promedio

PEAJE PUCARÁ	
Mes de Agosto	
F.C.E. Vehículos ligeros:	0.910
F.C.E. Vehículos pesados:	0.946

Fuente: MTC

4.1.6. Cálculo del índice medio anual (IMDA)

Este cálculo se realiza empleando los datos anteriores y utilizando los factores de corrección estacional para cada tipo de vehículo.

Al efectuar las operaciones, tenemos como resultado el cálculo del IMDA y tráfico actual por tipo de vehículo (demanda actual).

Cuadro N° 4: Determinación del tránsito actual aplicando factores de corrección

Cuadro N°2.45: Resultado del cálculo del IMDA											
Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD _s	FC	IMD _a
	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	SEMANA			
AUTO	5	0	2	6	5	6	4	28	4	0.910	4
STATION WAGON	8	7	5	6	7	8	7	48	7	0.910	6
PICK - UP	6	5	4	7	6	8	7	43	6	0.910	6
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.910	0
COMBI	2	0	0	2	0	2	0	6	1	0.910	1
Camión 2E	4	0	0	2	2	2	0	10	1	0.946	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.946	0
TOTAL	25	12	11	23	20	26	18	135	19		18

Fuente: Propia.

Cuadro N° 5: Tráfico actual por tipo de Vehículo (demanda actual)

Cuadro N° 2.46: Tráfico Actual por Tipo de Vehículo (Demanda Actual)		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
AUTO	4	22.22
STATION WAGON	6	33.33
PICK - UP	6	33.33
MINIBAN	0	0.00
COMBI	1	5.56
Camión 2E	1	5.56
Camión 3E	0	0.00
IMD	18	100.00

Fuente: Propia

4.1.7. Horizonte del proyecto

Es el periodo de diseño previsto, que para el actual proyecto carretero es de 10 años, ya que se trata de una trocha carrozable, es decir la inversión inicial que se realiza y el contar con un mantenimiento adecuado, permite que durante 10 años, la carretera se encuentre transitable.

4.1.8. Proyección del tráfico normal

Para hacer la proyección de la demanda y contando con la tasa de crecimiento del PBI departamental del 3.70%, que se ha tomado como la tasa de crecimiento

para vehículos de transporte de carga y contando con la tasa de crecimiento poblacional de 1.51% para vehículos de transporte de pasajeros.

Cuadro N° 6: Tasa de crecimiento del distrito y departamento

$r_{vp} =$	1.51	Tasa de Crecimiento Anual de San Ignacio	(para vehículos de pasajeros)
$r_{vc} =$	3.70	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Cajamarca	(para vehículos de carga)

Fuente: INEI.

El cálculo de las proyecciones de tráfico se ha realizado con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0 (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = año futuro de proyección

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

4.1.9. Proyección del tráfico generado

Este tráfico pertenece al que no existe en la situación sin proyecto, pero debido a la construcción de la vía aparecerá, producto de las mejoras para transportarse en dicho tramo. En tal sentido, este tipo de tráfico es causado por el incremento en el intercambio comercial, menores tiempos de viaje y distancia de recorrido entre los principales lugares o caseríos de la zona en estudio. Para computar el tráfico generado, se toman en cuenta los siguientes criterios:

Se ha considerado un incremento en el tráfico del 80%, para todos los vehículos en general y solamente para el primer año posterior a la inversión, (el siguiente año de construido el proyecto). A partir del segundo año después de haber hecho la inversión, el crecimiento anual es el mismo que para el caso de la alternativa sin proyecto, se ha considerado que la construcción de una carretera que antes no existía en el área tiene efectos creadores de tráfico.

Entonces, producto del mejoramiento del tramo de la carretera en estudio, la frecuencia del flujo de vehículos se incrementará por las mejores condiciones de

servicialidad de la vía, como consecuencia del mayor intercambio comercial y la mayor dinámica de la actividad económica en el área de influencia.

A continuación, se muestran los resultados de la proyección del tráfico generado por períodos y por tipo de vehículo se muestran a continuación:

Cuadro N° 7: Proyección de tráfico (situación sin proyecto)

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	18	18	18	18	18	18	18	20	20	21	21
AUTO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
STATION WAGON	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
PICK - UP	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Propia.

Cuadro N° 8: Proyección de tráfico (situación con proyecto)

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	18	18	18	18	18	18	18	20	20	21	21
AUTO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
STATION WAGON	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
PICK - UP	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	0	15	15	15	15	15	15	17	17	18	18
AUTO	0	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
STATION WAGON	0	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
PICK - UP	0	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
MINIBAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBI	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDA TOTAL	18	33	33	33	33	33	33	37	37	39	39

Fuente: Propia.

El IMDA para el proyecto es de 18 veh/día

El IMDA proyectado para 10 años de 21 veh/día

El IMDA proyectado generado para 10 años de 39 veh/día

Según la clasificación dada por el DG-2018 nuestro proyecto estaría ubicado:

De acuerdo a la demanda y en concordancia con la DG – 2018, la carretera está clasificada dentro de: Trochas Carrozables; teniendo un IMDA < 200 veh/día; exactamente se tiene un IMDa = 39 veh/día.

4.2. Estudio de Rutas

Para el trazado se ha utilizado una pendiente de máxima permitida por manual DG-2018, en curvas de nivel con intervalos cada 2 metros. El resultado de las rutas trazadas son las rutas de color rojo como alternativa N° 01 y la de color azul como alternativa N° 02; el trazo se ha realizado teniendo en cuenta los puntos identificados anteriormente como son zonas agrícolas, etc. (Ver Plano ESR-01)

4.2.1. Alternativas de solución

El inicio del proyecto empieza desde el Sector Alto San Juan y finaliza en el caserío Independencia. Dicho tramo Alto San Juan – Independencia, es de mucha vegetación y terrenos de cultivos, además de presentar fuertes pendientes para pasar de un sector a otro, por lo que la trocha va a tener muchas curvas.

Figura N° 47: Zona con fuertes pendientes



Fuente: Propia.

Con ayuda y guía de los pobladores del lugar, han sido trazadas en campo tanto la alternativa N°01 como la N°2; cuando se realizó el levantamiento topográfico se tuvo en cuenta evitar afectar a las parcelas de cultivos y a las viviendas aledañas, ya que esto ocasionaría un conflicto social, a su vez encarecería el monto de inversión para su ejecución, además de que generaría la degradación ambiental en dicha zona de estudio. Debido a la morfología y

geología observada de la zona, se evitó extenderse demasiado en algunos tramos ya que presenta un relieve escarpado a un lado y abismo al otro; es decir el ascenso y descenso se da de una manera brusca en tramos cortos, así mismo se evitó realizar el trazado por puntos críticos, es decir por puntos en los cuales estén propensos a deslizamientos o taludes inestables. De igual forma no se ha dejado de lado la parte técnica ya que se ha cumplido con los requisitos mínimos del diseño geométrico de una carretera, parámetros estipulados en el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (2018) emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

4.2.2. Criterios de selección de las diferentes alternativas

Para la selección de las alternativas se ha tenido en cuenta: el factor social, el factor económico, el factor ambiental, el factor técnico.

De esta manera se ha elaborado de una forma sencilla y práctica una metodología de evaluación para la selección de la alternativa, la cual satisfaga de una manera equitativa con los parámetros antes mencionados y con los objetivos planteados y definidos del proyecto. Y a su vez hemos analizado el beneficio costo de cada alternativa.

A continuación, se describirá cada uno de aspectos considerados en relación a los criterios de evaluación propuestos.

4.2.2.1. Topografía del lugar

Se debe tener en cuenta que la carretera debe diseñarse y operar en alineamientos que proporcionen aquellas pendientes topográficas que posibiliten alcanzar la velocidad de diseño requerida, sin tener que realizar demasiados movimientos en los volúmenes de tierra. Por tal razón, la ruta seleccionada será la que cumpla con todo el requerimiento mínimo en pendientes, radios mínimos, longitud en tramos tangentes mínimos, máximos.

4.2.2.2. Longitud de carretera

Es la medida de la longitud de cada alternativa expresada en kilómetros (km), la cual constituye un aspecto muy importante, ya que

este está relacionado directamente en el incremento de costos de construcción del mismo.

La ruta N° 01 cuenta con un total de 7+506 km, mientras que la ruta N° 02 cuenta con un total de 7+585 km.

4.2.2.3. Población beneficiada

Se refiere a la población que se ve beneficiada tanto directamente como indirectamente con la carretera.

4.2.2.4. Derechos de vía

Realizado el análisis técnico en campo y gabinete se deberá proceder con la concientización y gestión de factibilidad de compra de terrenos de propiedad, debido a que existió la previa conversación en una asamblea pública con los pobladores de los centros poblados beneficiados directamente. Este aspecto también hace énfasis en el encarecimiento del proyecto. Así mismo se verá que zonas son cultivos, bosques o pastos para determinar el costo de expropiaciones.

4.2.2.5. Cantidad de obras de arte

Este es un punto muy importante a evaluar las alternativas; ya que a mayor número de obras de arte incrementa el costo del proyecto de la carretera. Así mismo el hecho de tener que realizar más cantidad de estos trabajos generan un impacto negativo debido a su degradación de los factores ambientales, por ello se deberá de tener en cuenta un plan para mitigar dichos efectos.

4.2.2.6. Impactos negativos

Aquellos trabajos asociados en la construcción, operación y mantenimiento ocasionados por la elección de cada una de las alternativas independientemente, es decir por la degradación de cada factor ambiental. En las distintas alternativas se verán afectadas cada uno de los factores ambientales tales como en la tala de árboles, en el movimiento de tierras, en la contaminación del aire y agua en tiempos de ejecución, entre otros.

4.2.2.7. Estudio de mecánica de suelos

Estos trabajos se desarrollan con el objeto de investigar las características del suelo que nos permitan establecer los criterios de diseño de la vía.

4.2.3. Metodología de la selección de rutas

Para elegir la alternativa más adecuada para la carretera, no solo se tendrá en cuenta los criterios técnicos, sino también se tendrá que evaluar los aspectos socioeconómicos y ambientales. En el siguiente cuadro se detallará los parámetros para la elección de rutas realizando un costo beneficio: longitud total del trazo, expropiaciones de terreno agrícolas, expropiación de viviendas, relieve, población beneficiada, obras de arte.

Cuadro N° 9: Criterio de evaluación de las rutas

CARACTERÍSTICAS		RUTA 1	RUTA 2
Longitud		7506 m	7585 m
Orografía		Ondulada - Accidentada	Ondulada - Accidentada
N° de Obras de arte		6	9
Derechos de vía (ha)	Cultivos y pastos (ha)	8.00	10.00
Expropiaciones (s/.)		109861.75	164413.79

Fuente: Propia

De acuerdo a esta primera evaluación realizada, por los múltiples beneficios que ofrece la alternativa N°01 es la ruta que se utilizará, ya que tiene menor cantidad de obras de arte y menor longitud.

Pero también se ha realizado una evaluación utilizando el **Método de BRUCE**, que implica el uso de las longitudes de las rutas y sus pendientes, emplea la siguiente fórmula:

$$X_o = X + K * (\sum Y + l_i * (P_i - P_r))$$

X_o = Longitud resistente

K = coeficiente de tracción

Y = desnivel

l_i = distancia horizontal

Pr = pendiente requerida

Cuadro N° 10: Criterio de evaluación de las rutas

Tipo de superficie	Valor medio de k
Carretera en tierra	21
Macadam	32
Pavimento asfáltico	35
Pavimento rígido	44

Fuente: Libro de Diseño Geométrico de Carreteras de James Cárdenas Grisales.

Cuadro N° 11: Valor de “k” elegido

Tipo de superficie:	Carretera en tierra
Valor de "K":	21

Fuente: Propia

Cuadro N° 12: Resultados de ruta N°01 empleando método de Bruce

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE (Pi)	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	IDA (A-B)		VUELTA (B-A)		
						Y	Li (Pi-Pt)	Y	Li (Pi-Pt)	
1	A	P1	8%	87.52	1046.6	87.52	-	-	-	
2	P1	P2	4%	34.54	912.52	34.54	-	-	-	
3	P2	P3	9%	259.18	2837.531	259.18	28.3753	-	-	
4	P3	P4	-8%	25.64	332.077	-	-	25.64	-	
5	P4	P5	8%	9.08	119.614	9.08	-	-	-	
6	P5	P6	-2%	8.38	402.787	-	-	8.38	-	
7	P6	P7	8%	40.4	1285.792	40.4	-	-	-	
8	P7	B	-7%	14.45	857.23	-	-	14.45	-	
					Longitud total (X):	7506 m				

Fuente: Propia

Entonces, se tiene una longitud resistente de ida (de A hacia B) $X_o=17147.24$ m y una longitud resistente de vuelta (de B hacia A) $X_o=8524.10$ m.

Cuadro N° 13: Resultados de ruta N°01 empleando método de Bruce

TRAMO	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE (Pi)	DESNIVEL	DISTANCIA HORIZONTAL	IDA (A'-B')		VUELTA (B'-A')	
						Y	Li (Pi-Pt)	Y	Li (Pi-Pt)
1	A'	P1	20.8%	279.58	1346.312	279.58	171.875	-	-
2	P1	P2	-19.8%	113.97	575	-	-	113.97	67.97
3	P2	P3	14.9%	173.86	1165	173.86	80.66	-	-
4	P3	P4	-6.7%	74.07	1100.207	-	-	74.07	-
5	P4	P5	14.8%	155.69	1049.999	155.69	71.6901	-	-
6	P5	P6	-12.9%	98.02	758.245	-	-	98.02	37.3604
7	P6	P7	4.9%	22.13	452.507	22.13	-	-	-
8	P7	P8	-4.4%	20.72	474.427	-	-	20.72	-
9	P8	B'	2.4%	15.72	663.437	15.72	-	-	-
Longitud total (X):					7585 m				

Fuente: Propia

Entonces, se tiene una longitud resistente de ida (de A' hacia B') $X_o = 27980.44\text{m}$ y una longitud resistente de vuelta (de B' hacia A') $X_o = 16239.45\text{m}$.

En resumen, se tiene lo siguiente:

Cuadro N° 14: Comparativo de Resultados de las dos Rutas

RUTA	LONGITUD RESISTENTE	
	IDA	VUELTA
A - B	17147.24 m	8524.10 m
A' - B'	27980.44 m	16239.45 m

Fuente: Propia

Por tanto, después de aplicar el método de Bruce, se tiene que la mejor ruta es la RUTA N°01, debido a que presenta menor longitud resistente en su recorrido.

4.2.4. Levantamiento topográfico

En conclusión, con las anteriores metodologías de selección se deduce que la alternativa N°01, proporciona las mejores condiciones con respecto a los aspectos que se emplearon como criterio de selección, ya que es esta alternativa la que permitirá a los pobladores obtener mayor beneficio, y a su vez es la que mejor se acopla a los objetivos planteados en el proyecto.

4.3. Estudios Topográficos

4.3.1. Levantamiento topográfico

Luego de realizar el estudio se obtuvieron datos topográficos de Estaciones de Control, los cuales se necesitaron 97 estaciones punto de cambio para el

levantamiento de los puntos topográficos, para las cuales se usaron estacas de maderas.

Figura N° 48: Levantamiento topográfico – Punto de inicio (BM01)



Fuente: Propia.

Figura N° 49: Levantamiento topográfico



Fuente: Propia

Figura N° 50: Levantamiento topográfico



Fuente: Propia.

4.3.2. Trabajo de gabinete

4.3.2.1. Exportación de datos topográficos

En gabinete, los trabajos consistieron en la exportación de la data mediante el Software AutoCAD Civil 3D, en donde se procedió a importar la base de datos, para posteriormente generar la superficie por medio de los puntos topográficos, así mismo se realizó el alineamiento horizontal de las rutas planteadas para luego obtener sus características geométricas en la elaboración del perfil longitudinal. (Ver Planos Planta y perfil)

4.3.2.2. Procesamiento de los datos topográficos

En este punto, se procesan los datos, teniendo en consideración intervalos del nivel del terreno, luego de realizar la edición de la interpolación o triangulación se generan las curvas de nivel cuyos intervalos son:

Curvas menores o secundarias: 2 metros

Curvas mayores o primarias: 10 metros

4.4. Estudio de suelos

4.4.1. Resultado de los ensayos de laboratorio

Los resultados de los ensayos realizados por estrato de calicata se adjuntan en el Anexo N° 2 del presente informe. A continuación, se muestra el resumen de los resultados:

Cuadro N° 15: Resumen de ensayos de mecánica de suelos de calicatas

N°	M	PROF. (m)	GRANULOMETRIA (% ACUMULADO PASA)						LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO	DENOMINACION	H (%)
			4	10	20	50	100	200							
C1	M1	0.8	100	99.3	90.4	66.4	50.7	35.2	37.15	30.09	7.06	SM	A-2-4	Arena limosa	29.94
	M2	1.5	100	98.7	88.9	62.2	42.4	25.4	34.70	11.38	23.32	SC	A-2-4	Arena Arcillosa	19.95
C2	M1	0.8	99.9	98.5	94	75.7	60.4	47.1	36.8	23.94	12.86	SC	A-6	Arena arcillosa	34.05
	M2	1.5	99.4	97.5	90	73.6	65.1	58.1	42.33	27.73	14.6	ML	A-7-6	Limo arenoso de baja plasticidad	40.33
C3	M1	0.95	99.7	99.2	97.7	80	57.4	40.7	40.01	31.49	8.52	SM	A-4	Arena limosa	35.67
	M2	1.5	100	99.7	99.2	90.7	76.6	63	44.89	31.29	13.6	ML	A-7-5	Limo arenoso de baja plasticidad	39.47
C4	M1	1.1	100	99.1	96.9	90	76.9	69.7	53.78	36.93	16.85	MH	A-7-5	Limo arenoso de alta plasticidad	50.17
	M2	1.5	100	99.7	96.3	78.7	66.9	55.7	44.68	33.96	10.72	ML	A-7-5	Limo arenoso de baja plasticidad	37.8
C5	M1	1.15	100	99.8	92.6	64.1	48.7	37.1	39.49	28.84	10.64	SM	A-6	Arena limosa	26.61
	M2	1.7	100	99.7	91.6	61.9	47.3	37.1	38.85	29.53	9.33	SM	A-4	Arena limosa	27.29
C6	M1	0.95	100	99.8	98.8	88.9	80.3	71.7	47.19	32.27	14.92	ML	A-7-5	Limo de baja plasticidad con arena	35.94
	M2	1.5	99.2	98.7	97.3	85.3	74.2	62.6	44.44	35.49	8.95	ML	A-5	Limo arenoso de baja plasticidad	33.25
C7	M1	1.3	99.3	97.9	95	83.1	71.8	65.3	52.53	34.62	17.91	MH	A-7-5	Limo arenoso de alta plasticidad	46.64
	M2	1.8	99.6	97.8	95.1	82.6	73.6	67.9	52.53	34.62	17.91	MH	A-7-5	Limo arcilloso de alta plasticidad	45.32
C8	M1	0.8	100	99.8	98.9	89	78.9	69.8	56.18	31.24	24.94	MH	A-7-5	Limo arenoso de Alta plasticidad	39.55

	M2	1.5	100	99.8	97.7	79.2	63.3	47.7	40.87	33.2	7.67	SM	A-4	Arena limosa	31.85
C9	M1	0.95	100	99.5	95.7	78.5	67.7	59	46.64	32.2	14.44	ML	A-7-5	Limo arenoso de baja plasticidad	40.02
	M2	1.5	99.9	99.6	94.8	76.5	64.6	54.5	38.44	27.48	10.96	ML	A-6	Limo arenoso de baja plasticidad	38.42
C10	M1	0.8	100	99.9	99.1	92.2	83.4	76.1	55.96	31.9	24.06	MH	A-7-5(17)	Limo de alta plasticidad con arena	42.85
	M2	1.5	100	100	99.8	95.1	83.9	74.4	47.86	30.94	16.93	ML	A-7-5(12)	Limo de baja plasticidad con arena	38.85

Fuente: Propia

Cuadro N° 16: Resumen de resultados de ensayos Proctor y CBR

N°	KM	MDS (g/cm ³)	O.C.H. (%)	CBR 95% MDS
C1	0+000	1.35	32.5	42.5
C4	3+300	1.345	34	42.6
C7	6+200	1.692	21.2	16.5
C10	9+553	1.552	18.3	25.7

Fuente: Propia

De acuerdo a los resultados del CBR, la subrasante del proyecto se puede clasificar como buena o muy buena, ya que el CBR es mayor se encuentra en un rango de 10% a más del 30% como indica el siguiente cuadro:

Tabla N° 4: Categorías de sub rasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

4.5. Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos

4.5.1. Estudio de canteras

Se detallan los resultados de los ensayos realizados a las muestras de las canteras, las cuales nos permitirán verificar si la calidad de material de cantera es buena.

4.5.1.1. Resultados de ensayos de Cantera Río Chinchipe

Se han realizado ensayos a las muestras obtenidas, los cuales se muestran a continuación:



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS

Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco

TESIS "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

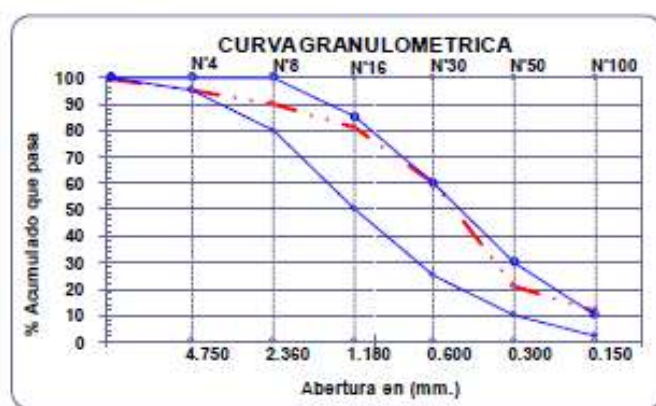
UBICACIÓN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cantera : Río Chinchipe

Muestra : Arena Gruesa

Peso Hum. : 222.7
 P. Inicial S. : 216.9 % De Humedad : 2.7

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.7	0.7	99.3	100	100
N° 04	4.750	4.1	4.8	95.2	95	100
N° 08	2.360	5.3	10.1	89.9	80	100
N° 16	1.180	8.7	18.8	81.2	50	85
N° 30	0.600	21.0	39.8	60.2	25	60
N° 50	0.300	39.6	79.3	20.7	10	30
N° 100	0.150	9.2	88.6	11.4	2	10
Fondo		11.4	100.0	0.0		
Módulo de Finez			2.414			



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA Perez Torrez Yan Franco

TESIS "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN –
 CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN
 IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cantera : Río Chinchipe

Muestra : Piedra Chancada 3/4

Peso Hum. 5029 Peso Seco 4957 % = 1.44

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa
2"	50.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.70	8.6	8.6	91.4
3/8"	9.52	41.5	50.0	50.0
N° 04	4.75	25.1	75.2	24.8
N° 08	2.36	15.7	90.9	9.1
N° 16	1.19	8.1	99.0	1.0
Fondo		1.0	100.0	0.0
Tamaño Máximo		3/4"	25.00	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	19.00	



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que su reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI G004 : 1993)



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS

Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: Diseño de la Trocha Carrozable San Juan - San Francisco - Tunal, Distrito y Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Arena
 Cantera : Rio Chinchipe

- Peso unitario suelto húmedo	Kg/m ³	1672
- Peso unitario compactado húmedo	Kg/m ³	1770

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004:1993)





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN –
 CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Piedra Chancada de 3/4
 Cantera : Rio Chinchipe

- Peso unitario suelto húmedo	Kg/m ³	1465
- Peso unitario compactado húmedo	Kg/m ³	1587

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)





UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN –
 CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO,
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : NTP 400.022

Cantera : Rio Chinchipe
Muestra : Arena Guesa

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm^3	2.645
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm^3	2.657
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm^3	2.676
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.44

OBSERVACIONES :

1) Muestreo e identificación realizado por el LEM

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)





UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : NTP 400.022

Cantera : Rio Chinchipe
Muestra : Piedra Chancada 3/4

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm ³	2.646
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.668
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.705
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.82

OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)





UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y
 PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

Cantera : Río Chinchipe

I. - Datos

A- Peso de muestra húmeda	(gr):	34.23	39.09
B- Peso de muestra seca	(gr):	33.35	38.11
C- Peso de recipiente	(gr):	0.0	0
D- Contenido de humedad	(%)	2.64	2.57
E- Contenido de humedad (promedio)	(%)	2.61	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

Cantera : Río Chinchipe

I. - Datos

A- Peso de muestra húmeda	(gr):	338	335.5
B- Peso de muestra seca	(gr):	333.4	330.6
C- Peso de recipiente	(gr):	0.0	0
D- Contenido de humedad	(%)	1.4	1.5
E- Contenido de humedad (promedio)	(%)	1.43	





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

TESISTA: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Ensayo

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS GRUESOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2") POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES

Referencia

Norma MTC E 207 / ASTM C-131

Cantera : *Rio Chinchipe - Sector Chuchuhuasi*

I.- Granulometría global

Mallas Pasa	Retiene	Peso retenido	% retenido	Método A
1 1/2"	1"	85.9	0.9	0.0
1"	3/4"	2560.0	25.8	1500.0
3/4"	1/2"	5589.0	56.4	2000.0
1/2"	3/8"	1680.0	16.9	1500.0
Total		9914.9	100.0	5000

II.- Ensayo de Abrasión

- Peso inicial antes del ensayo	5000.0
- Peso final después de las 200 revoluciones	4780.0
- Peso final después de las 500 revoluciones	4450.0

III.- Cálculos

- % de desgaste por abrasión	11.0
- % de uniformidad	0.4



4.5.1.2. Diseño de mezcla de concreto

Con los resultados anteriores, se realizaron los diseños de mezcla para los concretos de 175kg/cm² y 210kg/cm² de f^c, mismos que servirán para obras como: badenes, cajas recolectoras y aletas de alcantarillas, y muros de contención.



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F_c = 175 kg/cm²

CEMENTO:

1.- Tipo de cemento : Tipo I Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera : Río Chinchipe
 1.- Peso específico de masa 2.645 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.65675 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1719 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1819 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.4 %
 6.- Contenido de humedad 2.7 %
 7.- Módulo de finiza 2.414

Agregado grueso :

Cantera Río Chinchipe
 1.- Peso específico de masa 2.647 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.669 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1444 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1565 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.8 %
 6.- Contenido de humedad 1.4 %
 7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.7	99.3
N° 04	4.1	95.2
N° 08	5.3	89.9
N° 16	8.7	81.2
N° 30	21.0	60.2
N° 50	39.6	20.7
N° 100	9.2	11.4
Fondo	11.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	8.6	91.4
3/8"	41.5	50.0
N° 04	25.1	24.8
N° 08	15.7	9.1
N° 16	8.1	1.0
Fondo	1.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2393 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 3 días : 95 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 3 días : 54 %
 Resistencia promedio a los 7 días : 123 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 70 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.688

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 358 Kg/m³ : Tipo I Pacasmayo
 Agua 246 L : Potable de la zona
 Agregado fino 707 Kg/m³ : Río Chinchipe
 Agregado grueso 1082 Kg/m³ : Río Chinchipe

	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso :	1.00	1.98	3.02	29.2
Proporción en volumen :	1.00	1.73	3.14	29.2





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN - CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO:

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera : Río Chinchipe - Sector Chuchuhmasi	
1.- Peso específico de masa	2.645 gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.65675 gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1719 Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1819 Kg/m ³
5.- % de absorción	0.4 %
6.- Contenido de humedad	2.7 %
7.- Módulo de finiza	2.414

Agregado grueso :

Cantera Río Chinchipe - Sector Chuchuhmasi	
1.- Peso específico de masa	2.647 gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.669 gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1444 Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1565 Kg/m ³
5.- % de absorción	0.8 %
6.- Contenido de humedad	1.4 %
7.- Tamaño máximo	3/4" Pulg
8.- Tamaño máximo nominal	1/2" Pulg

Granimetría :

Maña	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.7	99.3
N° 04	4.1	95.2
N° 08	5.3	89.9
N° 16	8.7	81.2
N° 30	21.0	60.2
N° 50	39.6	20.7
N° 100	9.2	11.4
Fondo	11.4	0.0

Maña	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	8.6	91.4
3/8"	41.5	50.0
N° 04	25.1	24.8
N° 08	15.7	9.1
N° 16	8.1	1.0
Fondo	1.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asestamiento obtenido	: 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	: 2393 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 3 días	: 95 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 3 días	: 45 %
Resistencia promedio a los 7 días	: 123 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	: 59 %
Factor cemento por M ³ de concreto	: 9.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	: 0.593

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	412 Kg/m ³	: Tipo I Pacasmayo		
Agua	244 L	: Potable de la zona		
Agregado fino	693 Kg/m ³	: Río Chinchipe - Sector Chuchuhmasi		
Agregado grueso	1044 Kg/m ³	: Río Chinchipe - Sector Chuchuhmasi		
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso :	1.00	1.68	2.53	25.2
Proporción en volúmen :	1.00	1.47	2.63	25.2



4.5.1.3. Resultados de ensayos de Cantera de cerro (San Juan)

Se han realizado, ensayos a las muestras obtenidas, sin embargo, se muestran a continuación el resumen de los resultados:

Cuadro N° 17: Resumen resultados de afirmado

LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO	DENOMINACION	H (%)	SALES
31.6	19.6	7.4	GP	A-2-6	Grava limosa	4.17	0.05

Fuente: Propia

Cuadro N° 18: Resumen de granulometría del afirmado

GRANUL. (% QUE PASA)	
3"	100
2"	97.7
1 1/2"	84.4
1"	75.5
3/4"	68.6
1/2"	63.9
3/8"	56.7
1/4"	47.8
4	16.7
10	13.3
20	10.6
50	8.8
100	4.6
200	1.9

Fuente: Propia

Cuadro N° 19: Resumen del ensayo CBR

MDS (g/cm ³)	O.C.H. (%)	CBR 95% MDS
2.155	8.3	43

Fuente: Propia

En concordancia con el Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales EG-2013” y analizando los resultados, el afirmado es de buena calidad y cumple los requisitos mínimos, tal como lo indica los siguientes cuadros:

Tabla N° 5: Requisitos de calidad del afirmado

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:	
• Desgaste Los Ángeles:	50% máx. (MTC E 207)
• Límite Líquido:	35% máx. (MTC E 110)
• Índice de Plasticidad:	4-9% (MTC E 111)
• CBR (1):	40% mín. (MTC E 132)
(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)	

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales EG-2013”

Tabla N° 6: Límites granulométricos del afirmado

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25.45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales EG-2013”

4.5.2. Estudio de fuentes de agua

Se ha ubicado 1 fuentes de agua para que abastezcan a la obra:

Cuadro N° 20: Fuentes de agua

Nombre	Ubicación (km)
Bojitas	A 3.7 km del inicio de la obra

Fuente: Propia

Se ha realizado ensayos a la muestra de agua sacada de la Quebrada “Botijas” y los resultados son los siguientes:

INFORME DE ENSAYO N° 1753

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 454 - 2018 L.E.M. FERMATI S.A.C.
 Solicitante : PEREZ TORRES YAN FRANCO
 Proyecto : DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE SECTOR ALTO - SAN JUAN - CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.
 Ubicación : Dist. Cajamarca, Prov. Cajamarca, Reg. Cajamarca.
 Fecha de emisión : Chiclayo, Noviembre del 2018

Tipo de Análisis : Análisis Químico

Muestra: Agua


Procedencia : QUEBRADA BOTIJAS


ENSAYOS	NORMA N.T.P	P.P.M
Contenido de Cloruros en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.076	75.90
Contenido de Sulfatos en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.074	126.70
Contenido de Sales Solubles Totales	339.152	228.10
Determinación de Potencial de Hidrogeno (pH) en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.073	7.12
Sólidos en Suspensión	339.071	37.80
Determinación de Alcalinidad y Acidez en Aguas	339.088	41.20
Contenido de Materia Organica en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.072	2.12

Observaciones:

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.


 German Gastelo Chirinos
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

 964423859 - 943011231

 Ca. Francisco Cabrera N° 1277

 fermatisac@gmail.com

 www.fermatisac.cf

Analizando los resultados estos indican que el agua está en óptimas condiciones para darle uso en la obra, de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla N° 7: Límites químicos para las fuentes de agua

Contaminante	Límite ppm ^A	Método de ensayo
^A . Cloruro como Cl ⁻		
1. En concreto pretensado, tableros de puentes, o designados de otra manera.	500 ^B	NTP 339.076
2. Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan aluminio embebido, o metales diversos, o con formas galvanizadas permanentes.	1.000 ^B	NTP 339.076
B. Sulfatos como SO ₄ ⁼	3.000	NTP 339.074
C. Álcalis como (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O)	600	ASTM C 114
D. Sólidos totales por masa	50.000	ASTM C 1603

^A ppm es la abreviación de partes por millón.

^B Cuando el productor pueda demostrar que estos límites para el agua de mezcla pueden ser excedidos, los requerimientos para el concreto del Código ACI 318 regirán. Para condiciones que permiten utilizar cloruro de calcio (CaCl₂) como aditivo acelerador, se permitirá que el comprador pueda prescindir de la limitación del cloruro

Fuente: Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales EG-2013”

4.5.3. Estudio de botaderos

A fin de reducir gastos excesivos en el flete, y previendo lugares en los que no se afecten zonas de cultivo, se han dispuesto los botaderos a lo largo de la carretera, en lugares donde no se altere el entorno ambiental. Además, se realizará en la siguiente etapa una evaluación de impacto ambiental, a fin de determinar la influencia de emplear dichas zonas como botaderos, y en tal caso, establecer medidas de compensación. Cabe resaltar, que gran parte del material de excavaciones, se empleará para relleno en algunos tramos de la carretera lo requiera. En el siguiente Cuadro N°25, los lugares identificados como botaderos son los siguientes:

Cuadro N° 21: Ubicación de botaderos

N°	Ubicación (km)
1	Km 1+050.00
2	Km 2+040.00
3	Km 3+600.00

4	Km 5+000.00
5	Km 6+750.00
6	Km 8+500.00

Fuente: Propia

4.6. Diseño Geométrico

4.6.1. Clasificación de la carretera

4.6.1.1. Clasificación por demanda

Con un IMDA de 39 veh/día, la carretera se considera como una trocha carrozable, ya que el IMDA es menor a 200 veh/día. Estas son consideradas como vías transitables, pero que no tienen características geométricas definidas como en el caso de una carretera, tienen un ancho de calzada de 4.00m como mínimo, en dicho caso se deberá considerar la construcción de ensanches denominados plazoletas de cruce, en intervalos de cada 500 m. Para el presente proyecto se ha considerado un ancho de vía de 5 metros.

Respecto de la superficie de rodadura, puede ser afirmada o sin afirmar.

4.6.1.2. Clasificación por orografía


Debido al promedio de las pendientes transversales de la vía que varían entre el 51% y el 100%, la carretera se considera como un terreno accidentado (tipo 3).

4.6.2. Criterios básicos para el diseño geométrico

4.6.2.1. Vehículo de diseño

Por la trocha, el vehículo pesado más grande que transitará es el camión de dos ejes (C2) de acuerdo al estudio de tráfico hecho, sin embargo, en el Manual de Carreteras DG-2018 no aparece el vehículo C2, por lo que se ha recurrido al Reglamento Nacional de Vehículos para ver los datos básicos de este tipo de vehículo. En este reglamento sólo se encontró la longitud máxima del vehículo, la cual es 12.30m.

Tabla N° 8: Tabla de pesos máximos y longitudes máximas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS								
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1°	2°	3°		4°
C2		12,30	7	11	---	---	---	18

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos

Adicional a esto, se requieren de otros datos referentes al vehículo C2 que no están en el Manual de Carreteras ni en el Reglamento Nacional de Vehículos, por tanto, se ha utilizado la norma AASHTO, en el capítulo “Minimum Turning Paths of Design Vehicles”. En esta norma el equivalente al camión 2 ejes (C2) es el Single-Unit Truck (SU-9), el cual tiene un radio de giro mínimo de 12.80m, que es una característica de fabricación.

Tabla N° 9: Radio de giro mínimo

Design Vehicle Type	Pas-senger Car	Single-Unit Truck	Intercity Bus (Motor Coach)		City Transit Bus	Conven-tional School Bus (65 pass.)	Large ² School Bus (84 pass.)	Articu-lated Bus	Intermed-iate Semi-trailer	Intermed-iate Semi-trailer
Symbol	P	SU	BUS-12	BUS-14	CITY-BUS	S-BUS11	S-BUS12	A-BUS	WB-12	WB-15
Minimum Design Turning Radius (m)	7.3	12.8	13.7	13.7	12.8	11.9	12.0	12.1	12.2	13.7
Center-line ¹ Turning Radius (CTR) (m)	6.4	11.6	12.4	12.4	11.5	10.6	10.8	10.8	11.0	12.5
Minimum Inside Radius (m)	4.4	8.6	8.4	7.8	7.5	7.3	7.7	8.5	5.9	5.2

Fuente: Norma AASHTO

4.6.2.2. Velocidad de diseño

De acuerdo al DG-2018, la velocidad de diseño está definida por la clasificación de la carretera por demanda y orografía, sin embargo, sólo hay clasificación hasta carretera de tercera clase y no trochas carrozables, por lo que se ha considerado tomar como velocidad de diseño de 20 km/h.

Tabla N° 10: Rango de velocidades de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: DG-2018

4.6.2.3. Distancia de visibilidad

Se ha considerado como distancia de visibilidad de parada 20 metros.

Tabla N° 11: Distancia de visibilidad de parada

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2018

4.6.3. Diseño geométrico en planta

4.6.3.1. Tramos en tangente

De acuerdo a la velocidad de diseño de 20 km/h, las longitudes de tramos en tangente deben ser calculadas con las siguientes fórmulas:

$$L_{\min.s} : 1,39 V$$

$$L_{\min.o} : 2,78 V$$

$$L_{\max} : 16,70 V$$

Dónde:

- $L_{\min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).
- $L_{\min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).
- L_{\max} : Longitud máxima deseable (m).
- V : Velocidad de diseño (km/h)

Donde para la velocidad de 20 km/h:

$$L_{\min.s} = 27.8\text{m}$$

$$L_{\min.o} = 55.6\text{m}$$

$$L_{\max} = 334\text{m}$$

Tabla N° 12: Fricción transversal máxima en curvas

<i>Fricción transversal máxima en curvas</i>	
Velocidad de diseño Km/h	f_{\max}
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Fuente: DG-2018

Tabla N° 13: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

Fuente: DG-2018

Entonces, el radio mínimo por el que se ha optado es de 15m con el que además el vehículo de diseño puede hacer giros de 180°, ya que el mínimo es 14.37m.

4.6.3.2. Transición de peralte

De acuerdo a los siguientes cuadros, la transición de peralte deberá estar entre los siguientes valores de acuerdo a cada peralte.

Tabla N° 14: Transición de peralte para carreteras de tercera clase

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente: DG-2018

Tabla N° 15: Longitud de transición del peralte según la velocidad y posición del eje del peralte*Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte*

Velocidad específica: 30 km/h

Ancho de calzada o superficie de rodadura: 6 m

Eje de giro al borde de la calzada: 6 m

Peraltes	Final											
	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%	
Inicial	2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	

Fuente: DG-2018

4.6.3.3. Sobreancho

Se entiende como el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Este elemento, variará de acuerdo al tipo de vehículo, radio de la curva y de la velocidad de diseño, y su valor se obtendrá de aplicar la siguiente fórmula:

$$S_a = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

S_a : Sobreancho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Referente al valor L para un camión C2 se considera 7.0m.

4.6.4. Diseño geométrico en perfil

4.6.4.1. Pendiente

Se ha tomado como pendiente máxima 10% tal como indica la norma. Además, como pendiente excepcional se ha tomado 12% en tramos no mayores de 180m.

Tabla N° 16: Pendientes máximas de acuerdo a la demanda y orografía

Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																	10,00	10,00		
40 km/h																	9,00	8,00	9,00	10,00
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00		
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90 km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100 km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

Fuente: DG-2018

4.6.4.2. Curvas verticales

De acuerdo al manual existen valores del índice K para el cálculo de longitud de curva vertical convexa y cóncavas para carreteras de tercera clase.

Tabla N° 17: Valores del índice k para el cálculo de longitud de curva vertical convexa para carreteras de tercera clase

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: DG-2018

Tabla N° 18: Valores del índice k para el cálculo de longitud de curva vertical cóncava para carreteras de tercera clase

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: DG-2018

4.6.5. Diseño geométrico de la sección transversal

4.6.5.1. Ancho de calzada

Se ha tomado excepcionalmente como ancho de calzada 5.00m de acuerdo al manual. Además, el valor de bombeo de la calzada será de 2.5% de acuerdo a una precipitación mayor a 500m/año y a un afirmado.

Tabla N° 19: Anchos mínimos de calzada en tangente

Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30 km/h																					6,00	6,00
40 km/h																	6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60				
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60				
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60				
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20									
110 km/h	7,20	7,20			7,20																	
120 km/h	7,20	7,20			7,20																	
130 km/h	7,20																					

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: DG-2018

4.6.5.2. Bermas e inclinación de bermas

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas, con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales. Estas bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma, en los tramos en tangente.

Tabla N° 20: Bombeo de la calzada

Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	Tráfico vehículos/día								Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día			
	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h																	1,20	1,20	0,90	0,50
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Tópico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: DG-2018

Tabla N° 21: Inclinación transversal de bermas

Inclinación transversal de bermas

Superficie de las Bermas	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	INCLINACIONES NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

- 1 La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.
- 2 Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 8% y la berma es exterior.

CASO ESPECIAL: PLATAFORMA SIN PAVIMENTO	
BOMBEO	PERALTE

BERMAS SIN REVESTIR Y REVESTIDAS > 1.20 m	BERMAS REVESTIDAS ≤ 1.20 m
<p>$p < P.N.$</p>	
<p>$p > P.N.$</p>	
<p>$p = b$ (bombeo)</p>	

(1) $50 \leq p \leq 8 \cdot P.N.$; $p' = P.N.$ (2) $8 \cdot P.N. < p < 8$; $p' = 8 \cdot p$

Fuente: DG-2018

4.6.5.3. Bombeo

Se ha tomado como bombeo de calzada 3.5% de acuerdo a la precipitación y a la superficie de afirmado.

Tabla N° 22: Valores del bombeo de la calzada

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: DG-2018

4.6.5.4. Peralte

Se refiere a la inclinación transversal de la calzada en tramos de curva, con el fin de compensar la fuerza centrífuga del vehículo. El manual indica valores máximos del peralte en las condiciones descritas.

Tabla N° 23: Valores de peralte máximo

Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%	302.05

Fuente: DG-2018

Sin embargo, para realizar el cálculo del peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento, se deberá utilizar la siguiente fórmula:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Dónde:

p : Peralte máximo asociado a V

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

F : Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V

4.6.5.5. Taludes

Los taludes de corte y relleno, variarán de acuerdo a la estabilidad del terreno. El Manual de carreteras nos da valores recomendados para inclinación de taludes según tipo de terreno.

Los valores asumidos para el proyecto son:

Talud de corte: 0.5/1

Talud de relleno: 1/1

Además, para los taludes de corte de más de 7 metros se han colocado banquetas de estabilidad, las cuales tienen una pendiente longitudinal de 3% y una pendiente transversal de 2%, con un ancho de 3 metros.

4.7. Diseño del Pavimento

4.7.1. Tráfico previsto

Anteriormente, en los estudios básicos se detallaron los trabajos realizados para determinar el tráfico esperado al final del periodo de diseño adoptado para el pavimento, sin embargo, se desprenden informaciones que han servido para determinar los espesores finales.

Por lo general se debe establecer el primer año de servicio, teniendo en cuenta los años correspondientes a trámites administrativos, proceso de licitación y ejecución de obra. Cuando la vía esté concluida se considera como primer año de vida de la estructura y por lo tanto se deberá estimar los años respectivos que correspondan al año verdadero de estructura, tanto al inicio como al final del servicio.

Referente a la vida útil, se considerará el primer año, como ya se explicó se ha proyectado el tráfico a 10 años para una determinada tasa de crecimiento obtenida del estudio de tráfico.

En cuanto a la proyección del tráfico, se realiza teniendo en cuenta el número acumulado de repeticiones por Eje Equivalente de diseño, de 8.2 Tn, y que esta circulará por el carril de diseño durante la vida útil prevista.

Cabe recalcar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento. De acuerdo con el estudio

de tráfico realizado, el IMDa proyectado para un periodo de diseño de 10 años es de 39 vehículos; siendo el 6% vehículos pesados y 94% vehículos ligeros; además, el vehículo de diseño para el proyecto es el camión C2 el cual representa un 6%; con estos datos se ha calculado el ESAL de diseño.

4.7.2. Cálculo del ESAL de diseño

El ESAL en el carril de diseño es 15393 ejes equivalentes de 8.2 Ton., para un periodo de diseño de 10 años.

Cuadro N° 22: Cálculo de ESAL de diseño

Tipo de vehículo	N° de vehículo/día (2 sentidos)	N° de vehículo/día (1 sentido)	N° Veh/año	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
Autos y combis	37	18.5	6752.5	0.0001	0.67525	10.708	7.230577
C2	2	1	365	3.56	1299.4	11.84	15384.896
Total	39	21	7665	3.56	1300.13	22.548	15392.127
						Total	15393

Fuente: propia

4.7.3. Espesor del pavimento

El suelo de la subrasante es la capa superficial de las explanaciones y en cuya superficie se construirá la estructura del pavimento. El diseño del espesor del pavimento está basado en el valor de resistencia mecánica de este suelo. El CBR de la subrasante que será utilizado en el diseño, se elegirá en base a criterios estadísticos. Un criterio recomendado por el Instituto del Asfalto para carreteras de primer orden, establece que debe tomarse como CBR de diseño aquel valor que sea el menor del total de valores de una sección determinada.

El CBR mínimo de diseño es de 16% para todos los tramos, al 95% de la Máxima Densidad Seca-MDS.

De acuerdo al catálogo de capas de revestimiento granular, para un número de ejes equivalentes menor de 25000; y de acuerdo al CBR obtenido en el estudio de suelos. El espesor calculado y adoptado de la capa del pavimento para un periodo de 10 años son de 15 cm.

Cuadro N° 23: Espesor de pavimento

Datos	
*CBR	16.00 %
*Nrep	15393 EE
E=	103.35 mm
E=	10.34 cm
E=	15.00 cm

Fuente: propia

4.7.3.1. Mejoramiento de rasante con Suelo - Cemento

Se ha calculado un presupuesto referente a un mejoramiento de la calidad de la rasante para mejorar su resistencia frente a las condiciones climáticas de la zona.

Porcentaje de cemento a utilizar en estabilizacion: 9

Peso Volumetrico de suelo a estabilizar: 1350 kg/m3

2. Dimensiones del tramo a estabilizar

Longitud: 9553 metros

Ancho: 4 metros

Espesor de la capa a estabilizar: 0.10 metros

3. Volumen del suelo a estabilizar

Volumen= 3821.2 m3

4. Peso del suelo a estabilizar

Peso= 5158620 kg

5. Costo del cemento

Peso= 464275.8 kg



1 bolsa cemento= 42.5 kg

Cantidad de bolsas de cemento: 10925 bolsas

Costo por bolsa de cemento: s/. 24.00

Costo total cemento: s/. 262,200.00

6. Costo del aditivo



Rendimiento 0.33 L/m³ 1 gal= 3.7854 lt

Volumen del suelo a estabilizar= 3821.2 m³

Cantidad total= 1261 lts
1.26 m³

Capacidad recipiente= 408.2 lt lts

N° recipientes= 3 recipientes de 55gal 200 lts

Costo por recipiente: s/. 50.00

Costo total aditivo: s/. 154.46

COSTO TOTAL: s/. 262,354.46

4.7.3.2. Mejoramiento de rasante con Terrazyme

Se ha calculado un presupuesto referente a un mejoramiento de la calidad de la rasante para mejorar su resistencia frente a las condiciones climáticas de la zona.

ESTIMACIÓN DEREQUERIMIENTOS DE CONCENTRADO DE TERRAZYME

Nombre del Proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN AL CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DPTO DE CAJAMARCA

A. Ancho del camino (m)	5.0 m	
B. Longitud del camino (m)	9553 m	
Km =	9.6 Km	
C. Profundidad de la base	0.15 m	
e=	15 cm	
D. Volumen de la base	7165 m ³	
E. TerraZyme		
1 l =	33 m ³	217.11 Litros TZ
1 bidon =	20 Litros	10.90 Bidon TZ

**CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA DILUIRLO CON EL
ADITIVO Y POSTERIORMENTE COMO RIEGO.**

Datos:

MDS	1345	Kg/m3
OCH %	34	%
Humedad Natural (Hn) %	30	%
Ancho vía	5.0 m	
Espesor	0.15 m	
Longitud	9553 m	

Paso 1 :

A) Volumen del suelo	7164.75	m3
B) % de agua necesaria para alcanzar el óptimo	4	%
Diferencia (entre OCH - Hn)		
C) Peso del Material	9636588.75	kg
D) Litros de agua requerida para la selección	385463.55	Lts
E) Factor de seguridad 70 %	269824.485	Lts
F) Cantidad de Terrazyme para el Volumen	217.11	Lts de TZ.
1 l =	33 m3	

APLICACIÓN CON TERRAZYME

Rangos:	1/500	Suelo Humedo	1	500
	1/2000	Suelo Seco	1	2000

NOTA: Según el tipo de suelo, sea más húmedo o seco, se debe aplicar el rango.

Para este caso:

1 Litro de Terrazyme para 1000 litros de agua

Rango:	1/1000	1	1000
--------	--------	---	------

G) Dosificación TerraZyme con agua diluido	217113.6	Litros de agua
	217.11	m3 de agua

simple para obtener la humedad óptima (apreciación práctica de campo)

1 Gl =	3.8 Lts
--------	---------

COSTOS		
1 bidon	20	Lts
Costo bidon 2l	s/. 6,000.00	+ IGV
Total bidones	10.9	Bidones de 20 Lts
	11	
Costo sin IG	s/. 66,000.00	Para toda la via en estabilización
Costo con IG	s/. 77,880.00	Para toda la via en estabilización

4.8. Estudio hidrológico

4.8.1. Área de la cuenca

Para determinar el área de recogimiento de las quebradas se empleó el sistema digital, utilizando los polígonos del Google Earth. Medida del cauce de mayor longitud y pendiente media. La medida del cauce más largo es la distancia del recorrido del agua desde el punto más distante hasta el punto de interés. La

determinación de la longitud de este cauce también se trazó en Google Earth a modo de ruta, para obtener la longitud de este cauce. En el siguiente cuadro se presenta las longitudes que se obtuvieron:

Cuadro N° 24: Longitudes de los cauces principales de las cuencas

Cuenca	ÁREA DE LA CUENCA (Km ²)	Longitud del Cauce Mayor en Km (L)	Pendiente Promedio del Cauce Mayor (S)
1	0.07	0.49	0.38
2	0.03	0.35	0.39
3	0.04	0.32	0.56
4	0.11	0.44	0.49
5	0.06	0.36	0.33
6	0.05	0.29	0.42

Fuente: elaboración propia.

4.8.2. Análisis hidrológico

4.8.2.1. Generalidad

En este capítulo se encuentran los resultados del estudio hidrológico que se realizó a la zona que involucra el proyecto. En la primera etapa del estudio se procedió a realizar un análisis estadístico de la serie de datos de lluvias diarias máximas anuales, adoptándose seis distribuciones: Gumbel, Log Gumbel, Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III. En una segunda etapa se confeccionaron las tablas de intensidades para la lluvia de diseño y las curvas IDF para la zona del proyecto. Por último, se calcularon los caudales aportantes de las distintas áreas de estudio usando el método racional.

4.9. Estudio de hidráulica y drenaje

4.9.1. Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno

Cuadro N° 25: Intensidades y caudales para los diferentes periodos de retorno

Cuenca	Área de la Cuenca en Km ² (A)	Coeficiente de Escorrentía (C)	Tiempo de Concentración en min (tc)	Intensidades de Diseño en mm/hr (I)				Caudales de Diseño en m ³ /s (Q)			
				10 Años	25 Años	50 Años	75 Años	10 Años	25 Años	50 Años	75 Años
1	0.07	0.45	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.69	0.77	0.83	0.86
2	0.03	0.45	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.26	0.29	0.31	0.33
3	0.04	0.45	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.42	0.46	0.50	0.52
4	0.11	0.40	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.98	1.08	1.16	1.21
5	0.06	0.40	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.50	0.56	0.60	0.63
6	0.05	0.40	5.00	78.13	86.24	92.92	97.07	0.46	0.51	0.55	0.57

Fuente: elaboración propia.

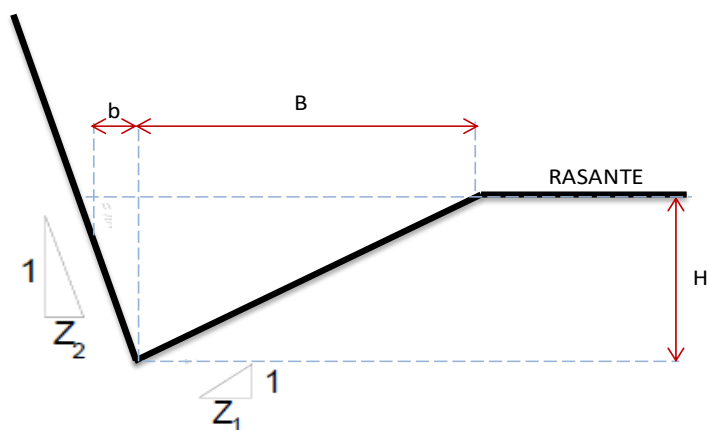
4.9.2. Drenaje superficial de la carretera (cunetas)

Zanjas longitudinales revestidas que captan, conducen y evacuan los flujos de agua superficial.

Localización: Se colocarán cunetas al pie de los taludes de corte, paralelos y adyacentes a la calzada.

Sección típica: Triangular

Figura N° 51: Sección típica triangular



Fuente: elaboración propia.

Caudal de diseño:

Caudal que captará la cuneta en el área de aporte correspondiente.

Cuadro N° 26: Caudal que captará la cuneta en el área de aporte correspondiente.

DE PROGR.	A PROGR.	LONG. (m)	Lado Izq.	Lado Der.	Qd (m3/s)
			Qd (m3/s)	Qd (m3/s)	
TRAMO 1					
0+000.00	0+200.00	200.00	0.130	0.140	0.140
0+200.00	0+400.00	200.00	0.135	0.146	0.146
0+400.00	0+600.00	200.00	0.144	0.158	0.158
0+600.00	0+850.00	250.00	0.158	0.163	0.163
0+850.00	1+050.00	200.00	0.131	0.146	0.146
1+050.00	1+200.00	150.00	0.152	0.158	0.158
1+200.00	1+450.00	250.00	0.168	0.171	0.171
1+450.00	1+700.00	250.00	0.136	0.141	0.141
1+700.00	1+950.00	250.00	0.144	0.145	0.145
1+950.00	2+200.00	250.00	0.138	0.145	0.145
2+200.00	2+400.00	200.00	0.169	0.181	0.181
2+400.00	2+600.00	200.00	0.186	0.196	0.196
2+600.00	2+750.00	150.00	0.135	0.149	0.149
2+750.00	2+950.00	200.00	0.104	0.119	0.119
2+950.00	3+200.00	250.00	0.063	0.067	0.067
3+200.00	3+400.00	200.00	0.087	0.092	0.092
3+400.00	3+650.00	250.00	0.122	0.132	0.132
3+650.00	3+800.00	150.00	0.069	0.082	0.082
3+800.00	4+150.00	350.00	0.070	0.082	0.082
4+150.00	4+350.00	200.00	0.048	0.055	0.055
4+350.00	4+600.00	250.00	0.047	0.049	0.049
4+600.00	4+800.00	200.00	0.077	0.091	0.091
4+800.00	5+050.00	250.00	0.043	0.045	0.045
5+050.00	5+250.00	200.00	0.048	0.051	0.051
5+250.00	5+450.00	200.00	0.068	0.073	0.073
5+450.00	5+700.00	250.00	0.091	0.095	0.095
5+700.00	5+900.00	200.00	0.070	0.071	0.071
5+900.00	6+100.00	200.00	0.098	0.102	0.102
6+100.00	6+350.00	250.00	0.043	0.052	0.052
6+350.00	6+600.00	250.00	0.071	0.073	0.073
6+600.00	6+850.00	250.00	0.118	0.122	0.122
6+850.00	7+050.00	200.00	0.106	0.114	0.114
7+050.00	7+350.00	300.00	0.038	0.040	0.040
7+350.00	7+550.00	200.00	0.082	0.083	0.083
7+550.00	7+750.00	200.00	0.039	0.050	0.050
7+750.00	8+050.00	300.00	0.066	0.069	0.069
8+050.00	8+300.00	250.00	0.051	0.058	0.058
8+300.00	8+550.00	250.00	0.058	0.060	0.060
8+550.00	8+800.00	250.00	0.073	0.070	0.073
8+800.00	9+050.00	250.00	0.067	0.074	0.074
9+050.00	9+300.00	250.00	0.065	0.066	0.066
9+300.00	9+553.00	253.00	0.071	0.060	0.071

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 27: Diseño hidráulico de las cuentas

DE PROGR.	A PROGR.	Qd (m3/s)	S(%)	n	Z1	Z2	H (m)	b (m)	B (m)	A (m2)	P (m)	Qi (m3/s)	Veloc. (m/s)	N	Qi>Qd	Veloc. <3	N<1
0+000.00	0+200.00	0.140	0.358	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.115	1.24	0.42	CUMPLE	OK	OK
0+200.00	0+400.00	0.146	0.390	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.165	1.30	0.44	CUMPLE	OK	OK
0+400.00	0+600.00	0.158	0.457	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.261	1.41	0.48	CUMPLE	OK	OK
0+600.00	0+850.00	0.163	0.484	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.298	1.45	0.49	CUMPLE	OK	OK
0+850.00	1+050.00	0.146	0.389	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.163	1.30	0.44	CUMPLE	OK	OK
1+050.00	1+200.00	0.158	0.454	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.256	1.40	0.48	CUMPLE	OK	OK
1+200.00	1+450.00	0.171	0.534	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.362	1.52	0.52	CUMPLE	OK	OK
1+450.00	1+700.00	0.141	0.365	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.126	1.26	0.43	CUMPLE	OK	OK
1+700.00	1+950.00	0.145	0.385	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.158	1.29	0.44	CUMPLE	OK	OK
1+950.00	2+200.00	0.145	0.382	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.153	1.29	0.44	CUMPLE	OK	OK
2+200.00	2+400.00	0.181	0.600	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.445	1.61	0.55	CUMPLE	OK	OK
2+400.00	2+600.00	0.196	0.700	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.560	1.74	0.59	CUMPLE	OK	OK
2+600.00	2+750.00	0.149	0.406	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.188	1.33	0.45	CUMPLE	OK	OK
2+750.00	2+950.00	0.119	0.258	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.948	1.06	0.36	CUMPLE	OK	OK
2+950.00	3+200.00	0.067	0.082	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.533	0.60	0.20	CUMPLE	OK	OK
3+200.00	3+400.00	0.092	0.154	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.731	0.82	0.28	CUMPLE	OK	OK
3+400.00	3+650.00	0.132	0.320	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	1.055	1.18	0.40	CUMPLE	OK	OK
3+650.00	3+800.00	0.082	0.124	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.657	0.73	0.25	CUMPLE	OK	OK
3+800.00	4+150.00	0.082	0.123	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.655	0.73	0.25	CUMPLE	OK	OK
4+150.00	4+350.00	0.055	0.054	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.434	0.48	0.16	CUMPLE	OK	OK
4+350.00	4+600.00	0.049	0.045	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.394	0.44	0.15	CUMPLE	OK	OK
4+600.00	4+800.00	0.091	0.150	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.723	0.81	0.27	CUMPLE	OK	OK
4+800.00	5+050.00	0.045	0.038	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.361	0.40	0.14	CUMPLE	OK	OK
5+050.00	5+250.00	0.051	0.047	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.404	0.45	0.15	CUMPLE	OK	OK
5+250.00	5+450.00	0.073	0.096	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.579	0.65	0.22	CUMPLE	OK	OK
5+450.00	5+700.00	0.095	0.166	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.760	0.85	0.29	CUMPLE	OK	OK
5+700.00	5+900.00	0.071	0.092	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.567	0.63	0.22	CUMPLE	OK	OK
5+900.00	6+100.00	0.102	0.191	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.815	0.91	0.31	CUMPLE	OK	OK
6+100.00	6+350.00	0.052	0.049	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.414	0.46	0.16	CUMPLE	OK	OK
6+350.00	6+600.00	0.073	0.097	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.580	0.65	0.22	CUMPLE	OK	OK
6+600.00	6+850.00	0.122	0.272	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.972	1.09	0.37	CUMPLE	OK	OK
6+850.00	7+050.00	0.114	0.236	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.905	1.01	0.34	CUMPLE	OK	OK
7+050.00	7+350.00	0.040	0.029	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.316	0.35	0.12	CUMPLE	OK	OK
7+350.00	7+550.00	0.083	0.125	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.660	0.74	0.25	CUMPLE	OK	OK
7+550.00	7+750.00	0.050	0.046	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.398	0.44	0.15	CUMPLE	OK	OK
7+750.00	8+050.00	0.069	0.087	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.551	0.61	0.21	CUMPLE	OK	OK
8+050.00	8+300.00	0.058	0.062	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.463	0.52	0.18	CUMPLE	OK	OK
8+300.00	8+550.00	0.060	0.067	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.482	0.54	0.18	CUMPLE	OK	OK
8+550.00	8+800.00	0.073	0.090	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.559	0.65	0.22	CUMPLE	OK	OK
8+800.00	9+050.00	0.074	0.100	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.590	0.66	0.22	CUMPLE	OK	OK
9+050.00	9+300.00	0.066	0.079	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.523	0.58	0.20	CUMPLE	OK	OK
9+300.00	9+553.00	0.071	0.066	0.014	2	0.5	0.3	0.15	0.6	0.113	1.006	0.478	0.63	0.21	CUMPLE	OK	OK

Fuente: elaboración propia.

Sección triangular típica:

Cuadro N° 28: Cuneta

CUNETA TIPO 1		
Z1=	2	
Z2=	0.5	
H=	0.3	m
b=	0.15	m
B=	0.6	m

Fuente: elaboración propia.

4.9.3. Drenaje transversal de la carretera

Cuadro N° 29: Drenaje transversal propuesto

OBRA DE ARTE	PROG.	CAUDAL
		INICIAL
		lps
ALC. PASO	km 1+125.50	1160.00
ALC. PASO	km 1+203.00	600.00
ALC. ALIIVIO	km 0+720.00	321.21
ALC. ALIIVIO	km 1+910.00	431.50
ALC. ALIIVIO	km 4+000.00	219.22
ALC. ALIIVIO	km 4+700.00	185.55
ALC. ALIIVIO	km 5+350.00	276.93
ALC. ALIIVIO	km 5+850.00	240.06
ALC. ALIIVIO	km 6+450.00	236.29
ALC. ALIIVIO	km 7+450.00	259.53
ALC. ALIIVIO	km 8+250.00	264.23
ALC. ALIIVIO	km 9+150.00	290.08

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 30: Diseño de alcantarillas

OBRA DE ARTE	PROG.	CAUDAL	Ø Nom	Ø Inter	ENDIENT	n	CAUDAL	Qp	VELOC.	fd	VELOC.	V	TIRANTE h	ANGULO	RADIO
		INICIAL					PLENO	>	PLENA	<	REAL	<		CENTRAL	HIDRAULICO
		lps					lps	Qi	mps	0.75	mps	4 mps		mts	Ø°
ALC. PASO	km 1+125.50	1160.00	36	0.914	0.02	0.024	1446.32	OK	2.204	OK	2.130	OK	0.420	170.708	0.216
ALC. PASO	km 1+203.00	600.00	36	0.914	0.02	0.024	1446.32	OK	2.204	OK	2.094	OK	0.403	166.447	0.210
ALC. ALIIVIO	km 0+720.00	321.21	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 1+910.00	431.50	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 4+000.00	219.22	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 4+700.00	185.55	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 5+350.00	276.93	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 5+850.00	240.06	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 6+450.00	236.29	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 7+450.00	259.53	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.197	OK	0.151	119.603	0.089
ALC. ALIIVIO	km 8+250.00	264.23	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082
ALC. ALIIVIO	km 9+150.00	290.08	24	0.610	0.02	0.024	490.56	OK	1.682	OK	1.140	OK	0.138	113.814	0.082

Fuente: elaboración propia.

4.9.4. Diseño de badenes

Para el presente proyecto carretero se han provisto el diseño de 4 badenes en toda la longitud de la vía, los mismos que están adjuntados en el Anexo N°3.

4.10. Muros de contención

Se ha considerado el uso de muros de contención de distinta altura, los cuales se han resumido en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 31: lista de muros de contención

CUADRO RESUMEN DE MUROS DE CONTENCIÓN				
TRAMO	INICIO (KM)	FIN (KM)	TIPO	H (m)
1	3272.11	3280	14	4.80
2	3280	3285.00	15	5.15
3	3285	3291.38	18	6.50
4	3291.38	3300.00	16	5.25
5	3300	3304.00	12	4.40
6	3304	3310.00	17	5.35
7	3310	3314.50	11	3.65
8	3348.55	3358.65	13	4.50
9	3358.65	3365.11	16	5.25
10	3365.11	3373.00	18	6.50
11	3373	3381.00	14	4.80
12	3381	3393.00	10	3.40
13	3393	3400.00	5	2.10
14	3400	3409.00	8	3.10
15	3409	3419.89	3	1.30
16	3487.49	3500.00	6	2.40
17	3500	3505.00	9	3.25
18	3505	3507.00	13	4.50
19	3507	3512.00	7	2.75
20	3512	3535.00	4	2.00
21	3535	3545.00	2	1.25
22	3662	3674.23	1	1.00

Fuente: elaboración propia.

4.11. Evaluación de Impacto Ambiental

4.11.1. Estudio de línea base

Existen distintas variables inmersas dentro de la E.I.A., como lo es el área de influencia del proyecto de la carretera que une las comunidades Alto San Juan e Independencia, distrito y provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca,

área en la que se han generado o causarán alteraciones producto de las obras y actividades de construcción.

Igualmente, se tomará en cuenta la descripción de las diferentes áreas, como son: climatología, temperatura, meteorología, hidrología, geología, geomorfología, fisiografía, suelos, capacidad de uso mayor de tierras, ecología, fauna y flora natural, y aspectos socioeconómicos.

4.11.1.1.Ubicación y ámbito de estudio

El proyecto está ubicado en el Dpto. de Cajamarca, provincia de San Ignacio, distrito de San Ignacio. Este distrito se encuentra ubicado en la parte central de la provincia de San Ignacio, a una altitud de 1324 m.s.n.m.

Limita:

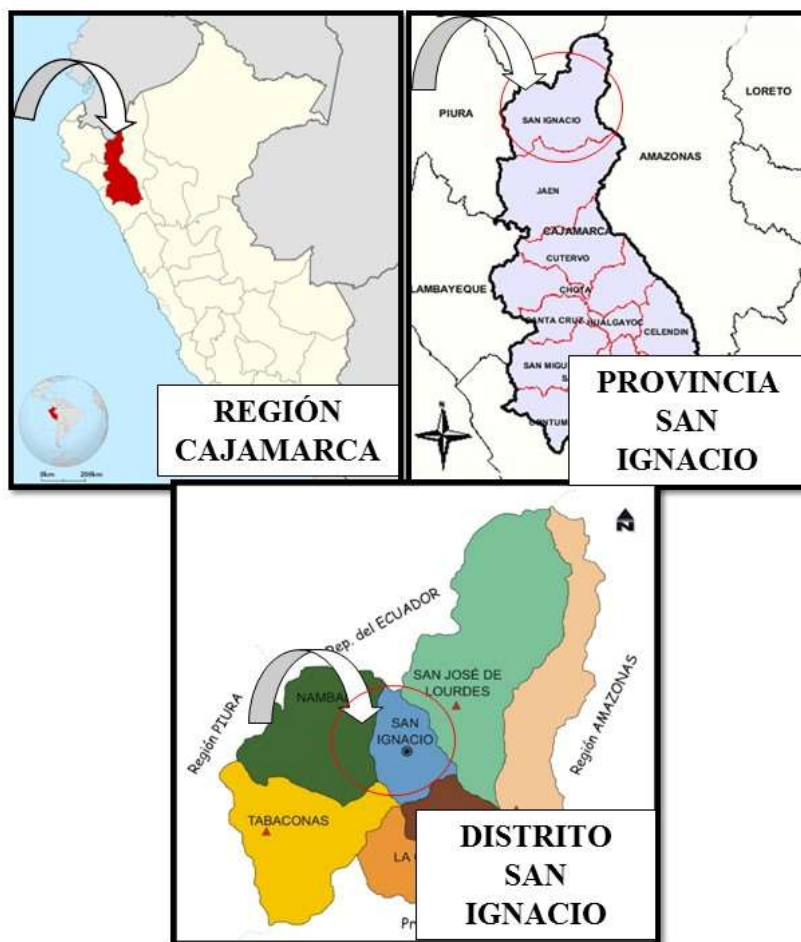
Por el norte: con el país de Ecuador

Por el Este: con el distrito de San José de Lourdes

Por el sur: con el distrito de Chirinos

Por el oeste: con el distrito de Namballe.

Figura N° 52: Ubicación del proyecto



Fuente: elaboración propia.

4.11.1.2. Condición actual del acceso a las localidades

Existe una carretera a nivel de trocha carrozable que llega hasta la localidad de Alto Sam Juan, pero la localidad de Independencia se encuentra totalmente aislada, solo cuenta con un camino de herradura en precaria condición, que por efectos del clima lluvioso que caracteriza la zona, hace que éste resulte casi imposible de transitar, debido a que el agua de las precipitaciones de empoza y la formación de capas de barro y lodo.

Figura N° 53: Camino de herradura existente



Fuente: elaboración propia.

4.11.1.3. Área de Influencia del estudio

Inmersa en el Área de influencia del Proyecto se encuentra parcialmente la jurisdicción distrital de San Ignacio.

Para establecer esta área se tomaron en cuenta criterios en base a aspectos climatológicos, hidrológicos, geológicos, fisiográficos, de suelos, ecológicos, socioeconómicos y culturales, que influyen en la zona de estudio.

Figura N° 54: Áreas de influencia del Proyecto

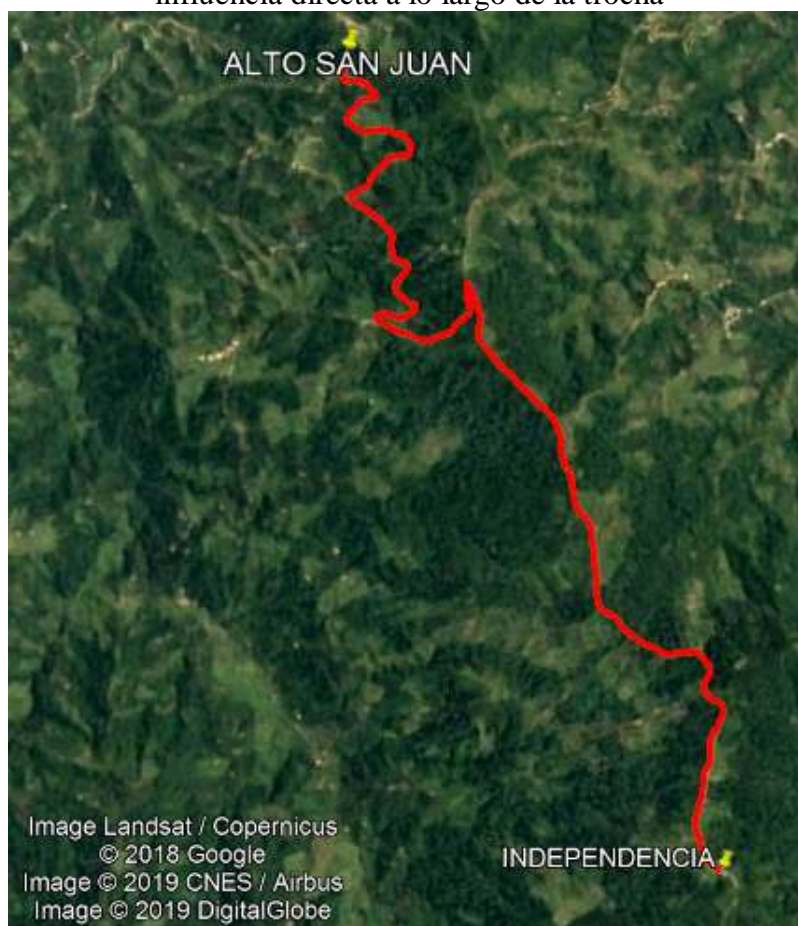


Fuente: propia.

4.11.1.3.1. Área de Influencia directa (AID)

Para su delimitación se han tomado como criterios las actividades previstas en la etapa de construcción, el derecho de vía y el área de concesión. Para lo cual, el AID se ha precisado dentro de una ancho de franja a lo largo de la carretera (con un mínimo de 100 m. de ancho a cada lado del eje), ampliándose a través de las vías de acceso, hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra (canteras, campamentos, depósitos de material excedente), dentro de ellos tenemos: Sector Alto San Juan y caserío Independencia; que son los que interactúan con los aspectos físicos, biológicos y sociales de su entorno.

Figura N° 55: Trazo definitivo para la delimitación del área de influencia directa a lo largo de la trocha



Fuente: Google Earth.

4.11.1.3.2. Área de Influencia indirecta (AII)

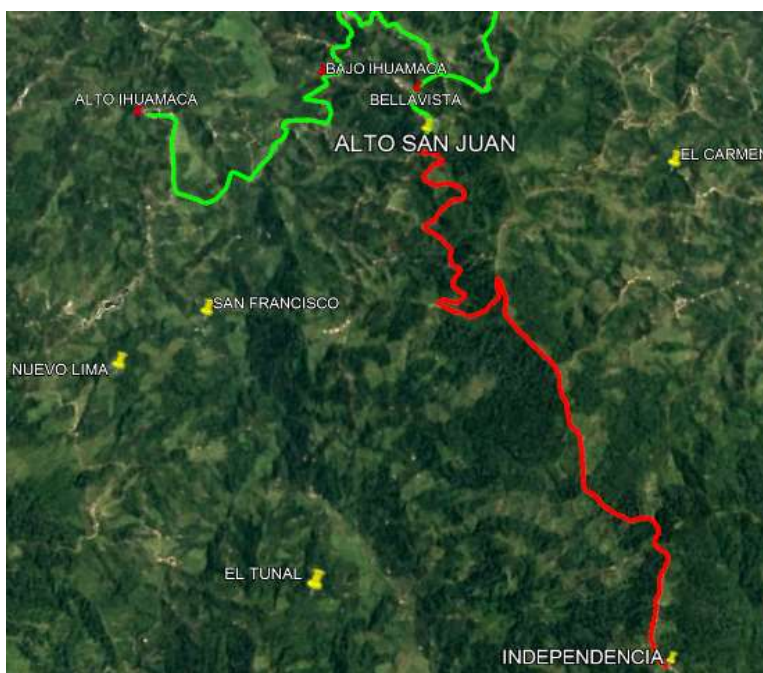
Para la delimitación se han tenido en cuenta criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y de composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político - administrativos, corredores económicos y la presencia de áreas naturales protegidas.

En cuanto al criterio de composición natural se refiere al empleo de recursos naturales y como se afectaría su fisionomía, por la realización del proyecto.

En lo referente al ordenamiento geopolítico, se han incluido los caseríos San Francisco, Bellavista, El Tunal, El Carmen y Alto y Bajo Ihuamaca; en el distrito de San Ignacio, caseríos para los que su desarrollo económico está principalmente en función a la facilidad y acceso a los distintos mercados.

Los principales distritos involucrados son aquellos por los que cruza la vía, incluyendo los pueblos que a través del uso de vías secundarias se beneficiarán con el desarrollo del proyecto.

Figura N° 56: Caseríos beneficiados indirectamente con el proyecto



Fuente: Google Earth.

4.11.1.4. Aspectos físicos

Climatología

De acuerdo con Mapa de Zonas de Vida de la Cuenca Binacional del Río Chinchipe, la localidad de San Ignacio comprende la zona de vida Bosque Húmedo – Premontano Tropical (bh-PT). Por lo que tiene un clima templado con precipitaciones pluviales durante todo el año, pero en el periodo de octubre a mayo presenta precipitaciones de mayor intensidad, siendo en los demás meses donde se presenta un clima caluroso con lluvias ligeras; la temperatura máxima es de 30.6 °C y la mínima de 10.5 °C; la precipitación máxima es de 297.25 mm y la mínima de 7.5 mm; la humedad relativa máxima es de 91% y la mínima de 68%.

Geología y Geomorfología

Geología

En concordancia con la Carta Geológica Nacional en toda el área del proyecto está presente la Formación Oyotún, que está constituida por bancos moderados a gruesos de lavas andesíticas de color (frescas) gris verdoso a gris violáceo pseudo – estratificadas.

Se presentan con buena resistencia al golpe del martillo, moderada meteorización y moderado a alto fracturamiento, y algo silicificadas, de color marrón violáceo.

Figura N° 57: Geología del terreno



Fuente: elaboración propia.

Geomorfología

La zona posee un relieve irregular, laderas de pendientes moderadas a escarpadas, que constituyen el flanco de una cadena de cerros que forman parte de la vertiente occidental de la cordillera oriental de los Andes, es importante mencionar que esta unidad presenta procesos de incisión y erosión lateral (cárcavas y quebradas secundarias) que se intensifican en épocas de lluvia dando lugar a taludes activos; por sectores se aprecian terrazas donde se han asentado pequeños centros poblados y otras que son aprovechadas como áreas de cultivo.

Hidrografía

Dentro de los límites de la cuenca del río Chinchipe se encuentra el distrito de San Ignacio, sin embargo, los recursos hídricos que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto pertenecen a una microcuenca llamada Botijas, la cual posee gran cantidad de afluentes, entre ellos están quebradas y riachuelos, motivo por el cual se han diseñado obras de arte como badenes, alcantarillados, que permitan el transporte de las crecientes de estos cauces.

Figura N° 58: Se observan los afluentes de las quebradas de la zona



Fuente: elaboración propia.

Topografía

La zona de desarrollo para el proyecto presenta bosques con fuertes pendientes transversales y valles accidentados, y el otro sector lo

constituye un terreno ondulado, en el cual se encuentra el valle agrícola y las pampas de hierba.

4.11.1.5. Aspectos biológicos

Flora

Para la identificación de los distintos tipos de árboles y plantas se realizó la visita de campo al área de influencia directa del proyecto, donde se identificaron árboles como: romerillo, cedrillo, cedro, acerillo, urranche, y arbustos: zarza, mora; pero en casi todo el tramo del camino de herradura hay gran presencia de paja chilena, pasto elefante, paja mona, mequerón.

La vegetación que existe actualmente, es producto de una evolución a través de los años, generada por la interacción de agentes ambientales y las especies que coexisten en un mismo espacio. A causa de esto, la flora que existe nos refleja el clima, naturaleza del suelo, disponibilidad de agua y los factores antrópicos y bióticos de un determinado ecosistema.

Figura N° 59: Árboles y bosques en la zona del proyecto



Fuente: elaboración propia.

Fauna

Es de vital importancia en el equilibrio del ambiente, y posee riqueza, belleza y diversidad. La existencia de una u otra especie de fauna silvestre es determinada por la zoogeografía. En la zona del proyecto, existen especies que pueden ser un potencial riesgo para la población y en otros, se consideran como plaga, ya que tienden a usar como alimento o simplemente destruyen parcial o totalmente sus cultivos, lo que representa la vulnerabilidad de estas especies y en algunos casos una amenaza.

De la misma manera que la flora, la fauna que existe actualmente en la zona, ha sido producto de la evolución de muchos años, que derivan en la existencia de especies que se adaptaron a las condiciones del entorno.

Para efectos de la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, se han considerado siguientes grupos taxonómicos: mamíferos, aves, reptiles. Con la visita a campo realizada, se pudo observar diferentes especies como el gavilán, loros, perdiz, búho, gallinazo cabeza negra, venado gris, majaz, conejo silvestre, ganado vacuno, pato, gallina, cuyes, cerdos, zorro, perro doméstico, sapo, saltamontes, avispas, abejas, hormigas, mariposas, lagartijas, reptiles (macanche), tigre, chosco, mono, pájaro carpintero, huanchaca, oso de anteojos.

Figura N° 60: Diversas clases de animales reptiles identificadas en el Campo



Fuente: alcom21.wordpress.com

4.11.1.6. Aspectos socioeconómicos

AGRICULTURA

La zona del proyecto es de bajo nivel socio-económico, en donde la principal fuente de ingresos la constituyen la agricultura y ganadería. En el terreno de esta zona existe abundante vegetación y suelos buenos para la producción agrícola.

Por tal motivo, casi el 100% de los habitantes de estas localidades se dedican a la agricultura, teniendo como principales cultivos al café, la bituca o pituca, el plátano y la granadilla, además de estos existen otros cultivos como son: naranja, moras, rocoto y verduras varias (rabanito, lechuga, repollo, acelga, culantro, etc.), que son mayormente utilizados para el autoconsumo.

Figura N° 61: Plantaciones de café y plátano en los caseríos del Proyecto



Fuente: elaboración propia.

GANADERÍA

Al igual que la agricultura, la actividad pecuaria es otra actividad que gran parte de los locales la realiza, teniendo principalmente ganado vacuno, caballar y porcino. Existen grandes áreas con pastos naturales que permite la crianza de ganado pero que permanece incipiente debido a que la desarrollan con tecnología tradicional y empírica, pero que se ve muy prometedora. Adicional a estos, también se crían otras especies como el ganado porcino y aves en todas las fincas, que constituyen una actividad casera familiar. La calidad de esta actividad, se podría potenciar y mejorar, ya que hay mucho interés por parte de la población por mejorar la crianza de sus animales.

Figura N° 62: Crianza de ganado vacuno

Fuente: elaboración propia.

SALUD

Las personas de estas localidades se encuentran restringidos del libre y rápido acceso a la atención en los servicios de salud, debido a que para cualquier emergencia el establecimiento de salud más cercano está en el caserío Bajo Ihuamaca. Cabe mencionar que, el mencionado establecimiento de salud no está abastecida con medicamentos e instrumentos necesarios, además de carecer de personal técnico adecuadamente capacitado, para tratar enfermedades comunes en la zona como: enfermedades de cavidad bucal (18.9%), infecciones de las vías respiratorias (18.8%) y urinarias (17.7%), desnutrición crónica en niños menores de 5 años (32%), anemia en niños y gestantes (51%); y atención de lesiones causadas por terceros (accidentes de tránsito, lesiones por arma blanca, traumatismos, etc.).

De suscitarse un caso de extrema gravedad, que sobrepase la capacidad resolutoria del establecimiento de salud de Bajo Ihuamaca, el centro de salud más cercano se encuentra ubicado en la ciudad de San Ignacio, y para llegar se tiene que recorrer, además del camino de herradura, 45 minutos en una unidad motorizada para tener atención médica especializada, perdiendo tiempo valioso que podría salvar una vida. Estas carencias, aunadas a la falta de personal y de equipamiento adecuado en los establecimientos de salud de primer nivel para la atención y tratamiento de gestantes, recién nacidos y niños, han

contribuido a que la tasa de desnutrición crónica en niños menores de 5 años esté en 42%, además de anemia en el 51% de los niños menores de 5 años, y en el 45.45% de las gestantes.

Es importante tener en cuenta que las principales causas de muerte en la población general, desde el 2013 al 2017 en promedio, como la septicemias con un 18%, infarto de miocardio hasta con 11%, traumatismo encéfalo-craneano con un 5%, shock hipovolémico con hasta 6% y la asfixia por prematuridad extrema con un 6% del total de muertes reportadas, son en su mayoría prevenibles si se tuviera un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno, lo cual se lograría con la apertura de una vía de acceso principal que facilite y disminuya el tiempo de traslado de los enfermos hacia un establecimiento de salud, donde puedan recibir atención inmediata.

Figura N° 63: Local donde se encuentra el botiquín para atender Emergencias



Fuente: elaboración propia.

EDUCACIÓN

Actualmente estos 2 caseríos cuentan con PRONOEI (programa no escolarizado de educación inicial) e instituciones educativas primarias en condiciones precarias y con infraestructura inadecuada para los estudiantes, así pues, en Independencia existe una sola aula destinada para PRONOEI donde se tres niveles de 3 años, 4 años y 5 años y, el

nivel primario de 1° grado a 6° grado. Además, estas zonas no cuentan con educación secundaria, por lo que los estudiantes se ven obligados a viajar hasta San Ignacio para recibir este tipo de educación. Por ende, si alguien quiere continuar sus estudios, tiene que pagar un cuarto y pensión en San Ignacio para cumplir este objetivo, haciendo que el 67% de los pobladores en Independencia y el 41% en Alto San Juan se quede sólo con educación primaria, sin posibilidad de continuar sus estudios y limitando su progreso. Como resultado, en estos caseríos existe una alta tasa de analfabetismo, presentándose en total un 24%. Esto se debe en gran parte a un 22% de pobladores que no tienen ningún nivel educativo y a un 48% de pobladores que no asiste a un centro de enseñanza regular.

Figura N° 64: Institución educativa primaria del caserío Independencia



Fuente: elaboración propia.

4.11.2. Identificación y evaluación de impactos ambientales

El proceso de diseño de la carretera Alto San Juan – Independencia, contempla la realización de obras referidas primordialmente a especificar los trabajos de mantenimiento periódico para la vía, en ciertos sectores que lo requieran, producto del intemperismo que genera el tráfico vehicular, las condiciones climatológicas y eventos extraordinarios, que derivan en el deterioro de la superficie de rodadura, en este caso sobre el afirmado.

Ahora se pasará a la identificación del Impacto Ambiental, analizar las probables o potenciales impactos producto de las obras de Mantenimiento Periódico de la vía y, que podrían tener influencia en los distintos componentes ambientales del área en estudio, a fin de establecer medidas preventivas y/o mitigación dentro del Plan de Manejo Ambiental.

Los posibles o potenciales impactos en el área de estudio, se analizan respecto de los siguientes factores ambientales: atmósfera, Geología y Geomorfología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Fauna, Paisaje y aspectos socio culturales. Los cuales, teniendo como puntuaciones variables el grado y magnitud, en función de la fragilidad de los recursos mismos y de sus interrelaciones en el ecosistema.

4.11.2.1. Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales

4.11.2.1.1. Etapa de Planificación o Preliminar

En esta etapa se requiere establecer una metodología específica para identificación y evaluación de impactos ambientales, ya que la realización de esta vía será desde cero con un trazo, lo que generará numerosos impactos muy significativos, como son:

Expectativa de Generación de Empleo

La construcción de la carretera, que unirá Independencia con Sector Alto San Juan, generará trabajo, para lo cual, la población al tener conocimiento de esto, podrá hacer los trámites para obtener un puesto de trabajo en el proyecto. Ya que, en esta zona existe población desempleada o subempleada y, muchos de ellos se dedican al rubro de la construcción.

Además, muchas de las personas que viven a lo largo del tramo, tendrán la oportunidad de acondicionar sus viviendas como puestos de ventas o salir a ofertar distintos productos de manera ambulatoria, principalmente alimentos y bebidas, lo que representa un ingreso económico en beneficio de sus hogares.

Riesgo de Enfermedades

En el proceso de construcción del proyecto, existe la probabilidad de contraer enfermedades propias de la zona entre el personal. Es importante mencionar que, en estas localidades se han presentado casos de dengue y otras enfermedades en la piel, ya que existe presencia de variedad de mosquitos.

Riesgos de Conflictos Sociales

Este tipo de obras se caracteriza por afectar predios privados, lo que ocasiona muchas veces conflictos sociales, entre el dueño del predio y los responsables del proyecto. De ser el caso, genera retraso en el inicio de las obras de construcción. Por tanto, se ha realizado previamente una reunión con los propietarios de los predios afectados, para evitar futuros inconvenientes, donde ellos manifestaron estar de acuerdo con el proyecto y además, apoyar en lo que les sea posible para facilitar la realización de la vía.

Riesgo de Afectación del Suelo

Se refiere a la probabilidad de afectar el suelo, producto de las obras para terraplén y explanación para las instalaciones auxiliares como son el campamento y patio de máquinas, para lo cual debe adoptarse medidas de prevención. Los trabajos que provocan alteraciones sobre el suelo son: el desbroce y limpieza del terreno y, movimiento de tierras.

4.11.2.1.2. Etapa de Construcción

Tomando en consideración las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia y considerando las actividades de desarrollo de la trocha carrozable

de Alto San Juan a Independencia, se han identificado y evaluado los siguientes potenciales impactos ambientales:

Riesgo de Accidentes

Durante la construcción de la vía, existirá mayor cantidad de vehículos, trabajadores y transeúntes que aumentan la probabilidad de riesgo de accidentes, en contra de la integridad física de las personas.

Aumento de Inmisión de Material Particulado

Las actividades de roce y desbroce del área de corte, nivelación de la rasante, carga y descarga de material transportado, explotación de canteras, depósito de material excedente, etc., ocasionará el aumento en las emisiones tanto de material particulado como de gases contaminantes, mismo que inciden sobre la salud de trabajadores y pobladores presentes en la construcción de la vía.

Riesgo de Contaminación de los Recursos de Agua Natural

La carencia de capacitación a los trabajadores referente al cuidado y conservación del medio ambiente, puede ocasionar que estos arrojen o viertan residuos de emulsiones, pinturas, concreto, etc., sobre los cursos de agua, cunetas y alcantarillados, aumentando la contaminación en los cauces naturales, quebradas, etc.

Así mismo, la limpieza y lavado de maquinaria y equipos (palas, carretilla, retroexcavadora, camiones de carga, etc) en los cauces de ríos y quebradas, constituyen un latente riesgo de contaminación, ya que cabe la posibilidad de derrames de aceites y grasas, incidiendo negativamente sobre el medio acuático y en la salud de los usuarios aguas abajo.

De igual manera, cuando se extrae el agua, con maquinaria y camiones cisterna, se produce remoción del material depositado en el fondo del cauce, lo que genera turbiedad en las aguas.

Riesgo de Afectación de Terreno de Cultivo

Debido a que durante la etapa de construcción de la vía de Alto San Juan a Independencia se genera la emisión de material particulado, existe el potencial riesgo de afectar las zonas de cultivo de las áreas en cuestión.

Mejora en la Dinámica Comercial de la Zona

Debido a que en el proyecto existirá personal foráneo a la zona de construcción, se dinamizará la actividad comercial, ya que muchos pobladores tendrán la posibilidad de ofertar sus productos en las distintas locaciones de la obra (campamentos, etc). Esto derivará en una mejora leve en la economía y actividad comercial de los caseríos inmersos en el área de influencia del proyecto.

Generación de Empleo

Para la construcción de la carretera la empresa Contratista necesitará contratar personal para la construcción de la carretera, lo cual ayudará a la reducción de la tasa de desempleo. Por consiguiente, al mejorar la situación económica de dichos trabajadores, generará un aumento en la demanda de bienes y servicios, derivando en la generación de otros puestos de trabajo directamente, llevando el crecimiento económico hacia otros sectores.

Incremento de los Niveles Sonoros

Dependiendo de las actividades a realizar para la construcción de la vía, se generarán ruidos de distinta audiofrecuencia, producto del desplazamiento y funcionamiento de maquinarias, carga y descarga del transporte de materiales, remoción de material, uso de dinamita, etc.

Resulta de vital importancia saber que, cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB), empiezan a generarse problemas o traumas auditivos, tal perjuicio se presenta con mayor incidencia en el personal de obra, ya que está

más expuesto. Es importante mencionar, que, si el ser humano está expuesto de manera permanente a la contaminación sonora, pierde su capacidad auditiva, con mayor probabilidad, a razón de medio decibel por año.

Alteraciones Medio Ambientales por mala disposición de Material Excedente.

Las actividades de excavaciones, corte y relleno, generan materiales excedentes que deben ser colocados en los depósitos respectivos, ya que de otra manera podrían causar desequilibrio en el medio ambiente. Durante la construcción de la vía, se coloca el material excedente al borde de la misma, lo que puede ocasionar la obstrucción de las obras de arte en periodos de lluvia y, que por arrastre sean conducidos a otros lugares, además de generar la emisión de polvo que podría generar accidentes.

Interrupción al Tránsito Vehicular

El libre tránsito sobre la vía, se puede ver interrumpido por la ocurrencia de un huayco o un deslizamiento de laderas. Estos sucesos eventuales, aumentan la probabilidad de ocurrir en época de verano, donde las lluvias se tornan más intensas. Todo esto sumado al incremento de cauce de quebradas y a que los suelos se encuentran desprotegidos de vegetación.

Posible Expansión Urbana No Planificada

Al existir mejora en las condiciones de transporte terrestre, posterior a la construcción de la carretera, cabe la posibilidad de que se genere un crecimiento urbano irregular, sobre todo en las entradas y salidas de la vía.

Mejora de Transporte

Con la ejecución del proyecto, los costos y tiempos de transporte se reducirán, además, permitirá a los locales el traslado de mayor cantidad y variedad de productos, propios de la zona, hacia los distintos mercados.

Mejoramiento de los Niveles de Vida

La construcción de la carretera, permitirá a los pobladores trasladarse en menor tiempo hacia los centros de salud ante alguna emergencia, mejorar la calidad educativa, trasladar mayor cantidad de productos en mejores condiciones hacia los mercados, intercambio comercial, además de estimular el intercambio sociocultural en estas zonas.

Riesgo de Contaminación de los Suelos

En los campamentos, planta de trituración y patio de máquinas, la alteración de la composición natural de los suelos puede ocurrir por la incorrecta eliminación de residuos sólidos o el derrame accidental de fluidos como material cementante, grasas, combustible, etc.

Riesgos de Enfermedades

A manera de prevención, el personal que labora en la construcción de la carretera, serán examinados por médicos, a fin de evitar que contraigan alguna enfermedad.

En esta zona, frecuentemente el principal problema es la mordedura de insectos.

4.11.2.1.3. Etapa de Operación

Para esta etapa, se ha considerado que puede acontecer, previa identificación y evaluación, las siguientes alteraciones ambientales:

Riesgo de Seguridad Vial

Si por una parte la mejora de infraestructura vial hace que el transporte de productos y personas resulte más rápido y cómodo, por otra, representa un potencial peligro ya que puede inducir a los conductores a movilizarse a altas velocidades y generar accidentes con los pobladores de la zona.

4.11.2.2. Identificación de impactos ambientales propiamente dichos

El orden para el desarrollo de las actividades del presente proyecto se ha definido de acuerdo a la interrelación entre ellas, donde la sucesión de las etapas será: planificación, construcción, operación y abandono. Para cada etapa existen una serie de actividades definidas, y se han identificado los impactos sobre el medio ambiente, desde una perspectiva general a una específica.

Para el estudio, se han empleado una combinación de técnicas, para todas las fases de estudio, ya que cada una de ellas, presenta ventajas y limitaciones. Razón por la que, para el reconocimiento de los impactos, se empleará la matriz de Leopold.

4.11.2.2.1. Método de Leopold

Este método emplea una matriz, a fin de establecer una relación causa – efecto de acuerdo a las particularidades de cada proyecto, empleando dos listas de control, una de actividades planificadas a futuro y otra de factores ambientales capaces de modificar su estructura debido a la realización de la obra.

Cabe resaltar que, la matriz de Leopold sirve como método de identificación y podría ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados. Más no es un sistema de evaluación. Con el análisis que posteriormente se hace de la matriz, es con el que se podrá evaluar las incidencias que permitirán plantear adecuadas opciones de solución para las mismas.

En primer lugar, se identificaron las interrelaciones existentes, para tal caso se tomaron en consideración la totalidad de actividades que se podrían desarrollar por la construcción de la obra. Adicional a esto, se tomaron en cuenta todos los factores ambientales que se podrían afectar considerablemente, trazando una diagonal en los recuadros donde se interceptan con la acción.

En cada recuadro con una diagonal, se ingresarán dos valores:

Magnitud: califica la dimensión del impacto o potencial alteración sobre el medio ambiente, generada por el desarrollo de alguna etapa del proyecto. Se digita en la parte superior izquierda del recuadro. Varía en un rango del 1 al 10, donde 10 corresponde a la alteración máxima provocada y 1 la mínima. Va precedida por un signo (+) para efectos positivos y (-) para los desfavorables.

Importancia: ponderación colocada en la parte inferior derecha y solo tiene valores positivos, en un rango del 1 al 10. Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre la calidad del medio y, el valor que el factor ambiental en cuestión, tiene dentro del proyecto.

Posteriormente, se realiza la evaluación o interpretación de las valoraciones colocadas, las sumatoria de columnas y filas, que permiten se resumen en una serie de comentarios referentes al estudio. El texto que acompaña la matriz consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señaladas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

Cabe resaltar que la objetividad no es un aspecto que caracterice al presente método, debido a que la valoración se realiza a criterio propio, en una escala del 1 al 10, sin tener un sistema específico para establecer la magnitud ni el grado de incidencia de un impacto. Debido a esto, las valoraciones se revisaron detalladamente, de tal manera que se tengan en consideración todos los potenciales impactos.

VALORES: escala 1- 10 M/I (Magnitud/ Importancia)

1. Muy bajo impacto/ importancia
2. Relativamente bajo impacto / Importancia
3. Regularmente bajo Impacto / Importancia
4. Regular Impacto / Importancia

5. Perceptible Impacto / Importancia
6. Moderado Impacto / Importancia
7. Moderado medio Impacto / Importancia
8. Moderado alto Impacto / Importancia
9. Alto impacto / Importancia
10. Muy alto impacto / Importancia

FUENTE: capítulo VI y VII, lote 121 – Ministerio de Energía y Minas

La matriz de Leopold ha sido elaborada y se muestra en el Anexo N°.

4.11.3. Plan de manejo ambiental

La realización del proyecto vial del Sector Alto San Juan – Caserío Independencia, de acuerdo con la evaluación previamente realizada, podría generar alteraciones ambientales de maneras directas e indirectas, favorables y desfavorables dentro del área de influencia.

Por lo antes mencionado, resulta importante la formulación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA), de tal manera que se establezcan acciones que ayuden a prevenir, atenuar y/o minimizar las alteraciones desfavorables o negativas y, potenciar los impactos favorables al medio ambiente.

El PMA emplea como estrategia la prevención, de tal forma que se evite, en lo posible, medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias.

Por otra parte, serán las Instituciones Públicas las encargadas de la cuestión administrativa.

Entonces, el PMA tiene por objeto principal la inclusión de medidas preventivas y de planificación referente al diseño, construcción, operación y mantenimiento de la carretera construida, con el fin de mitigar o compensar las incidencias desfavorables sobre el medio ambiente y

El objeto primordial de las directivas del Plan de Manejo Ambiental es incluir medidas previsoras y de planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la trocha construida, a fin de reducir o compensar las

incidencias negativas del proyecto, y para aprovechar todo lo posible los impactos positivos.

4.11.3.1. Programa de seguimiento y monitoreo ambiental

El presente programa, sirve para controlar y vigilar el cumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por el Estudio y Evaluación de Impacto ambiental ante la entidad pública competente y, para lograrlo se tienen que tener los parámetros adecuados para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, en las etapas de construcción y operación del proyecto. Así pues es el área de Gerencia de Servicios Municipales y Gestión del Medio Ambiente, la responsable de cotejar que se cumpla el PMA.

En tal sentido, se plantea que la entidad responsable se encargue de:

Elaborar informes periódicos referentes a la operación y mantenimiento.

Evaluar las unidades de manera periódica y directamente.

Evaluar el desempeño del plan de manejo ambiental.

Monitoreo del Agua

Convendrá la realización de 3 monitoreos durante la puesta en marcha del proyecto, después es recomendable hacer monitoreos trimestrales durante la operación, teniendo en cuenta la medición de los siguientes parámetros:

Turbiedad (UNT)

Cloruro (mg/l)

Sulfatos (mg/l)

Metales (mg/l)

PH y temperatura

Demanda bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Monitoreo de la Calidad del Aire

Se verificará la calidad del aire en el área de máquinas, en las instalaciones de plantas de chancado, canteras y concreto.

Los puntos para el monitoreo deberán ser dos, uno a sotavento y otro a barlovento.

Se realizará el monitoreo de material particulado, producto de las actividades de extracción en canteras y de la planta de chancado. La emisión de gases de combustión producto de las plantas de concreto, por presentarse cantidades despreciables, no resulta necesario su monitoreo.

De manera que, convendrá la realización de monitoreos trimestrales y se harán en concordancia a las formas y métodos de análisis según los Estándares Nacionales de Calidad del Aire.

Monitoreo de Nivel Sonoro

Uno de los monitoreos de los niveles de ruido se realizará dentro del área donde se desarrollan las actividades de construcción y, el otro se efectuará a una distancia entre los 100m y 200m, de acuerdo con la recomendación de la Supervisión Ambiental. Todo esto, con el fin de prevenir emisiones de ruido que incidan negativamente sobre la salud de la población de los caseríos en cuestión y los involucrados dentro del área de influencia, así como del personal involucrado en el proyecto.

La frecuencia de las mediciones será trimestral, y el horario estará en función con el cronograma de actividades y obra del ejecutor y, a la vez se realizará el monitoreo de la calidad del aire.

4.11.3.2. Programa de contingencias

Este programa estipula las acciones y medidas que se deberán tener en cuenta para contrarrestar y evitar la ocurrencia de una emergencia ambiental durante la ejecución u operación del proyecto. Por tanto, define las acciones a realizar en caso de emergencia, desastre natural o accidente ambiental ante situaciones que no se pudieron prever en el PMA.

Debe entenderse como emergencia ambiental a una catástrofe imprevista o un accidente producto de factores naturales (desastres), generados por el hombre o tecnológicos, o en algunos casos, una mezcla

de los anteriormente mencionados, que representan graves daños ambientales como también pérdida de vidas humanas y propiedades.

La unidad a cargo para esta etapa, estará conformado por el personal de la obra.

4.11.3.2.1. Implementación del programa de contingencia

Con el fin de mitigar los efectos de eventos peligrosos, el Plan de Contingencia Ambiental provee una serie de acciones a realizar para distintas situaciones de emergencia ambiental detalladas a continuación.

Capacitación del Personal

Deberá contarse con un ingeniero especialista en seguridad vial, que será responsable de capacitar al personal para saber actuar ante acciones de emergencia que se susciten, de tal manera que actúen efectiva y eficientemente durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Además, se deberá instruir al personal para que brinden primeros auxilios, en caso sea necesario.

Se recomienda que la capacitación incluya reconocimiento, identificación y señalización de áreas sensibles a sucesos de fenómenos naturales como deslizamientos de laderas o desprendimientos de rocas, etc.

Deberán estar agrupados en brigadas de trabajo, con un encargado del Programa de contingencia, quien será responsable del rescate o emitir la señal de auxilio, además de informar a la central el tipo y dimensión del desastre.

Equipos contra Incendios

A fin de estar prevenidos para este tipo de incidentes, se deberá tener equipos contra incendios (extintores), en cada una de las áreas de la obra, campamento, patio de maquinaria, planta de chancado y canteras.

Instrumentos de Primeros Auxilios

Deberá existir un botiquín con medicamentos necesarios para brindar la atención respectiva de suscitarse algún incidente, además de contar con camillas y vendajes. Esto deberá estar presente en las distintas áreas provisionales del proyecto en cuestión.

Implementación de Equipos de Protección Personal

La entidad contratista convendrá en implementar al personal obrero los Equipos de Protección Personal (EPP), los cuales tienen que cumplir con los requerimientos mínimos, ya sea, resistencia, comodidad y adaptabilidad, durabilidad y otra.

4.11.3.2.2. Acciones de contingencia por ocurrencia de derrumbes

El lugar de desarrollo del proyecto, se caracteriza por la frecuente ocurrencia de lluvias, por lo que podría ser un factor importante en la estabilidad de taludes que generen un deslizamiento de laderas en algún tramo de la vía.

Con el fin de evitar accidentes con el personal de la obra, se deberá capacitarlos acerca de zonas de riesgo y rutas de escape ante la eventual ocurrencia de estos fenómenos. Además deberán existir señalizaciones en dichas zonas, preferentemente de carácter visual, basándose en carteles con símbolos alusivos como una de las alternativas.

4.11.3.3. Programa de información y participación ciudadana

Permitirá establecer un adecuado manejo y fortalecimiento de la relación entre el proyecto y las comunidades presentes en el área de influencia. En tal sentido, se realizarán actividades que impulsen el diálogo, comunicación y transparencia entre ambos actores sociales y evitar situaciones de conflicto. Además, se deberá informar a la población acerca de la problemática ambiental y de qué manera influye el proyecto en el medio ambiente, con el fin de lograr la aceptación del proyecto por parte de la población.

Adicional a lo anterior, con el programa se deberá inculcar, en los trabajadores del proyecto, buenas prácticas con el medio ambiente que ayuden a su preservación, demostrándoles que así que un manejo ambiental planificado repercute positivamente en la salud, el ambiente y la propiedad.

4.11.3.4.Labores de capacitación

Al personal del proyecto

El constructor proyectará, establecerá y realizará talleres y charlas de capacitación, al empezar y en el desarrollo de las actividades del proyecto, dirigidas a la totalidad del personal involucrado en la obra. Los supervisores, asistirán a los constructores, instruyendo acerca del funcionamiento y correcta manipulación de equipos y maquinaria, principalmente en procedimientos, peligros y normas de seguridad para cada diligencia.

A la población

La entidad a cargo del proyecto se encargará de realizar, paralelo al proyecto, un programa para instruir e informar a la población, el cual se detalla en la sección del Plan de Manejo Ambiental.

4.11.3.5.Programa de prevención de accidentes y protección al medio Ambiente

El presente, tiene como fin impedir o minimizar los peligros vinculados a las actividades que puedan derivar en incidentes personales, enfermedades ocupacionales, daños a propiedades y al medio ambiente.

Reuniones de seguridad

Muy importantes, ya que ayudan a promover acciones para prevenir accidentes y mejorar la seguridad personal. Tiene tres fases principales:

Tomar en consideración las dudas y opiniones de todos los participantes referidos al tema, de tal manera que se genere un ambiente de comunicación y participación activa de cada trabajador.

Establecer planes de acción y responsabilidades a fin de corregir los riesgos identificados.

Capacitar al personal acerca de métodos para prevenir accidentes y seguridad personal.

Capacitación y entrenamiento

Un trabajador calificado, con adiestramiento adecuado y experiencia necesaria para desempeñar alguna actividad correctamente, se define como competente. El ejecutor será el encargado de capacitar y entrenar adecuadamente, a sus trabajadores, con especialistas en el tema de prevención y protección al medio ambiente a fin de crear conciencia en sus trabajadores y se logren desarrollar las actividades de manera segura.

Análisis seguro de trabajo

Cada día y antes de iniciar los trabajos, se realizará la elaboración del Análisis Seguro del Trabajo que tiene por objeto pensar antes de actuar, usando como técnica de prevención la identificación, evaluación y control. En tal sentido, esta herramienta será liderada por la supervisión, y participarán todos los involucrados en la ejecución de la obra.

Inspecciones periódicas de Seguridad

Las diferentes áreas de trabajo deberán ser inspeccionadas o revisadas, los responsables para desempeñar tal tarea serán la Dirección de Obra y el personal del departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Además, el alcance, el método y la responsabilidad de las revisiones responderán al procedimiento específico elaborado para tal fin.

4.11.3.6. Programa de abandono y cierre

De tiene que considerar que, en un plan de cierre, todos los trabajos realizados para un proyecto sobre una determinada área, esta deberá restaurarse de manera que se evite la generación de un impacto negativo luego de concluir la vida útil de la obra.

El plan de cierre, constituye la restitución de la ecología, morfología y biología del ecosistema involucrado, procurando regresarlo a su estado

inicial antes de realizarse la construcción, o en el mejor de los casos de mejorarla; luego de concluir la vida útil de la obra.

El objeto del presente plan, es resguardar el ambiente ante los potenciales impactos que están latentes de generarse cuando se termine la ejecución de trabajos de la vía, cuando haya cumplido su vida útil o en el momento que la empresa prestadora de servicios crea conveniente cerrar operaciones. De igual manera, procurar, como mínimo, regresar a la zona a su estado inicial antes de realizarse la construcción.

Por lo tanto, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones deberá hacerse, procurando no incidir negativamente al medio ambiente de las áreas de servidumbre e influencia de su recorrido y esencialmente, luego de finalizar la presente fase, dejar el área natural sin modificaciones significativas y de poderse regresarlas a su estado inicial, como se encontraban antes de ejecutarse el proyecto.

Obligaciones en el plan de cierre

Se deberá informar de manera oportuna, tanto a las autoridades como a la población de la zona, acerca del cierre de trabajos, y también las incidencias negativas o positivas que ello ocasionará.

Quitar las instalaciones provisionales, teniendo en cuenta que podrían ponerlas en venta para distintos usos y transferencia de equipos, locales y la liquidación final, cumpliendo con las disposiciones legales.

Medidas de restauración

Los trabajos referidos a protección y restauración abarcan:

Los residuos producto de trabajos de demolición, deben ser conducidos en su totalidad y preparados para que luego sean enterrados en un relleno sanitario. De existir imposibilidad de trasladar los residuos, debido a que se encuentran en zonas inaccesibles, se deberá enterrar adecuadamente en la misma zona.

De quedar vacíos generados por la evacuación de residuos de demolición, se deberá sustituir dicho espacio con material de préstamo,

considerando el uso de tierras adecuadas para agricultura o reforestación, de acuerdo al caso.

Bloqueo y anulación de las vías de acceso. De no tener uso por la población, las vías se bloquearán y anularán, para posteriormente realizar actividades de recuperación, como la reforestación.

Reforestación; luego de realizado el proyecto, se realizarán las correspondientes medidas de restauración propuestas.

4.12. Estudio de señalización

Teniendo en cuenta que en el proyecto cuenta con curvas de trayectoria de 180° con radios adecuados que permitan girar a los vehículos sin inconvenientes. Tomando en consideración lo anterior, se ha previsto emplear una serie de señales, que permitan garantizar el flujo vehicular adecuado y seguro para todos los usuarios, de manera que se ha creído conveniente emplear una serie de señales, como son:

Nueva señalización vertical en toda la longitud de la vía, especificando información de lugares estratégicos como: zonas latentes a deslizamientos de laderas, ubicación de badenes, etc., debido a que si por la vía transitan vehículos con mayor presencia de camiones de carga, se requiere asegurar en toda la carretera las señales correctas y elementos de seguridad necesaria.

El desarrollo de la carretera va del Sector Alto San Juan al Caserío Independencia, para la cual, se ha considerado la implementación de las siguientes señales:

a) Reguladoras o restrictivas:

- (R-30) Velocidad máxima velocidad máxima para transitar de 20KPH.

Denominación	Definición	Cantidad
R-30	Velocidad máxima	
	Km	
	km 0+000.00	1
	km 9+553.00	1

b) Preventivas:

- (P-1A) Señal de curva pronunciada a la derecha,
- (P-1B) Señal de curva pronunciada a la izquierda

Empleadas para indicar la existencia de curvas con radio menor de 40m y las que tengan radio en 40m y 80m con ángulo de deflexión mayor a 45°.

- (P-2A) Señal de curva a la derecha,

(P-2B) Señal de curva a la izquierda

Estas se utilizarán para referir la existencia de curvas con radios entre 40m y 300m con ángulo de deflexión no mayor de 45°, y para otras que tengan un radio entre 80m y 300m cuyo ángulo de deflexión supere los 45°.

- (P-3A) Señal de curva y contra curva, pronunciadas a la derecha,

(P-3B) Señal de curva y contra curva, pronunciadas a la izquierda,

Usadas para referir la existencia de dos curvas de sentido contrario, con tramo tangente entre ellas menor a 60m, y con características estipuladas en la señal (P-1).

- (P-4A) Señal de curva y contra curva a la derecha

(P-4B) Señal de curva y contra curva a la izquierda.

Se utilizarán para referir la existencia de dos curvas de sentido contrario, cuyos radios son menores a 300m y mayores a 80m, con un tramo tangente entre las mismas de no más de 60 metros.

- (P-5-1) Señal de camino sinuoso

Se utilizarán para referir la existencia de tres o más curvas, previniendo el uso repetido de señales de curva. Complementariamente, se podrá usar la señal P-30.

- (P-5-2A) señal de curva en U de vuelta a la derecha

(P-5-2B) señal de curva en U de vuelta a la izquierda

Cuyo uso será en prevención por la cercanía de curvas con características que la definen como pronunciadas.

- (P- 34) Señal de Badén

Se utiliza para indicar al usuario acerca de la presencia cercana de un badén.

Denominación	Definición	
P-1A	Señal de curva pronunciada a la derecha	Cantidad
	Km	
	km 0+000.00	1
	km 0+300.00	1
	km 2+260.00	1
	km 3+620.00	1
	km 3+780.00	1
	km 4+540.00	1
	km 6+940.00	1
km 8+480.00	1	

P-1B	Señal de curva pronunciada a la izquierda	Cantidad
	Km	
	km 3+510.00	1
	km 3+880.00	1
	km 7+130.00	1
	km 8+700.00	1

P-2A	Señal de curva a la derecha	Cantidad
	Km	
	km 0+380.00	1
	km 2+250.00	1

P-3A	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha	Cantidad
	Km	
	km 2+570.00	1
	km 2+980.00	1
	km 4+390.00	1
	km 6+140.00	1

P-3B	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda	Cantidad
	Km	
	km 1+580.00	1
	km 1+980.00	1
	km 4+260.00	1
	km 8+070.00	1

P-4B	Señal de curva y contra curva a la izquierda	Cantidad
	Km	
	km 6+770.00	1

P-5-1	Señal de camino sinuoso	Cantidad
	Km	
	km 1+000.00	1
	km 1+140.00	1
	km 5+200.00	1
	km 7+360.00	1

P-34	Señal de Badén	Cantidad
	Km	
	km 0+424.00	1
	km 1+054.70	1
	km 2+348.00	1
	km 2+650.24	1

c) Informativas:

- (I-7) Señales con indicación de distancias

Empleadas para referir la distancia a la que se ubican los lugares de destino.

I-7	Indicación de distancias	Cantidad
	Km	
	km 0+000.00	1
	km 5+000.00	1
	km 9+553.00	1

- (I-8) Postes kilométricos:

Empleados para indicar la posición indicando el kilómetro del tramo en cuestión.

I-8	Postes kilométricos	Cantidad
	Km	
	km 0+000.00	1
	km 1+000.00	1
	km 2+000.00	1
	km 3+000.00	1
	km 4+000.00	1
	km 5+000.00	1
	km 6+000.00	1
	km 7+000.00	1
	km 8+000.00	1
	km 9+000.00	1
	km 9+553.00	1

- (I-18) Señales de localización

Empleadas para referir poblaciones o un lugar de interés.

I-18	Localización	Cantidad
	Km	
	km 0+000.00	1
	km 9+553.00	1

4.12.1. Postes delineadores

Sirven para delimitar los bordes de la carretera y sirven como guía sobre todo en el periodo nocturno, pero no deben ser considerados como advertencia de peligro. En el presente proyecto, se emplearon en el borde extremo de curvas, para delimitar el ancho de calzada.

4.12.2. Cimentación de los Postes

Para cimentar las Señales Informativas, se empleará concreto $f'c = 140$ Kg/cm² y las dimensiones estarán definidas en los planos.

En las progresivas Km 0+424, 1+054.70, 2+348, 2+650.24; hay cruces a nivel con quebradas, para lo cual se han proyectado badenes. Entonces, para tales obras se proveerá señales de prevención tipo P-34 (badenes) al inicio y final como advertencia para los conductores acerca de la existencia de este tipo de estructuras. Cabe resaltar que, el presente proyecto presenta una sección transversal uniforme, por lo cual no se requiere la inclusión de señales preventivas del tipo P-17 (reducción y/o variación de ancho de vía).

Debido a que la ruta es un tanto peligrosa por la topografía del lugar, se consideró incluir postes delineadores con láminas reflectoras de tal manera que sea visible, más aún en la noche.

Es importante mantener el ecosistema en la zona del proyecto, de tal manera que se considerarán señales informativas del tipo SI-6 (conservemos la naturaleza) para evitar el arrojado de desechos.

Ubicación de señales preventivas y de información general reglamentarias y de información general con relación al borde la vía, en zona rural la altura será 1.50 m como mínimo y 2 m en zona urbana.

4.13. Especificaciones técnicas

Las presentes Especificaciones Técnicas convendrán a la parte constructiva y con carácter general, sin en cambio cuando no se estipule será el Ingeniero Residente de Obra el profesional que precise las respectivas especificaciones.

Para la construcción los materiales a usarse en el proyecto estarán en óptimo estado de calidad y previo a su ingreso a obra el Ingeniero Supervisor de Obra los verificará cuidadosamente.

El equipo mecánico a emplearse será el adecuado y en buen estado de operatividad.

4.14. Metrados

Los metrados del proyecto se han resumido y son los siguientes:

Cuadro N° 32: Resumen de metrados de obras preliminares

PARTIDA	PARTIDA	UBICACIÓN	N° VECES	LARGO (m)	ANCHO (m)	UNIDAD	TOTAL
01.01	Cartel de obra de 3.00 x 4.00 m					Und.	1.00
01.02	Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias					Gbl	1.00
01.03	Limpieza y desbroce en zonas boscosas					ha	6.54
	Zonas boscosas	KM 2+220 - 2+340	1	120.00	30	ha	0.36
	Zonas boscosas	KM 2+360 - 2+485	1	125.00	30	ha	0.38
	Zonas boscosas	KM 2+560 - 2+665	1	105.00	30	ha	0.32
	Zonas boscosas	KM 2+720 - 2+750	1	30.00	30	ha	0.09
	Zonas boscosas	KM 3+180 - 3+300	1	120.00	30	ha	0.36
	Zonas boscosas	KM 3+340 - 3+550	1	210.00	30	ha	0.63
	Zonas boscosas	KM 3+640 - 3+710	1	70.00	30	ha	0.21
	Zonas boscosas	KM 4+110 - 4+180	1	70.00	30	ha	0.21
	Zonas boscosas	KM 4+220 - 4+370	1	150.00	30	ha	0.45
	Zonas boscosas	KM 5+040 - 5+120	1	80.00	30	ha	0.24
	Zonas boscosas	KM 5+320 - 5+500	1	180.00	30	ha	0.54
	Zonas boscosas	KM 6+600 - 7+520	1	920.00	30	ha	2.76
01.04	Limpieza y desbroce en zonas no boscosas						11.39
	Menor presencia de bosques	KM 0+008 - 0+080	1	72.00	30	ha	0.22
	Menor presencia de bosques	KM 0+028 - 0+340	1	312.00	30	ha	0.94
	Menor presencia de bosques	KM 0+400 - 0+700	1	300.00	30	ha	0.90
	Menor presencia de bosques	KM 0+780 - 0+970	1	190.00	30	ha	0.57
	Menor presencia de bosques	KM 1+000 - 1+300	1	300.00	30	ha	0.90
	Menor presencia de bosques	KM 1+400 - 1+440	1	40.00	30	ha	0.12
	Menor presencia de bosques	KM 1+480 - 1+700	1	220.00	30	ha	0.66
	Menor presencia de bosques	KM 1+880 - 2+115	1	235.00	30	ha	0.71
	Menor presencia de bosques	KM 2+140 - 2+180	1	40.00	30	ha	0.12
	Menor presencia de bosques	KM 2+490 - 2+560	1	70.00	30	ha	0.21
	Menor presencia de bosques	KM 2+665 - 2+720	1	55.00	30	ha	0.17
	Menor presencia de bosques	KM 2+750 - 2+890	1	140.00	30	ha	0.42
	Menor presencia de bosques	KM 2+920 - 2+965	1	45.00	30	ha	0.14
	Menor presencia de bosques	KM 2+980 - 3+050	1	70.00	30	ha	0.21
	Menor presencia de bosques	KM 3+710 - 4+110	1	400.00	30	ha	1.20
	Menor presencia de bosques	KM 4+180 - 4+220	1	40.00	30	ha	0.12
	Menor presencia de bosques	KM 4+380 - 4+580	1	200.00	30	ha	0.60
	Menor presencia de bosques	KM 4+820 - 5+040	1	220.00	30	ha	0.66
	Menor presencia de bosques	KM 5+180 - 5+320	1	140.00	30	ha	0.42
	Menor presencia de bosques	KM 6+000 - 6+320	1	320.00	30	ha	0.96
	Menor presencia de bosques	KM 7+940 - 9+200	1	1260.00	30	ha	3.78
01.05	Trazo y replanteo					km	9.53

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 33: Resumen de metrados de explanaciones

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
2.01	Corte de Material Suelto	m3	94,437.38	94,437.38

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 34: Resumen de metrados de terraplén

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
02.02	Relleno con Material Propio	m3	19,713.50	19,713.50

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 35: Resumen de metrados de pavimentos

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
02.07	Perf. y Compact. Subrasante	m2	62094.5	62,094.50
03.01	Extraccion y Apilamiento de Material de Cantera	m3	11,642.72	11,642.72
03.02	Zarandeado en cantera de Material de Afirmado	m3	11,642.72	11,642.72
03.03	Extendido,riego y compactacion de plataforma E=0.20 M	m2	48,511.33	48,511.33

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 36: Resumen de metrados de transportes

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
04.01.00	TRANSPORTE DE EXPLANACIONES		
04.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA HASTA 1 KM	M3K	24,946.86
04.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA > 1 KM	M3K	440.53
04.02.00	TRANSPORTE DE AFIRMADO		
04.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM	M3K	10,782.71
04.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1KM	M3K	64,618.83

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 37: Resumen de metrados de alcantarillas

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
05.01.01	Trazo y Replanteo Estructuras/M2	m2	158.86	158.86
05.01.02	Excavación no Clasificada P/Estructuras	m3	259.54	259.54
05.01.03	Cama de Apoyo con Material de Afirmado	m3	15.89	15.89
05.01.04	Relleno con Material Propio Seleccionado	m3	265.60	265.60
05.01.05	Eliminación de Material Excedente Manual, D=30 M	m3	45.86	45.86
05.01.06	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	62.51	62.51
05.01.07	Acero F'y = 4200 Kg/cm2 (Kg)	kg	2828.22	2828.22
05.01.08	Encofrado y Desencofrado	m2	336.32	336.32
05.01.09	Emboquillado en salida de alcantarilla	m2	110.16	110.16
05.01.10	Alcantarilla TMC Ø = 24"	m	61.60	61.60
05.01.11	Alcantarilla TMC Ø = 36"	m	14.50	14.50

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 38: Resumen de metrados de badenes

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	Resumen: Badenes -Salida Normal	TOTAL
05.02.01	Trazo, Niveles y Replanteo Preliminar	m2	553.78	553.78
05.02.02	Excavación Manual en Material no Clasificado	m3	803.66	803.66
05.02.03	Cama de Apoyo con Material de Afirmado	m3	33.58	33.58
05.02.04	Eliminación de Material Excedente, Manual D=30 m.	m3	964.39	964.39
05.02.05	Concreto f'c 175 Kg/cm2	m3	149.80	149.80
05.02.06	Encofrado y Desencofrado Badenes	m2	35.57	35.57
05.02.07	Sellado de Juntas con Asfalto para Badenes	m	40.00	40.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 39: Resumen de metrados de muros de contención

PARTIDA	DESCRIPCION	Und.	Total
	TRABAJOS PRELIMINARES		
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	M2	440.20
	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
05.04.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	2,529.44
05.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE AFIRMADO C/EQUIPO PESADO, e=0.20 m	M2	8,839.06
05.04.04	RELLENO CON FILTRO DE GRAVA DE 3/4" - 1/2"	M3	4.03
05.04.05	COMPACTACION DE FONDO DE CIMIENTOS	M2	484.71
05.04.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	3,030.49
	CONCRETO SIMPLE		
05.04.07	SOLADO E=10CM	M2	484.71
	CONCRETO ARMADO		
	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS		
05.04.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS H<5m	M3	132.11
05.04.09	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS H>5m	M3	80.03
05.04.10	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ZAPATAS	M3	253.55
05.04.11	ACERO DE REFUERZO FY=4200 Kg/cm2	KG	38,465.43
05.04.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1,452.49
	VARIOS		
05.04.13	ADHESIVO PARA CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO	M2	12.21
05.04.14	JUNTAS DE DILATACIÓN MUROS DE CONTENCIÓN	M	143.80
05.04.15	LLORADORES TUBOS PVC SAP Ø=3" EN MUROS DE CONTENCIÓN	UND	120.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 40: Resumen de metrados de señalización

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
06.01	: Postes Kilométricos	Und.	10.00	10.00
06.02	: Señales Preventivas 0.60 x 0.60	Und.	32.00	32.00
06.03	: Señales Reglamentarias 0.45 x 0.60	Und.	19.00	19.00
06.04	: Señales Informativas 0.30 x 0.90	Und.	3.00	3.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 41: Resumen de metrados de mitigación ambiental

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
07.01.00	: Acondicionamiento de depositos de Material Excedente	m3	2,160.00	2,160.00
07.02.00	: Restauración de cantera	m ²	1,950.00	1,950.00
07.03.00	: Revegetalización	ha	0.92	0.92
07.04.00	: Restauración de Area Afectada por Campamento	m ²	300.00	300.00
07.05.00	: Restauración de patio de maquinas	m ²	900.00	900.00

Fuente: elaboración propia.

4.15. Costo del proyecto

4.15.1. Presupuesto

4.15.1.1. Bases de cálculo

Cuadro N° 42: Distancia media de transporte de agua

FUENTE DE AGUA			ÁREA DE INFLUENCIA			C.G. (km)	MOMENTO (m-km)
NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)		
BOTIJAS	3+711.00	0.010	0+000.00	9+553.14	9,553.14	1.08	10,279.18
					9,553.14		10,279.18
					Dist.Media (km):		1.08

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 43: Distancia media de transporte de agregados

PLANTA CHANCADORA			ÁREA DE INFLUENCIA			C.G. (km)	MOMENTO (m-km)
NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)		
CANTERA OCAÑA	0+000.00	16.000	0+000.00	9+553.14	9,553.14	20.78	198,485.59
					9,553.14		198,485.59
					Dist.Media (km):		20.78

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 44: Distancia media de transporte de afirmado

CANTERA			ÁREA DE INFLUENCIA			C.G. (km)	MOMENTO (m-km)
NOMBRE	UBICACIÓN (km)	ACCESO (km)	INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)		
SAN JUAN	0+000.00	1.500	0+000.00	9+553.14	9,553.14	6.28	59,965.06
					9,553.14		59,965.06
					Dist.Media (km):		6.28

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 45: Rendimiento de transportes

BASES DE CÁLCULO	UNIDAD	TRANSPORTE DE AFIRMADO		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS		TRANSPORTE DE AGREGADOS A OBRA	TRANSPORTE DE AFIRMADO	TRANSPORTE DE AGUA
		D<=1km	D>1km	D<=1km	D>1km			
Distancia media ponderada	km	1.00	1.00	1.00	1.00	20.78	6.28	1.08
Velocidad cargado	km/h	25.00	30.00	25.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Velocidad descargado	km/h	30.00	35.00	30.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Tiempo de carga	min	7.20		7.20		7.20	7.20	10.00
Tiempo de descarga	min	2.00		2.00		2.00	2.00	25.00
Tiempo de recorrido cargado	min	2.40	2.00	2.40	2.00	41.55	12.55	2.15
Tiempo de recorrido descargado	min	2.00	1.71	2.00	1.71	35.62	10.76	1.84
Ciclo	min	13.60	3.71	13.60	3.71	86.37	32.51	39.00
Tiempo trabajado	min/día	480	480	480	480	480	480	480
Eficiencia	%	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Tiempo útil trabajado	min/día	432	432	432	432	432	432	432
Volumen del volquete	m3	15	15	15	15	15	15	
Volumen del camión cisterna	gln							2000
Número de viajes al día	unidad	32	116	32	116	5	13	11
Volumen transportado por día	m3	480	1740	480	1740	75	195	83
Esponjamiento		1.20	1.20	1.30	1.30	1.20	1.20	
Rendimiento (m3/día)	m3/día	400	1450	369	1338	63	163	83

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 46: Cálculo de flete a la ciudad de Chamaya

CÁLCULO DE FLETE A LA CIUDAD DE CHAMAYA

El cálculo del flete se basa en lo establecido en el D.S. N° 033-2006-MTC del 30.09.06 y el D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06 que establecen costos del servicio de transporte de bienes en el ámbito local y por carretera para diversas rutas y distancias virtuales establecidas previamente.

TIPO TRANSPORTE : NORMAL

RUTA : LIMA - CHICLAYO - OLMOS - CHAMAYA

ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	S/. X TM	FRV (*)	S/. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL S/. X TM
Lima	Chamaya	1,242.41	205.17	1.00	205.17		
		1,242.41	205.17		205.17	1.321	271.11

TIPO TRANSPORTE : NORMAL

RUTA : CHICLAYO - OLMOS - CHAMAYA

ORIGEN	DESTINO	D.V. (kmv)	S/. X TM	FRV (*)	S/. X TM	REAJUSTE K1	SUBTOTAL S/. X TM
Chiclayo	Chamaya	478.62	79.04	1.00	79.04		
		478.62	79.04		79.04	1.321	104.44

FACTOR DE REAJUSTE (K1)

$$K \text{ actual} = \frac{(32) \text{ FEBRERO } 2021}{(32) \text{ DIC. } 2005} = \frac{490.89}{371.50} = 1.321$$

Nota:

(*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)
 Transporte Especial : Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)
 Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 47: Cálculo de flete de Chamaya a obra

CÁLCULO DE FLETE DE CHAMAYA A OBRA

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N° 033-2066-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la Tarifas de carga del MTC - 1991 (Distancia Virtual)

CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL

El cálculo de la distancia virtual se basa en el método de TARIFAS DE CARGA DEL MTC - 1991, publicadas por el MTC.

LUGAR DE ORIGEN : CHAMAYA

LUGAR DE DESTINO : C.G. OBRA

VIA : CHAMAYA - PERICO - SAN IGNACIO - C.G. DE OBRA

INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m.)	TIPO CARRETERA	DISTANCIA (km)	F.C.	D.V. (kmv)
Chamaya	Perico	SELVA	400 -1000	Asfaltada	73.84	1.20	88.61
Perico	San Ignacio	SELVA	500 -1500	Asfaltada	51.61	1.20	61.93
San Ignacio	Marizagua	SELVA	1000 - 1600	Asfaltada	5.20	1.20	6.24
Marizagua	Inicio de obra	SELVA	1600 - 2000	Sin afirmar	11.40	2.90	33.06
D.V. AL C.G.						(kmv)	189.84

CALCULO DE FLETE

El cálculo del flete se basa en el anexo III "Costos km/virtual para transporte de carga en camión por Carretera"

- Módulo 0 a 500 km virtuales, para la distancia anteriormente determinada, considerando un FRV (Factor de Retorno al vacío) para distancias mayores a 200km.

TIPO DE TRANSPORTE	CARGA UTIL (Ton)	D.V. (kmv)	NORM SOLES	FRV (*)	COSTO ACT. (\$/ TM)	REAJUSTE K2	SUBTOTAL (\$/ TM)
				SOLES			
Normal	30	189.84	940.30		31.34	1.543	48.35

FACTOR DE REAJUSTE (K2)

$$K \text{ actual} = \frac{(32) \text{ FEBRERO } 2021}{(32) \text{ NOV. } 2002} = \frac{490.89}{318.23} = 1.543$$

Nota:

(*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)
Transporte Especial : Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)
Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 48: Cálculo de flete de San Ignacio a obra**CÁLCULO DE FLETE DE SAN IGNACIO A OBRA**

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N° 033-2066-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la Tarifas de carga del MTC - 1991 (Distancia Virtual)

CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL

El cálculo de la distancia virtual se basa en el método de TARIFAS DE CARGA DEL MTC - 1991, publicadas por el MTC.

LUGAR DE ORIGEN : SAN IGNACIO

LUGAR DE DESTINO : C.G. OBRA

VIA : SAN IGNACIO - C.G. DE OBRA

INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m.)	TIPO CARRETE	DISTANCIA (km)	F.C.	D.V. (kmv)
San Ignacio	Marizagua	SELVA	1000 - 1600	Asfaltada	5.20	1.20	6.24
Marizagua	Inicio de obra	SELVA	1600 - 2000	Sin afirmar	11.40	2.90	33.06
D.V. AL C.G.						(kmv)	39.30

CALCULO DE FLETE

El cálculo del flete se basa en el anexo III "Costos km/virtual para transporte de carga en camión por Carretera"

- Módulo 0 a 500 km virtuales, para la distancia anteriormente determinada, considerando un FRV (Factor de Retorno al vacío) para distancias mayores a 200km.

TIPO DE TRANSPORTE	CARGA UTIL (Ton)	D.V. (kmv)	Norm SOLES	FRV SOLES	SOLES/TM	REAJUSTE K2	SUBTOTAL (SOLES/TM)
Normal	30	39.30	194.66		6.49	1.543	10.01

FACTOR DE REAJUSTE (K2)

$$K \text{ actual} = \frac{(32) \text{ FEBRERO } 2021}{(32) \text{ NOV. } 2002} = \frac{490.89}{318.23} = 1.543$$

Nota:

(*) FRV: Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)

Transporte Especial: Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06)

Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 49: Cálculo de flete total

COSTO DE FLETE

Lima a Obra	(S./ kg)	0.32
Chiclayo a Obra	(S./ kg)	0.15
San Ignacio a Obra	(S./ kg)	0.01

DESCRIPCION	UND	PESO	PROCEDENCIA	CANTIDAD (unidades)	PESO TOTAL (kg)
		(kg/u)			
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	1.00	SAN IGNACIO	2,066.68	2,066.68
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	1.00	SAN IGNACIO	366.08	366.08
CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	1.00	SAN IGNACIO	1.00	1.00
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	1.00	SAN IGNACIO	545.76	545.76
PERNO HEXAGONAL 1/4"X 2 1/2"	und	0.20	SAN IGNACIO	102.00	20.40
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	1.00	SAN IGNACIO	43,381.33	43,381.33
ALCANTARILLA METALICA 0=36"	m	90.92	CHICLAYO	14.50	1,318.34
ALCANTARILLA METALICA 0=24"	m	58.25	CHICLAYO	61.60	3,588.20
ASFALTO RC-250	gln	5.50	CHICLAYO	24.45	134.48
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	42.50	SAN IGNACIO	6,534.28	277,706.90
YESO DE 28 Kg	BOL	28.00	SAN IGNACIO	43.74	1,224.72
FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	2.00	CHICLAYO	12.80	25.60
ANTISOL NORMALIZADO	gln	5.50	CHICLAYO	101.06	555.83
BANNER 2.40 m x 3.6 m	m2	5.00	SAN IGNACIO	1.00	5.00
MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	4.00	SAN IGNACIO	9,696.72	38,786.88
ESTACA DE MADERA	p2	4.00	SAN IGNACIO	20.63	82.52
TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	12.00	SAN IGNACIO	8.64	103.68
PLATINA 2" X 1/8"	m	2.50	SAN IGNACIO	30.30	75.75
CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS	und	3.0	SAN IGNACIO	10.00	30.00
CASCOS PARA PERSONAL OBRERO	und	3.00	SAN IGNACIO	15.00	45.00
LENTES DE PROTECCION	und	1.00	SAN IGNACIO	10.00	10.00
GUANTES DE CUERO	par	1.00	SAN IGNACIO	10.00	10.00
CHALECO REFLECTIVO	und	1.00	SAN IGNACIO	10.00	10.00
BOTAS DE CAUCHO	par	5.00	SAN IGNACIO	10.00	50.00
BOITQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	4.00	SAN IGNACIO	1.00	4.00
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	6.00	SAN IGNACIO	6.00	36.00
ANGULO 1" X 1" X 3/16"	m	2	CHICLAYO	129.40	194.10
THINNER	gln	5.00	SAN IGNACIO	0.25	1.25
PINTURA ESMALTE	gln	5.5	SAN IGNACIO	7.76	42.68
TUBO FIERRO NEGRO D= 3"	m	6	CHICLAYO	178.50	1,071.00
MOCHILA PULVERIZADORA	und	10	CHICLAYO	6.71	67.10
SIKADUR 32 GEL	gln	5.5	SAN IGNACIO	6.11	33.61
MALLA DE SEGURIDAD	m	1.0	SAN IGNACIO	50.00	50.00
CACHACO DE CONCRETO	und	5.0	SAN IGNACIO	5.00	25.00
PLANTAS NATIVAS	und	5	SAN IGNACIO	186.00	930.00
TUBO PVC SAL 3"	m	2	SAN IGNACIO	40.80	69.77
PESO DE MATERIALES DE CHICLAYO (kg)					6,954.65
PESO DE MATERIALES DE SAN IGNACIO (kg)					365,714.00
COSTO FLETE DE MATERIALES DE CHICLAYO (S./)					1,062.61
COSTO FLETE DE MATERIALES DE SAN IGNACIO (S./)					3,660.80

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 50: Cálculo de mano de obra

		CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE PARA EL PERIODO 2020-2021			
		Topógrafo	Operario	Oficial	Peón
Jornal Básico	JB	S/. 71.80	S/. 71.80	S/. 56.55	S/. 50.80
Bonificación Unificada de Construcción	BUC	32.00% S/. 22.98	32.00% S/. 22.98	30.00% S/. 16.97	30.00% S/. 15.24
Bonificación por Alta Especialización	BAE	9.00% S/. 6.46			
Leyes Sociales					
Liquidación	LIQ	15.00% S/. 10.77	15.00% S/. 10.77	15.00% S/. 8.48	15.00% S/. 7.62
Vacaciones	VAC	11.33% S/. 8.13	11.33% S/. 8.13	11.33% S/. 6.41	11.33% S/. 5.76
Dominical	DOM	17.28% S/. 12.40	17.28% S/. 12.40	17.28% S/. 9.77	17.28% S/. 8.78
Feriativos	FER	3.99% S/. 2.86	3.99% S/. 2.86	3.99% S/. 2.25	3.99% S/. 2.03
Gratificación	GRAT	26.58% S/. 19.08	26.58% S/. 19.08	26.58% S/. 15.03	26.58% S/. 13.50
Escolaridad	ESC	29.90% S/. 21.47	29.90% S/. 21.47	29.90% S/. 16.91	29.90% S/. 15.19
Aportes del Empleador (Sobre Remuneración Afecta)					
ESSALUD	Essalud	9.00% S/. 12.93	9.00% S/. 12.35	9.00% S/. 9.63	9.00% S/. 8.65
SCTR	Sctr	3.00% S/. 4.31	3.00% S/. 4.12	3.00% S/. 3.21	3.00% S/. 2.88
Aporte a la AFP	A_AFP	1.00% S/. 1.44	1.00% S/. 1.37	1.00% S/. 1.07	1.00% S/. 0.96
Otros Pagos					
Bonificación por Movilidad Acumulada	MOV	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
Overol	OVE	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.60	S/. 0.60
Seguro de Vida	SV	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
		S/. 202.63	S/. 195.33	S/. 154.28	S/. 139.41
		S/. 25.33	S/. 24.42	S/. 19.29	S/. 17.43

4.15.1.2. Gastos generales

Gastos Generales Variables

ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES						
II.-Gastos Generales Variables						
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Tiempo	Valor Unitario S/.	Valor Total S/.
1	Mano de Obra Indirecta(Dirección Técnica de obra)					
1.1	Area de Producción					
1.1.1	Ingeniero Residente (Inc Liquidación)	mes	1	4.5	7,000.00	31,500.00
1.1.2	Ingeniero Asistente de Obra	mes	1	4.5	3,000.00	13,500.00
1.1.3	Administrador de obra	mes	1	4.5	3,000.00	13,500.00
1.1.4	Ingeniero especialista en Seguridad y Medio Amb.	mes	1	4.5	3,500.00	15,750.00
1.1.5	Ingeniero especialista en Costos, Metrados y Pres.	mes	1	4.5	3,000.00	13,500.00
1.1.6	Ingeniero especialista en Control de Calidad	mes	1	4.5	3,000.00	13,500.00
1.1.7	Especialista en Topografía	mes	2	4.5	2,500.00	22,500.00
1.1.8	Dibujante Autocad	mes	2	4.5	1,800.00	16,200.00
1.1.9	Maestro de obra	mes	3	4.5	3,000.00	40,500.00
2	Area Administrativo					
2.1	Almacenero	mes	1	4.5	1,200.00	5,400.00
2.2	Enfermero (a)	mes	1	4.5	1,000.00	4,500.00
2.3	Secretaría	mes	1	4.5	1,200.00	5,400.00
2.4	Guardian	mes	2	4.5	1,000.00	9,000.00
3	Movilidad					
3.1	Movilidad	mes	1	6	600.00	3,600.00
Total de Gastos Generales Variables S/.						208,350.00

Gastos Generales Fijos

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO
Y
PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

I.-Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
1	Varios				
1.1	Copias, Planos, Varios	est.	1.00	950.00	950.00
1.2	Materiales Utiles de escritorio	mes	6.00	500.00	3,000.00
2	Cuaderno de obra y legalizaciones				
2.01	Adquisición de Cuaderno de Obra de 100 folios	Und	3.00	50.00	150.00
2.02	Legalización del Cuaderno de Obra	Und	3.00	50.00	150.00
Total de Gastos Generales Fijos S/.					4,250.00

Resumen de Gastos Generales

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA,
DISTRITO Y
PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/.				2,691,492.48	<table border="1"> <tr> <td>PORCENTAJE CD</td> </tr> <tr> <td>100%</td> </tr> </table>		PORCENTAJE CD	100%
PORCENTAJE CD								
100%								
RESUMEN DE ANALISIS DE GASTOS GENERALES								
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.			
I	Gastos Generales Fijos							
1.1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	4,250.00	4,250.00			
II	Gastos Generales Variables							
2.1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	208,350.00	208,350.00			
Total de Gastos Generales S/.					212,600.00			

4.15.1.3. Resumen del presupuesto

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Cliente YAN FRANCO PÉREZ TORRES
Lugar CAJAMARCA - SAN IGNACIO - SAN IGNACIO

Costo al 29/04/2021

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PRELIMINARES				61,500.89
01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.00 m x 4.00 m	und	1.00	1,813.87	1,813.87
01.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1,635.00	1,635.00
01.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	780.00	780.00
01.04	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	17,000.00	17,000.00
01.06	LIMPIEZA Y DEFORESTACION EN ZONAS BOSCOSAS	ha	6.54	2,328.25	15,226.76
01.07	LIMPIEZA Y DEFORESTACION EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	11.39	168.82	1,922.86
01.08	TRAZO Y REPLANTEO	km	9.56	1,269.34	12,122.20
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				758,897.17
02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	94,437.38	4.92	464,631.91
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	19,713.50	6.58	129,714.83
02.03	PERFILADO Y NIVELACION EN ZONA DE CORTE	m2	62,094.50	2.65	164,550.43
03	AFIRMADO				201,807.14
03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA	m3	11,642.72	4.67	54,371.50
03.02	ZARANDEO ESTATICO EN CANTERA DE AFIRMADO	m3	11,642.72	5.58	64,966.38
03.03	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE PLATAFORMA E=0.20m	m2	48,511.33	1.70	82,469.26
04	TRANSPORTES				247,200.10
04.01	TRANSPORTE DE EXPLANACIONES				137,604.21
04.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA HASTA 1 KM	m3k	24,946.86	5.50	137,207.73
04.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA > 1 KM	m3k	440.53	0.90	396.48
04.02	TRANSPORTE DE AFIRMADO				109,595.89
04.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM	m3k	10,782.71	5.19	55,962.26
04.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1KM	m3k	64,618.83	0.83	53,633.63
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,397,229.21
05.01	ALCANTARILLA TMC				166,107.46
05.01.01	TRAZO, NIVELES Y PRELIMINAR	m2	159.86	2.00	317.72
05.01.02	EXCAVACION MANUAL	m3	259.54	49.70	12,899.14
05.01.03	CAMA DE APOYO	m3	15.89	161.69	2,569.25
05.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	265.60	37.48	9,954.69
05.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30m	m3	45.86	17.30	793.38
05.01.06	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	62.51	695.61	43,482.58
05.01.07	ACERO Fy=4,200 kg/cm2	kg	2,828.22	6.97	19,712.69
05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	336.32	60.24	20,259.92
05.01.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA SALIDA DE ALCANTARILLA	m2	110.16	84.70	9,330.55
05.01.10	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	m	61.60	471.86	29,066.58
05.01.11	ALCANTARILLA TMC Ø=36"	m	14.50	532.48	7,720.56
05.02	BADENES				167,641.56
05.02.01	TRAZO, NIVELES Y PRELIMINAR	m2	553.76	2.00	1,107.56
05.02.02	EXCAVACION MANUAL	m3	803.66	49.70	39,941.90
05.02.03	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE AFIRMADO	m3	33.58	98.46	3,305.95
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30m	m3	964.39	17.30	16,683.95
05.02.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	149.80	695.61	104,202.38
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES	m2	35.57	58.19	2,059.82
05.02.07	SELLADO DE JUNTAS CON ASFALTO PARA BADENES	m	40.00	8.25	330.00
05.03	CUNETAS				12,896.55
05.03.01	CONFORMACION DE CUNETA MATERIAL SUELTO	m	14,329.50	0.90	12,896.55
05.04	MUROS DE CONTENCION				1,051,009.30
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS	m2	553.78	2.58	1,428.75

Fecha : 29/04/2021 17:56:51

Presupuesto

Presupuesto: 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Cliente: YAN FRANCO PÉREZ TORRES Costo al: 29/04/2021
 Lugar: CAJAMARCA - SAN IGNACIO - SAN IGNACIO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
05.04.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	803.66	34.62	27.822.71
05.04.03	RELLENO Y COMPACTADO DE AFIRMADO C/EQUIPO PESADO. a=0.20m	m2	8,839.06	36.65	323.951.66
05.04.04	RELLENO CON FILTRO DE GRAVA.	m3	4.03	230.07	927.16
05.04.05	COMPACTACIÓN DE FONDOS DE CIMIENTOS	m2	484.71	5.81	2.816.17
05.04.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D=0.5 Km)	m3	3,030.49	7.07	21,425.66
05.04.07	SOLADO PARA MUROS E=10 cm	m2	484.71	28.80	13,959.65
05.04.08	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA MUROS H<=5m	m3	132.11	641.80	84,788.20
05.04.09	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA MUROS H>5m	m3	80.03	663.99	53,139.12
05.04.10	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA ZAPATAS	m3	253.88	639.59	162,168.04
05.04.11	ACERO F _y =4,200 kg/cm ²	kg	38,465.43	6.97	268,104.05
05.04.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN	m2	1,452.49	60.24	87,498.00
05.04.13	ADHESIVO PARA CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO	m2	12.21	35.40	432.23
05.04.14	JUNTAS ASFALTICAS LONGITUDINAL	m	143.80	8.34	1,199.29
05.04.15	LLORADORES TUBO P/V C D=3"	m	120.00	11.24	1,348.80
05.05	CURADO DE CONCRETO				4,850.93
05.05.01	CURADO DE CONCRETO CON ANTISOL NORMALIZADO	m2	2,021.22	2.40	4,850.93
05.06	FLETE				4,723.41
05.06.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	4,723.41	4,723.41
06	SEÑALIZACION				18,749.66
06.01	POSTES KILOMETRICOS	und	10.00	145.72	1,457.20
06.02	SEÑAL PREVENTIVA	und	32.00	349.62	11,155.84
06.03	SEÑAL INFORMATIVA	und	19.00	322.98	6,136.62
07	MITIGACIÓN AMBIENTAL				16,108.51
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,890.00	2.40	6,912.00
07.02	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	1,950.00	1.44	2,808.00
07.03	REVEGETACION	ha	0.93	2,653.24	2,467.51
07.04	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTO	m2	300.00	3.89	1,167.00
07.05	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS	m2	900.00	3.06	2,754.00
	COSTO DIRECTO				2,691,492.48
	GASTOS GENERALES (7.898963%)				212,600.00
	UTILIDAD 5%				134,574.62
	SUBTOTAL				3,038,667.10
	IMPUESTO (IGV 18%)				546,960.08
	TOTAL PRESUPUESTO				3,585,627.18
	SUPERVISION (1.0040085%)				36,000.00
	TOTAL PRESUPUESTO (INC. SUPERV.)				3,621,627.18

Son: Tres millones quinientos ochenta y cinco mil seiscientos veintisiete con 18/100 soles.

Partida	01.07 LIMPIEZA Y DEFORESTACION EN ZONAS NO BOSCOSAS						
Rendimiento	ha/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : ha		168.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.3200	31.75	10.16	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	24.42	39.07	
0101010005	PEON	hh	4.0000	6.4000	17.43	111.55	
							160.78
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	160.78	8.04	
							8.04
Partida	01.08 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	km/DIA	0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : km		1,269.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	20.0000	19.29	385.80	
0101010005	PEON	hh	2.0000	20.0000	17.43	348.60	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.0000	25.33	253.30	
							987.70
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		4.0000	16.00	64.00	
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		1.0000	4.50	4.50	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	55.00	13.75	
							82.25
Equipos							
0301000011	TEODOLITO	hm	0.5000	5.0000	15.00	75.00	
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	hm	0.5000	5.0000	15.00	75.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	987.70	49.39	
							199.39
							Página : 1

S/0

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA							
Subpresupuesto	002 MOVIMIENTO DE TIERRAS						Fecha presupuesto	29/04/2021
Partida	02.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO							
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3		4.92		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0032	31.75	0.10		
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0032	19.29	0.06		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	17.43	0.56		
							0.72	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.72	0.04		
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0160	260.00	4.16		
							4.20	
Partida	02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO							
Rendimiento	m3/DIA	920.0000	EQ. 920.0000	Costo unitario directo por : m3		6.58		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0087	31.75	0.28		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0522	17.43	0.91		
							1.19	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.19	0.06		
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0043	260.00	1.12		
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.0087	150.00	1.31		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0087	150.00	1.31		
							3.80	
Subpartidas								
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1000	15.88	1.59		
							1.59	

Partida	02.03	PERFILADO Y NIVELACION EN ZONA DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2		2.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0053	31.75	0.17	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0213	17.43	0.37	
						0.54	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.0053	150.00	0.80	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0053	150.00	0.80	
						1.63	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	15.88	0.48	
						0.48	
						Página : 1	
S 10							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
Subpresupuesto	003 AFIRMADO		Fecha presupuesto	29/04/2021	

Partida	03.01	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	530.0000	EQ. 530.0000	Costo unitario directo por : m3		4.67	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0030	31.75	0.10	
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0030	24.42	0.07	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0302	17.43	0.53	
						0.70	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.70	0.04	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0151	260.00	3.93	
						3.97	

Partida	03.02	ZARANDEO ESTATICO EN CANTERA DE AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	375.0000	EQ. 375.0000	Costo unitario directo por : m3		5.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0107	31.75	0.34	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0427	17.43	0.74	
						1.08	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.08	0.03	
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0213	200.00	4.26	
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	1.0000	0.0213	10.00	0.21	
						4.50	

Partida	03.03	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE PLATAFORMA E=0.20m					
Rendimiento	m2/DIA	2,530.0000	EQ. 2,530.0000	Costo unitario directo por : m2		1.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0032	31.75	0.10	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	19.29	0.06	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0190	17.43	0.33	
						0.49	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.49	0.01	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48	
						0.97	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0150	15.88	0.24	
						0.24	

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						
Subpresupuesto	004 TRANSPORTES					Fecha presupuesto	29/04/2021
Partida	04.01.01 TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA HASTA 1 KM						
Rendimiento	m3k/DIA	369.0000	EQ. 369.0000	Costo unitario directo por : m3k	5.50		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0043	19.29	0.08	
	Equipos						
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0108	200.00	2.16	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0217	150.00	3.26	
	5.42						
Partida	04.01.02 TRANSPORTE DE MATERIAL ELIMINADO A BOTADERO DISTANCIA > 1 KM						
Rendimiento	m3k/DIA	1,338.0000	EQ. 1,338.0000	Costo unitario directo por : m3k	0.90		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0060	150.00	0.90	
	0.90						
Partida	04.02.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3k	5.19		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0100	19.29	0.19	
	Equipos						
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0100	200.00	2.00	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	150.00	3.00	
	5.00						
Partida	04.02.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	1,450.0000	EQ. 1,450.0000	Costo unitario directo por : m3k	0.83		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Equipos						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0055	150.00	0.83	
	0.83						

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						
Subpresupuesto	005 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					Fecha presupuesto	29/04/2021
Partida	05.01.01 TRAZO, NIVELES Y PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m2	2.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0167	31.75	0.53	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0500	17.43	0.87	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0167	25.33	0.42	
	1.82						
	Materiales						
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		0.0200	4.50	0.09	
	0.09						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.82	0.09	
	0.09						

Partida	05.02.05	CONCRETO f_c=175 kg/cm²					
Rendimiento	m³/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m ³		695.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	31.75	25.40	
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	2.4000	24.42	58.61	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	2.4000	19.29	46.30	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	17.43	83.66	
						213.97	
	Materiales						
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	27.00	229.50	
						229.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	213.97	10.70	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.8000	25.00	20.00	
						34.70	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m ³		0.2060	15.88	3.27	
010318010201	ARENA GRUESA	m ³		0.5800	152.64	88.53	
010716010402	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.6200	202.64	125.64	
						217.44	
Partida	05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES					
Rendimiento	m²/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ²		58.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.42	13.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.29	10.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.43	9.30	
						32.61	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	7.00	1.40	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	7.00	1.40	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.7000	4.50	21.15	
						23.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.61	1.63	
						1.63	
Partida	05.02.07	SELLADO DE JUNTAS CON ASFALTO PARA BADENES					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		8.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.29	1.54	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.43	2.79	
						4.33	
	Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	25.00	3.33	
						3.33	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.33	0.13	
						0.13	
	Subpartidas						
010318010201	ARENA GRUESA	m ³		0.0030	152.64	0.46	
						0.46	
Partida	05.03.01	CONFORMACION DE CUNETAS MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m		0.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	19.29	0.10	
						0.10	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.10		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0053	150.00	0.80	
						0.80	

Partida	05.04.01		TRAZO Y REPLANTEO PARA ESTRUCTURAS			
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		2.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	19.29	0.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	17.43	0.70
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	25.33	0.51
1.60						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	16.00	0.16
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0200	4.50	0.09
0.25						
Equipos						
0301000011	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0100	15.00	0.15
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	hm	1.0000	0.0200	15.00	0.30
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.60	0.08
0301100008	WINCHA DE 50m	hm	1.0000	0.0200	10.00	0.20
0.73						
Partida	05.04.02		EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS			
Rendimiento	m3/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3		34.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0500	31.75	1.59
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.5000	17.43	8.72
10.31						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.31	0.31
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.1000	240.00	24.00
24.31						
Partida	05.04.03		RELLENO Y COMPACTADO DE AFIRMADO C/EQUIPO PESADO, e=0.20m			
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		36.65
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	19.29	0.13
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0333	17.43	0.58
0.71						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.71	0.02
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.0067	150.00	1.01
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0067	150.00	1.01
2.04						
Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0200	15.88	0.32
010318010201	ARENA GRUESA	m3		0.2200	152.64	33.58
33.90						
Partida	05.04.04		RELLENO CON FILTRO DE GRAVA			
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		230.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	31.75	2.54
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	17.43	13.94
16.48						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.48	0.82
0.82						
Subpartidas						
010318010402	GRAVA PARA FILTRO 3/4" - 1/2"	m3		1.0500	202.64	212.77
212.77						

Partida	05.04.05	COMPACTACION DE FONDOS DE CIMIENTOS						
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		5.81		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.29	1.54		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	17.43	2.79		
						4.33		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.33	0.13		
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1200	0.0096	25.00	0.24		
						0.37		
	Subpartidas							
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0700	15.88	1.11		
						1.11		
Partida	05.04.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D=0.5 Km)						
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		7.07		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	0.2000	0.0040	17.43	0.07		
						0.07		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07			
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0200	200.00	4.00		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	150.00	3.00		
						7.00		
Partida	05.04.07	SOLADO PARA MUROS E=10 cm						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		28.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	31.75	0.21		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	24.42	3.26		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	19.29	1.29		
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4000	17.43	6.97		
						11.73		
	Materiales							
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2840	27.00	7.67		
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		0.9000	4.50	4.05		
						11.72		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	11.73	0.59		
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.0667	25.00	1.67		
						2.26		
	Subpartidas							
010101010106	HORMIGON	m3		0.0940	32.89	3.09		
						3.09		
Partida	05.04.08	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 PARA MUROS H<=5m						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		641.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	31.75	4.23		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	24.42	32.56		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	19.29	12.86		
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.43	92.96		
						142.61		
	Materiales							
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	27.00	259.20		
						259.20		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	142.61	7.13		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33		
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67		
						27.13		
	Subpartidas							
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2060	15.88	3.27		
010318010201	ARENA GRUESA	m3		0.5500	152.64	83.95		
010716010402	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6200	202.64	125.64		
						212.86		

Partida	05.04.09	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA MUROS H>5m					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	663.99		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	31.75	2.12	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	24.42	32.56	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	19.29	12.86	
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	17.43	116.20	
						163.74	
	Materiales						
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	27.00	259.20	
						259.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	163.74	8.19	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67	
						28.19	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2060	15.88	3.27	
010318010201	ARENA GRUESA	m3		0.5500	152.64	83.95	
010716010402	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6200	202.64	125.64	
						212.86	
Partida	05.04.10	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ZAPATAS					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	639.59		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	31.75	2.12	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	24.42	32.56	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	19.29	12.86	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.43	92.96	
						140.50	
	Materiales						
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6000	27.00	259.20	
						259.20	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	140.50	7.03	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33	
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67	
						27.03	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2060	15.88	3.27	
010318010201	ARENA GRUESA	m3		0.5500	152.64	83.95	
010716010402	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6200	202.64	125.64	
						212.86	
Partida	05.04.11	ACERO Fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : kg	6.97		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0320	24.42	0.78	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0320	19.29	0.62	
						1.40	
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	7.00	0.35	
0204030005	ACERO COR. fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.90	5.15	
						5.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.40	0.07	
						0.07	
Partida	05.04.12	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MURO DE CONTENCIÓN					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2	60.24		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.42	13.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.29	10.29	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.43	9.30	
						32.61	
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	7.00	1.40	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	7.00	2.10	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		5.0000	4.50	22.50	
						26.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.61	1.63	
						1.63	

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				Fecha presupuesto	29/04/2021	
Subpresupuesto	006 SEÑALIZACIÓN						
Partida	06.01 POSTES KILOMETRICOS						
Rendimiento	und/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : und	145.72		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1778	31.75	5.65	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	24.42	21.71	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	19.29	17.15	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.6667	17.43	46.48	
						90.99	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2000	7.00	1.40	
0204030005	ACERO COR. fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.3000	4.90	11.27	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	7.00	1.40	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3800	27.00	10.26	
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.0000	4.50	18.00	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1038	55.00	5.71	
0240080012	THINNER	gal		0.0250	20.00	0.50	
						48.54	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	90.99	4.55	
						4.55	
Subpartidas							
010101010106	HORMIGON	m3		0.0500	32.89	1.64	
						1.64	
Partida	06.02 SEÑAL PREVENTIVA						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	348.62		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	24.42	97.68	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.43	69.72	
						167.40	
Materiales							
0204020009	ANGULO 1" x 1" x 3/16"	m		2.5000	9.67	24.18	
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.4000	50.00	20.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	27.00	5.40	
02180200010005	PERNO HEXAGONAL 1/4" x 2 1/2"	und		2.0000	3.70	7.40	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0850	55.00	4.68	
0271050139	PLATINA DE 2" x 1/8"	m		0.6500	8.00	5.20	
0272010087	TUBO FIERRO NEGRO D=3"	m		3.5000	30.00	105.00	
						171.86	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	167.40	8.37	
						8.37	
Subpartidas							
010101010106	HORMIGON	m3		0.0300	32.89	0.99	
						0.99	
Partida	06.03 SEÑAL INFORMATIVA						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	322.98		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	4.0000	24.42	97.68	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.43	69.72	
						167.40	
Materiales							
0204020009	ANGULO 1" x 1" x 3/16"	m		2.6000	9.67	25.14	
02180200010005	PERNO HEXAGONAL 1/4" x 2 1/2"	und		2.0000	3.70	7.40	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0850	55.00	4.68	
0271050139	PLATINA DE 2" x 1/8"	m		0.5000	8.00	4.00	
0272010087	TUBO FIERRO NEGRO D=3"	m		3.5000	30.00	105.00	
						146.22	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	167.40	8.37	
						8.37	
Subpartidas							
010101010106	HORMIGON	m3		0.0300	32.89	0.99	
						0.99	

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						
Subpresupuesto	007 MITIGACIÓN AMBIENTAL					Fecha presupuesto	29/04/2021
Partida	07.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3	2.40		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	24.42	0.16	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	17.43	0.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.63	0.03	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0067	260.00	1.74	
						1.77	
Partida	07.02 RESTAURACION DE CANTERAS						
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2	1.44		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	24.42	0.10	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0160	17.43	0.28	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.38	0.02	
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0040	260.00	1.04	
						1.06	
Partida	07.03 REVEGETACION						
Rendimiento	ha/DIA	0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : ha	2,653.24		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	2.0000	31.75	63.50	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.0000	24.42	244.20	
0101010005	PEON	hh	10.0000	100.0000	17.43	1,743.00	
	Materiales						
0213010008	PLANTAS NATIVAS	und		200.0000	2.50	500.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2,050.70	102.54	
						102.54	
Partida	07.04 RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	3.89		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0044	31.75	0.14	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0178	17.43	0.31	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.45	0.02	
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88	
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	1.0000	0.0044	150.00	0.66	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	150.00	0.66	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0044	150.00	0.66	
	Subpartidas						
010318010102	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0350	15.88	0.56	
						0.56	

4.15.3. Precios y cantidades requeridos por tipo

810

Página 1

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO
INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA

Fecha 01/04/2021

Lugar 060901 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - SAN IGNACIO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	1,611.1900	31.75	51,155.22
0101010003	OPERARIO	hh	3,983.8500	24.42	97,285.66
0101010004	OFICIAL	hh	4,349.7100	19.29	83,905.82
0101010005	PEON	hh	19,206.0300	17.43	334,761.17
0101030000	TOPOGRAFO	hh	118.4800	25.33	3,001.01
					570,108.88
MATERIALES					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	24.4500	25.00	611.14
0203020002	FLETE TERRESTRE	gib	1.0000	4,723.41	4,723.41
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	366.0800	7.00	2,562.54
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	2,066.6800	7.00	14,466.78
0204020009	ANGULO 1" x 1" x 3/16"	m	129.4000	9.67	1,251.30
0204030005	ACERO COR. fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	43,381.3300	4.90	212,568.53
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	1.0000	7.00	7.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	545.7600	7.00	3,820.30
02041500010004	MALLA DE SEGURIDAD	m	50.0000	7.00	350.00
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA TMC Ø=24"	m	61.6000	365.00	22,484.00
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA TMC Ø=36"	m	14.5000	390.00	5,655.00
02060100010020	TUBERIA PVC-SAL 3"	m	40.8000	7.00	285.60
02061300010004	CACHACO DE CONCRETO	und	5.0000	20.00	100.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	420.3600	180.00	75,664.82
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	22.0300	130.00	2,864.16
0207010011	GRAVA PARA FILTRO 3/4" - 1/2"	m3	4.2300	180.00	761.67
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2,339.6300	130.00	304,152.21
0207030001	HORMIGON	m3	0.3500	130.00	45.50
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	12.8000	50.00	640.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	6,534.2800	27.00	176,425.48
0213010007	SIKADUR 32 GEL	kg	6.1100	69.00	421.25
0213010008	PLANTAS NATIVAS	und	186.0000	2.50	465.00
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	43.7400	16.00	699.80
02180200010005	PERNO HEXAGONAL 1/4" x 2 1/2"	und	102.0000	3.70	377.40
0222030001	ANTISOL NORMALIZADO	kg	101.0600	22.00	2,223.34

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO
INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA

Fecha 01/04/2021
Lugar 060901 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - SAN IGNACIO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0231000002	MADERA NACIONAL	p2	9,696.7200	4.50	43,635.26
	P/ENCOFRADO-CARP				
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	20.6300	4.50	92.62
02310500010007	TRIPLAY DE 4' x 8' x 4 mm	pln	8.6400	60.00	518.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	7.7600	55.00	426.83
0240080012	THINNER	gal	0.2500	20.00	5.00
02620800010010	BANNER 2.40 m x 3.6 m	m2	1.0000	300.00	300.00
02670100010006	CASCO PARA INGENIEROS Y TECNICOS	und	10.0000	50.00	500.00
02670100010009	CASCO PARA PERSONAL OBRERO	und	15.0000	20.00	300.00
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und	10.0000	11.00	110.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	10.0000	12.50	125.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	10.0000	30.00	300.00
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par	10.0000	30.00	300.00
0267100012	BOTUQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	gib	1.0000	120.00	120.00
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und	6.0000	35.00	210.00
0271050139	PLATINA DE 2" x 1/8"	m	30.3000	8.00	242.40
0272010087	TUBO FIERRO NEGRO D=3"	m	178.5000	30.00	5,355.00
					886,166.94
					EQUIPOS
0301000011	TEODOLITO	hm	53.2900	15.00	799.32
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	hm	58.8300	15.00	882.38
0301000021	VOLQUETE DE 15m3	hm	382.4000	150.00	57,359.61
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			26,160.11
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	74.4700	25.00	1,861.82
0301100008	WINCHA DE 50m	hm	11.0800	10.00	110.76
03011600010005	CARGADOR S/ LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	720.2900	200.00	144,057.34
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	80.3700	240.00	19,287.84
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1,799.9400	260.00	467,983.57
0301190003	RODILLO VIBRATORIO 10 - 12 TN	hm	718.1000	150.00	107,714.44
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	795.7500	150.00	119,362.90
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,180.4000	150.00	177,059.66
03012200050005	CISTERNA 4x2 (AGUA) 145 - 165 HP 2,000GAL	hm	495.5000	141.38	70,054.45
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	480.3200	5.00	2,401.62
0301290004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 - 11 p3	hm	512.6500	25.00	12,816.35
0301330004	MOTOSIERRA	hm	209.2800	15.00	3,139.20
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.0000	17,000.00	17,000.00
03013600010003	MOCHILA PULVERIZADORA CLIMAX M00P20	und	6.7100	220.00	1,476.27
0301400005	ZARANDA ESTATICA	hm	249.0000	10.00	2,490.00
					1,232,017.84
					SUBCONTRATOS
04230500010019	SC ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	1.0000	1,000.00	1,000.00
					1,000.00
					TOTAL S/ 2,689,293.66

4.15.4.Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar				
Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
Fecha presupuesto	29/04/2021			
Moneda	SOL			
Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.879	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	8.760	8.531	+02+09
04	AGREGADO FINO	9.671	17.801	+05+13+21
05	AGREGADO GRUESO	2.493	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.892	0.000	
13	ASFALTO	0.019	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	5.618	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.692	0.000	
34	GASOLINA	0.000	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.830	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	14.883	15.598	+32+54+72
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.403	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	18.076	18.906	+37
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.711	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	37.050	39.164	+48+43
54	PINTURA LATEX	0.014	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	0.009	0.000	
Total		100.000	100.000	

Conformación de monomios:

S10

Página 1

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
Fecha Presupuesto	29/04/2021				
Moneda	SOL				
Ubicación Geográfica	060901	CAJAMARCA - SAN IGNACIO - SAN IGNACIO			
$K = 0.189'(Mr / Mo) + 0.178'(Ar / Ao) + 0.392'(Mr / Mo) + 0.085'(Ar / Ao) + 0.156'(Ir / Io)$					
Monomio	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
01	0.189	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
02	0.178	100.000	A	04	AGREGADO FINO
03	0.392	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
04	0.085	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
05	0.156	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

4.15.5.Evaluación de beneficios y rentabilidad

La conveniencia de realizar un proyecto de inversión se produce a partir de la evaluación social, teniendo en consideración diversos criterios que en general todos coinciden en comparar los flujos de los beneficios y costos de la situación con proyecto con los correspondientes a la situación sin proyecto.

4.15.5.1. Determinación de beneficios por excedentes de productor

Este paso consiste en la identificación y cuantificación de los beneficios sociales generados por la intervención sobre una carretera. Para las carreteras nuevas y que van a tener tráfico generado por esta creación, estos beneficios se cuantifican con los excedentes de productor.

Cuadro N° 51: Rendimiento por hectárea de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio

Cultivo	Unidades por ha	Peso por Und	Rendimiento por Ha (Kg)
Café	25 quintales	50 kg/qq	1250
Bituca	25 quintales	50 kg/qq	1250
Granadilla	100 cajas	55 kg/caja	5500

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 52: Indicadores de los principales productos agrícolas de las zonas de Estudio

Cultivo	Tasa crecimiento	Rendimiento por Ha (Kg)	Precio chacra (S/. * kg)	Costo producción (S/. * ha)
Café	3.42%	1250	10.00	4100
Bituca	4.87%	1250	1.00	1500
Granadilla	11.33%	5500	1.00	3500

Fuente: Agencia Agraria de San Ignacio y Datos de campo

Cuadro N° 53: Precios y costos proyectados por años (soles)

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Precio venta productos (soles)										
Café	10.00	10.00	8.00	9.00	10.00	11.00	8.00	8.00	9.00	10.00
Bituca	1.00	0.90	1.00	0.95	1.10	0.85	0.95	1.10	1.00	1.20
Granadilla	1.00	1.00	0.90	0.84	0.83	0.80	0.78	0.78	0.80	0.82
Costo de producción (soles)										
Café	4100	4100	3280	3690	4100	4510	3280	3280	3690	4100
Bituca	1500	1350	1500	1425	1650	1275	1425	1650	1500	1800
Granadilla	3500	3500	3150	2940	2905	2800	2730	2730	2800	2870

Fuente: Agencia Agraria de San Ignacio y Datos de campo

Cuadro N° 54: Superficie cultivada de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (has.) – Situación sin proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	350	362	374	387	400	414	428	443	458	474
Bituca	100	105	110	115	121	127	133	139	146	153
Granadilla	245.00	273	304	338	376	419	466	519	578	644

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 55: Volumen de producción de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (toneladas) – Situación sin proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	438	453	468	484	500	518	535	554	573	593
Bituca	125	131	138	144	151	159	166	174	183	191
Granadilla	1348	1502	1672	1859	2068	2305	2563	2855	3179	3542

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 56: Valor bruto de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación sin proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	4375	4525	3740	4354	5000	5693	4280	4430	5153	5925
Bituca	125	118	138	137	166	135	158	191	183	230
Granadilla	1348	1502	1505	1562	1716	1844	1999	2227	2543	2904
Total	5848	6145	5382	6052	6883	7671	6437	6848	7878	9059

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 57: Costo de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación sin proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	1435	1484	1227	1428	1640	1867	1404	1453	1690	1943
Bituca	150	142	165	164	200	162	190	229	219	275
Granadilla	858	956	958	994	1092	1173	1272	1417	1618	1848
Total	2443	2581	2349	2586	2932	3202	2866	3099	3527	4067

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 58: Superficie cultivada de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (has.) – Situación con proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	370	392	414	437	460	484	508	533	558	584
Bituca	106	114	122	130	139	148	158	167	178	189
Granadilla	259	296	336	381	432	489	553	624	704	794

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 59: Volumen de producción de los principales productos agrícolas de las zonas de estudio (toneladas) – Situación con proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	463	490	517	546	575	604	634	666	697	730
Bituca	132	142	152	162	174	185	197	209	222	236
Granadilla	1425	1626	1850	2098	2376	2692	3039	3433	3873	4367

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 60: Valor bruto de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación con proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	4627	4901	4139	4914	5745	6649	5075	5328	6277	7305
Bituca	132	128	152	154	191	158	187	230	222	283
Granadilla	1425	1626	1665	1762	1972	2153	2371	2678	3098	3581
Total	6184	6655	5957	6831	7909	8960	7633	8235	9597	11169

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 61: Costo de producción agrícola de las zonas de estudio (miles de soles) – Situación con proyecto

CULTIVOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Café	1518	1607	1358	1612	1884	2181	1665	1747	2059	2396
Bituca	159	154	183	185	229	189	225	276	267	340
Granadilla	907	1035	1060	1122	1255	1370	1509	1704	1972	2279
Total	2583	2796	2600	2918	3369	3740	3398	3727	4297	5014

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 62: Beneficios por excedente del productor en las zonas de estudio a precios de mercado (miles de soles)

RUBRO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Con proyecto										
Valor bruto de producción	6184	6655	5957	6831	7909	8960	7633	8235	9597	11169
Costos totales de producción	2583	2796	2600	2918	3369	3740	3398	3727	4297	5014
Beneficios	3601	3859	3357	3912	4540	5220	4235	4508	5300	6155
Sin proyecto										
Valor bruto de producción	5848	6145	5382	6052	6883	7671	6437	6848	7878	9059
Costos totales de producción	2443	2581	2349	2586	2932	3202	2866	3099	3527	4067
Beneficios	3405	3563	3033	3466	3951	4469	3572	3748	4351	4992
Excedente del productor	196	296	324	446	589	751	664	760	949	1163

Fuente: Datos de campo

Cuadro N° 63: Beneficios por excedente del productor en las zonas de estudio a precios sociales (miles de soles)

RUBRO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Con proyecto										
Valor bruto de producción	6184	6655	5957	6831	7909	8960	7633	8235	9597	11169
Costos totales de producción	1937	2097	1950	2189	2527	2805	2549	2795	3223	3761
Beneficios	4247	4558	4007	4642	5382	6155	5085	5440	6374	7408
Sin proyecto										
Valor bruto de producción	5848	6145	5382	6052	6883	7671	6437	6848	7878	9059
Costos totales de producción	1832	1936	1762	1939	2199	2402	2149	2324	2646	3050
Beneficios	4016	4209	3620	4113	4684	5269	4288	4523	5233	6009
Excedente del productor	231	349	386	529	698	885	797	917	1142	1399

Fuente: Datos de campo

4.15.5.2. Costos sociales del proyecto

Se han identificado los principales costos del proyecto valorados a precios sociales para evaluarlos y son los siguientes:

Costos de inversión a precios sociales

Según el Anexo SNIP 10 de la Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil, hay un factor de conversión para proyectos de inversión. Se ha multiplicado el monto total del proyecto con este factor para obtener el costo de inversión a precios sociales.

Cuadro 4.1: Factores de conversión¹⁰

Obras	Factor
Inversión (Mejoramiento)	0.79
Mantenimiento y operación	0.75
Costos operativos vehiculares	0.74

Fuente: Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación.

Costos de operación y mantenimiento

De acuerdo con la Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales, a Nivel de Perfil, nos da un cuadro para la estimación de los costos de mantenimiento. Estos costos se han tomado en cuenta para poder calcular los costos de operación y mantenimiento de la trocha.

Falta título al cuadro

Tipo de Mantenimiento	Costo Referencial (\$ / Km)
Mantenimiento rutinario	2.288,12
Mantenimiento periódico	3.449,96

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Dic. 2010 (Costa)

4.15.5.3. Estimación de los indicadores de rentabilidad social

Para tomar una decisión referente a la conveniencia de realizar un proyecto de inversión se puede adoptar diversos criterios, mayormente, lo que se hace es comparar los flujos de beneficios y costos de la situación con proyecto, con los correspondientes a la situación base.

El enfoque para la evaluación social de carreteras será la de costo/beneficio, ya que los beneficios y costos de dichos proyectos pueden ser cuantificables. Los criterios de rentabilidad social a emplearse serán el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno).

En el caso de este proyecto se toma un horizonte de 10 años, con los costos a precios sociales, la cual está resumida en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 64: Indicadores de rentabilidad social para la alternativa

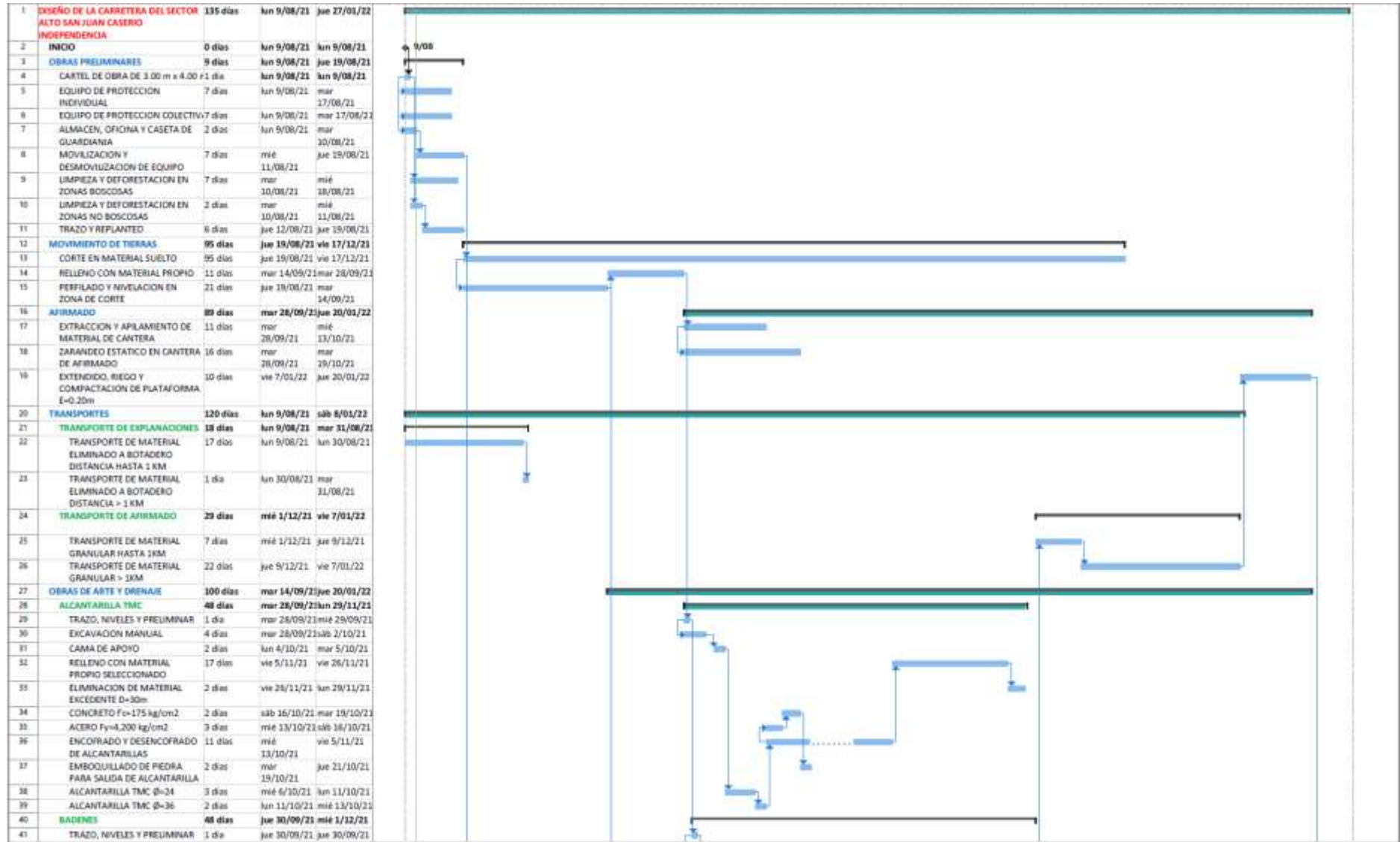
Año	Inversión	Beneficios	Costos de operación y mantenimiento	Flujo Neto
0	2,861,085.47			-2,861,085.47
1		230,902.45	80,067.36	150,835.10
2		349,498.00	80,067.36	269,430.64
3		386,413.79	200,790.56	185,623.23
4		529,191.61	80,067.36	449,124.25
5		698,214.76	80,067.36	618,147.40
6		885,354.30	200,790.56	684,563.73
7		796,862.53	80,067.36	716,795.18
8		916,524.94	80,067.36	836,457.59
9		1,141,661.54	200,790.56	940,870.97
10	286,108.55	1,399,470.01	80,067.36	1,605,511.20
Tasa de descuento =		8%	VANS	923,622.62
			TIRS	12.73%

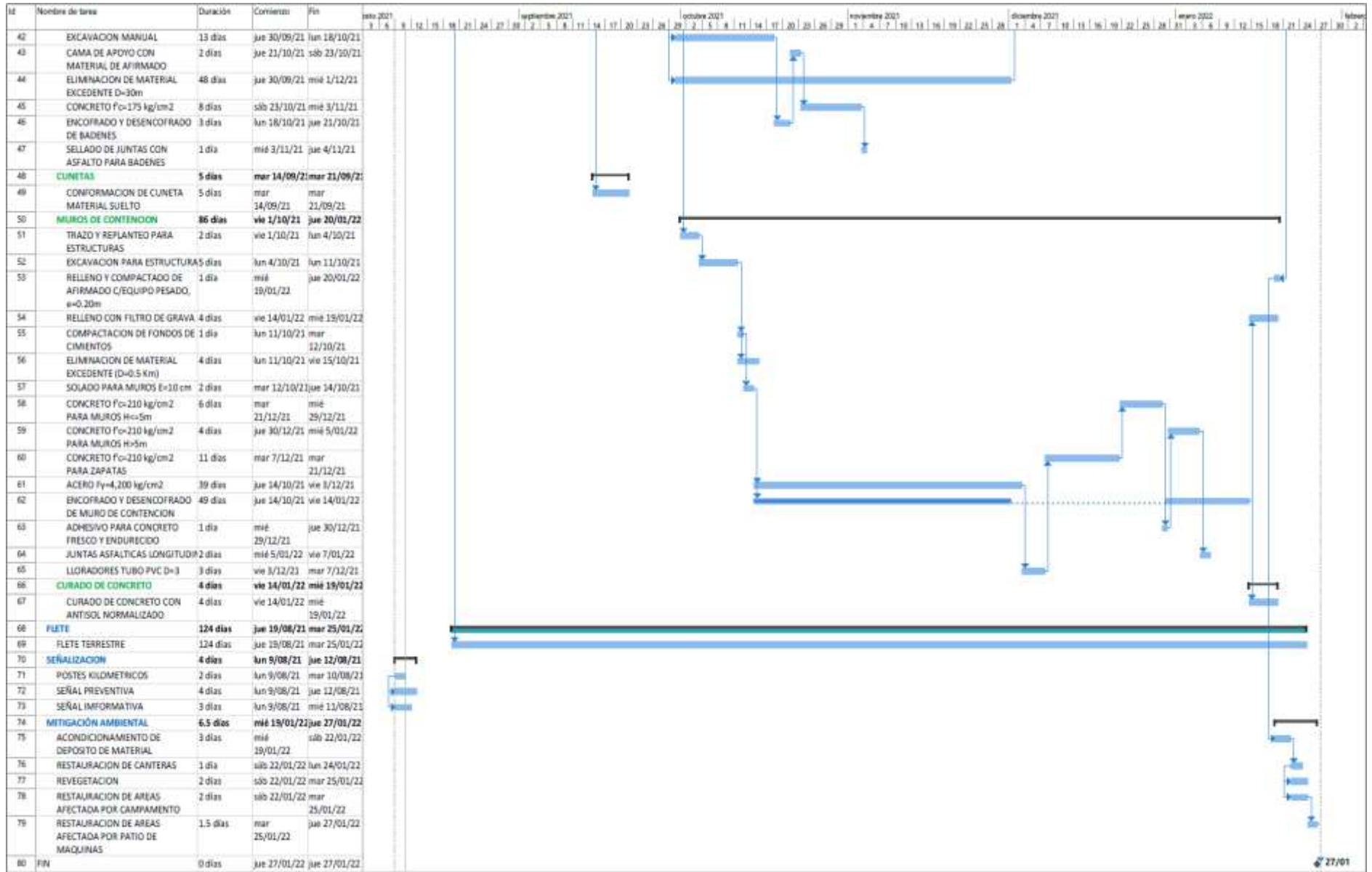
Fuente: propia.

4.16. Programación del proyecto

4.16.1. Programación empleando software Ms Project

Se empleó el software Ms Project 2016, para realizar la programación de actividades a realizar para la carretera del proyecto, teniéndose que se requiere un tiempo estimado de 135 días calendario, necesarios para culminar con la ejecución de todas las partidas consideradas. Cabe mencionar, que se realizó aumentando las cuadrillas para tener distintos frentes de trabajo que permitan agilizar la ejecución de las actividades.





V. Discusión

Como primer punto, se tiene que la vía se clasificó como trocha carrozable, ya que según el estudio de tráfico el IMDA es de 39 veh/día.

En segundo lugar, se evaluaron 2 opciones: la alternativa N°1 que tenía 7.506 km, 6 obras de arte, aproximadamente S/. 109,861.75 en expropiaciones y una topografía menos accidentada; y la alternativa N°2 que tenía 7.585 km, 9 obras de arte, aproximadamente S/. 164,413.79 en expropiaciones y una topografía mucho más accidentada. Además, las 2 alternativas tienen características similares de suelos. Por lo que la alternativa N°1 resultó ganadora en el análisis de las rutas propuestas.

En lo que se refiere al estudio suelos y utilizando el Manual de Carreteras – Sección Suelos y pavimentos, se halló que la calidad de la sub-rasante es buena (CBR mayor al 10%) y que no se necesita hacer un mejoramiento de esta. Además, se da a conocer que la mayoría de los suelos son arcillas, limos, arenas arcillosas o arenas limosas, siendo predominante las arenas limosas.

En cuanto al diseño geométrico y teniendo en cuenta el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018, el proyecto por estar ubicado en una zona con pendientes muy pronunciadas se ha utilizado pendientes máximas de 10%, y en casos extraordinarios de hasta 11% en tramos de no más de 180m. También, se han utilizado radios mínimos de 15m en casos extraordinarios y por lo general el radio mínimo ha sido de 24m.

Por otro lado, según el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018 la longitud en tangente mínima para este tipo de carreteras es de 27.8m. Por lo que se ha visto en la necesidad de tener zonas a media ladera, lo cual ocasionará la colocación de muros de contención que repercutieron en el costo del proyecto, incrementándolo. Dichos muros de contención, se han colocado convenientemente en zonas de relleno, donde la pendiente natural es mucho mayor a la pendiente de relleno, y por tanto nunca va a llegar a tocar el suelo natural. Cabe mencionar, que se emplearon banquetas cuando el corte es mayor a 7m y en relleno si es necesario, con un ancho de 3m y pendiente de -2%.

Los muros de contención tienen alturas variadas, que van desde los 3m a los 6.5m, por lo que para su construcción y vaciado será necesario vaciar en 2 tramos empleando un aditivo que permita adherir el concreto antiguo con el nuevo.

Por otro lado, las canteras de agregados más cercanos se encuentran en el Río Chinchipe, a 35km del inicio de la obra. Cabe mencionar que, estas canteras son de propiedad privada por lo que ellos mismos extraen los agregados y se ofertan en la ciudad de San Ignacio. Esto hace que en el análisis de costos unitarios ya no se considere la extracción y apilamiento, y por otro lado se considere el costo del agregado en San Ignacio.

Para la utilización del afirmado en las distintas partidas del proyecto, se ha identificado una cantera a 1.5 km del inicio de la obra. Esta cantera es de propiedad municipal y es de libre extracción.

Para obras de arte, específicamente las cunetas, el Manual de Carreteras – Hidrología, Hidráulica y Drenaje, especifica unas dimensiones mínimas que deben tener estas cunetas. Se verifica que el caudal de diseño calculado es mucho menor que el caudal máximo que pueden soportar las dimensiones mínimas otorgadas por la norma, por lo que se tuvo que adoptar dichas dimensiones para que cumpla tanto con la normativa como con las consideraciones de diseño. Adicionalmente, se han ubicado alcantarillas de alivio para el desagüe de las cunetas en las curvas convexas, ya que es donde se almacenan las aguas pluviales.

En cuanto al diseño del pavimento (afirmado), según las normas AASHTO existe un catálogo para determinar el espesor del pavimento para un número de ejes equivalentes menores a 25000 y de acuerdo al CBR de la sub-rasante, el espesor de pavimento de afirmado es de 15cm. En el presente proyecto según el estudio de tráfico, el cálculo de ESAL de diseño y el CBR de la sub-rasante, el espesor del afirmado es igual a lo existente a los catálogos, es decir, 15 cm.

Por último, en lo referente al costo del proyecto, se han realizado cotizaciones de precios de los materiales en las ciudades de San Ignacio, Chiclayo y Lima. En ellas se puede verificar que mientras más cerca estén los productos a la obra se economiza en el costo del proyecto, ya que el flete, es decir el transporte de los materiales encarece arduamente el costo unitario de cada uno de ellos. Además, se cuenta con la ventaja que la ciudad de San Ignacio se encuentra exonerada de IGV, según La Ley de la Amazonía.

VI. Conclusiones

1. Esta investigación concluye con la elección de la ruta más conveniente. Se eligió la Ruta Alternativa N° 01, por ser la más directa comparándola con las otras Rutas alternativas propuestas. Su longitud es menor en relación con las otras rutas alternativas, tiene menor número de obras de arte en su recorrido y además tiene zonas con mucho menos pendientes. Cabe mencionar que esta ruta ha sido propuesta en campo. Con esta elección la población afectada, desde el punto de vista de la expropiación, es menor.
2. El proyecto beneficiará a una población de 480 habitantes directamente con los caseríos de Alto San Juan e Independencia. Asimismo, los caseríos San Francisco, Bellavista, El Tunal, El Carmen y Alto y Bajo Ihuamaca serán beneficiados indirectamente, con una población de 1915 habitantes.
3. El proyecto contribuirá, además, al desarrollo socio-económico de la zona mejorando la calidad de vida de los pobladores, generando empleo y acceso a los medios de comunicación, reduciendo los costos de traslado de los productos agrícolas que se comercializan, a los mercados más cercanos.
4. El IMDA proyectado para un periodo de 10 años, considerando una tasa de crecimiento del 80% para el tráfico generado y una tasa de crecimiento poblacional de 1.51% y de PBI del 3.70%, es de 39 vehículos, por lo que se considera como una trocha carrozable.
5. El diseño geométrico final cuenta con una extensión de 9.553 km. En estos tramos existen zonas a media ladera, lo cual ha llevado a la colocación de muros de contención que han elevado el costo total del proyecto.
6. De acuerdo a los resultados obtenidos de los estudios de suelos, el tipo de suelo predominante es SM y presenta una capacidad de soporte regular mayor al 10%.
7. Según resultados optimizados en el diseño de la capa de rodadura, el pavimento tendrá un espesor de 15 cm de material granular afirmado.
8. Se han evaluado dos alternativas para tratamiento superficial de la rasante, que son el suelo cemento y el Terrazyme, a partir de cálculos se llegó a la conclusión que la mejor alternativa es el Terrazyme, por la cuestión económica y ambiental. Quedará a decisión de la entidad ejecutora esta opción.

9. Se ha provisto ubicar 6 botaderos aproximadamente 1 por cada kilómetro y medio, es decir, lo más cercano posible a fin de minimizar costos de transporte y de igual manera optimizar tiempos, evidentemente estas zonas no tienen vegetación ni cultivos que se vean afectados.
10. Para el diseño de las estructuras de obras de arte se utilizaron datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación de Tabaconas, que se encuentra cercana al proyecto. el caudal de diseño ha sido determinado para un periodo de retorno de 25, 50 y 75 años.
11. En concordancia con la Evaluación de Impacto Ambiental, los factores ambientales en los que se presentan mayores alteraciones o impactos son el suelo, calidad del aire y el ruido. Referente al suelo, durante la construcción de los componentes del proyecto, se generarán grandes volúmenes de movimiento de tierras y compactación de suelos. Es importante mencionar que, estos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir.
12. Durante la realización de las obras para la carretera, se generarán residuos sólidos, mismos que tendrán incidencia negativa indirecta sobre la calidad del paisaje. Para tal fin, se ha elaborado el plan de mitigación.
13. Los aspectos más importantes del proyecto, desde el punto de vista de los impactos negativos son: el movimiento de tierras y la construcción de las obras de arte, debido a los trabajos necesarios que se realizarán y que principalmente impactan en el componente paisaje entre otros. Aunque, si bien es cierto en la construcción se generarán impactos negativos, a su vez traerá mejoras de calidad de vida para los pobladores, ya que generará empleo para los habitantes de la zona.
14. A fin de garantizar una circulación vehicular adecuada y segura en el tramo de vial en estudio, se han considerado una serie de señales en las zonas más críticas de la carretera.
15. Según la ley 27037, la Región de la Amazonía goza de beneficios tributarios otorgados para la comercialización de ciertos productos y prestación de servicios dentro de dicha región. Con respecto al Impuesto a la Renta, estas zonas gozan de una tasa preferencial, exoneración del IGV. Entonces, el IGV se aplicará solamente para los materiales que sean comprados fuera de la provincia de San Ignacio; motivo por

el cual, la mayor parte de materiales se han comprado preferentemente en la ciudad de San Ignacio.

16. Es importante mencionar, que la colocación de muros de contención en zonas críticas de la vía, se debe a la longitud de tangente mínima exigida por el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018. Más aun, dicha longitud se ha reducido en algunas zonas críticas, a fin de disminuir la presencia de muros de contención y no elevar excesivamente el costo del proyecto, pero quedará a decisión de la entidad ejecutora esta opción.
17. Para la construcción de la carretera el costo (incluyendo obras de arte, muros de contención, señalización y el plan de mitigación ambiental) será de 3'621'627.18 soles por kilómetro. Sin embargo, el costo de la trocha carrozable por kilómetro, dejando de lado los muros de contención, es de 2'570'617.88 soles. Esto indica que los muros incrementan en 29.02% el costo del proyecto.
18. Considerar distintos frentes de trabajos, para desarrollar las actividades programadas en obra, ocasiona que el tiempo de ejecución para la construcción de la carretera sea menor, de 180 días a 135 días.
19. Los beneficios al construir la trocha carrozable serán diversos, teniendo como el de mayor importancia los beneficios por excedente del productor, el cual evaluado a precios sociales permitirá establecer el costo – beneficio del proyecto. Para evaluar estos beneficios se utiliza el VANS y el TIRS, los cuales son 923,622.62 soles, y 12.73% respectivamente. Por tanto, al resultar positivo el VANS y el TIRS mayor a 8%, el proyecto resulta viable económicamente.

VII. Recomendaciones

1. Se recomienda utilizar de Terrazyme, ya que garantiza mayor tiempo de durabilidad de la vía afirmada, ya que, además del tránsito vehicular, las constantes lluvias tienden a deteriorar en corto tiempo la superficie de rodadura.
2. Colocar la señalización recomendada en el apartado 4.12 del presente proyecto, a fin de prevenir accidentes de tránsito y proveer la información necesaria a quienes transiten por dicha vía.
3. Se deberá construir las obras de arte de drenaje como se indican en los planos, ya que de esta manera se logrará garantizar la evacuación rápida de flujos, a fin de proteger la vía proyectada, garantizar su operación y economizar en costos de conservación y mantenimiento.
4. Se deberá cumplir con las banquetas indicadas en los planos de secciones transversales, a fin de cumplir con lo que especifica el manual de diseño geométrico de carreteras, y así evitar deslizamientos durante la construcción o refino de talud a gran altitud.
5. Se deberá proteger las excavaciones con barandas u otras defensas para evitar caídas o deslizamientos y, vigilar constantemente los apuntalamientos de cualquier tipo (excavaciones, obras de arte, etc.).
6. En los terrenos deleznable, siempre es necesario colocar apuntalamientos o entibamientos, por ejemplo, en zonas de construcción de muros de contención.
7. Se deberá cumplir con los diseños de estructuras para obras de arte de muros de contención a fin de garantizar estabilidad del terreno de la vía.
8. De ser necesario, emplear más frentes de trabajo en partidas de excavaciones manuales y para construcción de obras de arte.

VIII. Referencias bibliográficas

- [1] Banco Mundial, «Banco Mundial,» 22 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#1>. [Último acceso: 01 Septiembre 2018].
- [2] G. DALY, «LOS MÁS POBRES DEL PERÚ: UN MAPA CON LOS ALTIBAJOS,» *DIARIO EL COMERCIO*, 04 OCTUBRE 2015.
- [3] MTC, «Cajamarca: Camino al desarrollo,» MTC, Lima, 2016.
- [4] INEI, «Población 2000 al 2015,» INEI, 2015.
- [5] INEI, «Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda,» Lima, 2007.
- [6] Asociación Mundial de la Carretera, «Importancia de la conservación de carreteras,» PIARC, Paris, 2014.
- [7] MTC, «Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015,» MTC, Lima, 2015.
- [8] MTC, «Infraestructura Vial Existente y Proyectada del Sistema Nacional de Carreteras, según Departamento,» MTC, Lima, 2015.
- [9] FONCODES, «Mapa de pobreza de acuerdo al censo de 2007,» FONCODES, 2007.
- [10] INEI, «Perfil Sociodemográfico del Departamento de Cajamarca,» INEI, Cajamarca, 2015.
- [11] MTC, «Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial,» MTC, Lima, 2013.
- [12] PROVIAS NACIONAL, «REPORTE DE GESTIÓN,» Oficina de Programacion, Evaluación e Información, LIMA, 2017.

- [13] EL PERUANO, «Red vial estará pavimentada al 2021,» *EL PERUANO*, 20 Junio 2017.
- [14] MINSA, «Índice de desarrollo humano a nivel,» PNUD / Equipo para el Desarrollo Humano, Perú 2004, LIMA, 2005.
- [15] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", Lima: Macro, 2014.
- [16] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Lima: Macro, 2008.
- [17] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción", Lima: Macro, 2013.
- [18] Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ley General del Ambiente (Ley N°28611), Lima, 2005.
- [19] Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ley de Recursos Hídricos (Ley N°29338), Lima, 2009.
- [20] Banco Mundial, «Transporte: Panorama general,» BANCO MUNDIAL, Washington D.C., 2017.
- [21] Banco Mundial, «<http://www.bancomundial.org>,» 09 abril 2014. [En línea]. Available: <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/transport-results-profile>. [Último acceso: 30 04 2018].
- [22] Provias Nacional: Oficina de Programación, Evaluación e Información, «Plan Operativo Institucional 2018,» Lima, 2017.
- [23] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), Lima: Macro, 2018.
- [24] WEF, «Índice de competitividad global,» Foro Económico Mundial, 2018.

IX. Anexos

9.1. Anexo n°01: Cuadros de datos de la zona en estudio

Cuadro N° 65: Principales productos de cultivo del distrito de San Ignacio.

	AÑO 2103	AÑO 2104	AÑO 2105	AÑO 2106	AÑO 2107
CULTIVO	HAS. CULTIVO	HAS. CULTIVO	HAS. CULTIVO	HAS. CULTIVO	HAS. CULTIVO
ARRACACHA	16	11	12.5	10.5	11
ARROZ CÁSCARA	122	125	95	96	109
ARVEJA GRANO SECO	22	20	15.5	5	15
CACAO	62	62	62	62	62
CAFÉ	4947	7219	7385	7485	7630
CAÑA DE AZÚCAR	44	44	44	44	44
COCOTERO	2	2	2	2	2
FRIJOL GRANO SECO	72	93	31	85	30
FRIJOL GRANO VERDE	15	20	21	34	20
GRAMA CHILENA	1047	1047	1017	1017	1017
GRAMALOTE	1459	1459	1434	1434	1434
GRANADILLA	100	100	100	100	100
LIMA	4	4	4	4	4
LIMÓN DULCE	10	10	10	10	10

MAÍZ AMARILLO DURO	75	62	60	60	50
MAÍZ AMILACEO	60	58	57	50	40
NARANJO	5	5	5	5	5
PACAE GUABO	88	88	88	88	88
PAPAYA	40	40	20	20	20
PASTO ELEFANTE	1694	1694	1684	1684	1684
PIÑA	61	61	61	61	61
PITUCA	24.5	27.0	27	18	22
PLÁTANO	593	593	593	593	593
YUCA	253	241	212	198	143
ZAPALLO	3	4.5	3	3	2

Fuente: Agencia Agraria de San Ignacio, del 2013 al 2018.

Cuadro N° 66: Principales productos agrícolas en caserío Independencia

CULTIVO	HECTAREAS DE CULTIVO	PRODUCCION QQ.	PRECIO EN CHACRA S/. x QQ
Pituca	5	8496.00 QQ al año	5.00
Rocoto	4	335.00 QQ al mes	50.00
Repollo	3 1/2	188.00 QQ cada 4 meses	25.00
Arracacha	3	346.00 QQ cada 9 meses	22.00
Hortalizas y verduras	1 1/2	25.00 QQ cada 4 meses	40.00
Frijol	1	6.00 QQ cada 6 meses	90.00
Maíz	6	68.00 QQ cada 6 meses	20.00
Café	11	146.00 QQ al año	210.00
Sambumba	1/2	5.00 QQ cada 5 meses	40.00
Plátano	4/5	90.00 QQ cada 4 meses	10.00
Granadilla	1/2	500.00 Cajas cada 6 meses	6.00
Invernas	115.00		

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 67: Cantidad de ganado vacuno y otros en caserío Independencia

DESCRIPCIÓN	HECTAREAS DEDICADAS	CANTIDAD	PRECIO EN EL LUGAR (UND)
Cuyes	1/8	20 cuyes	25.00
Gallinas criollas	1/8	42.00 Gallinas	22.00
Ganado	115.00	176 cabezas de ganado	1,500.00

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 68: Principales productos agrícolas en Sector Alto San Juan

CULTIVO	HECTAREAS DE CULTIVO	PRODUCCION QQ.	PRECIO EN CHACRA S/. x QQ
Pituca	4	8496.00 QQ al año	3.00
Rocoto	3	335.00 QQ al mes	50.00
Repollo	2 1/2	188.00 QQ cada 4 meses	25.00
Arracacha	2 3/4	346.00 QQ cada 9 meses	20.00
Hortalizas y verduras	1 1/2	25.00 QQ cada 4 meses	40.00
Frijol	1/2	6.00 QQ cada 6 meses	80.00
Maíz	5	68.00 QQ cada 6 meses	20.00

Café	15	146.00 QQ al año	200.00
Plátano	1 2/5	90.00 QQ cada 4 meses	12.00
Granadilla	1	500.00 Cajas cada 6 meses	7.00
Invernas	108.00		

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 69: Cantidad de ganado vacuno y otros en Sector Alto San Juan

DESCRIPCIÓN	HECTAREAS DEDICADAS	CANTIDAD	PRECIO EN EL LUGAR (UND)
Cuyes	1/10	36 cuyes	24.00
Gallinas criollas	1/8	54.00 Gallinas	20.00
Ganado	108.00	145 cabezas de ganado	1,200.00

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 70: Costo de transporte de la producción agrícola (sin proyecto)

ORIGEN	DESTINO	CULTIVOS	COSTO SIN LLUVIA	COSTO CON LLUVIA
Independencia	San Ignacio	Café	S/.19 por quintal	S/.25 por quintal
		Rocoto	S/.15 por quintal	S/.21 por quintal
		Repollo	S/.15 por quintal	S/.21 por quintal
		Arracacha	S/.18 por quintal	S/.24 por quintal
		Verduras	S/.17 por quintal	S/.23 por quintal
		Maíz	S/.15 por quintal	S/.21 por quintal
		Granadilla	S/.6 por caja	S/.12 por caja
		Sambumb a	S/.15 por quintal	S/.21 por quintal
		Frijol	S/.15 por quintal	S/.21 por quintal
		Hortalizas	S/.16 por quintal	S/.22 por quintal
Plátano	S/.15 por quintal	S/.21.00 por quintal		

San Juan	San Ignacio	Café	S/.11 por quintal	S/.22 por quintal
		Rocoto	S/.6 por quintal	S/.12 por quintal
		Repollo	S/.6 por quintal	S/.11 por quintal
		Arracacha	S/.7 por quintal	S/.13 por quintal
		Verduras	S/.6 por quintal	S/.12 por quintal
		Maíz	S/.5 por quintal	S/.10 por quintal
		Granadilla	S/.2 por quintal	S/.4 por quintal
		Frijol	S/.6 por quintal	S/.12 por quintal
		Hortalizas	S/.6 por quintal	S/.12 por quintal

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 71: Costo de venta de la producción de las zonas de estudio

CULTIVO	UNIDAD	PRECIO VENTA(S/.)
Café	Quintal	260
Rocoto	Quintal	60
Repollo	Quintal	30
Arracacha	Quintal	27
Maíz	Quintal	24
Granadilla	Caja	45
Sambumba	Quintal	48
Plátano	Racimo	30

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 72: Costo de alquiler de acémilas y máxima carga de transporte

	COSTO SIN LLUVIA	COSTO CON LLUVIA	Costo adicional debido a lluvias(por qq)
Alquiler	30 soles/día	42 soles/día	6 soles/qq
Máx. Carga	2 quintales	2 quintales	

Fuente: Recolección de datos, elaboración propia, 2018

Cuadro N° 73: Costo de transporte de vehículos para el tramo en estudio

	CONSUMO	CONSUMO PARA LA RUTA EN ESTUDIO	COSTO COMBUSTIBLE	COSTO TOTAL (Tramo Alto San Juan - Independencia)
CÁNTER	4 8 KM/GAL	0.33 GAL (90 octanos)	S/. 11.50	S/. 3.76
CAMIONETA	5 1 KM/GAL	0.31 GAL (90 octanos)	S/. 11.50	S/. 3.54
PICK-UP	5 3 KM/GAL	0.30 GAL (90 octanos)	S/. 11.50	S/. 3.41

Fuente: Elaboración propia, con datos de OSINERGMIN y el Diario El Comercio 2018

Cuadro N° 74: Costo de alquiler y máxima carga de transporte vehicular

	Alquiler	Máx. Carga
CÁNTER	10 soles/qq	50 QQ
CAMIONETA	8 soles/qq	25 QQ
PICK-UP	7 soles/qq	15 QQ

Fuente: elaboración propia, 2018

9.2. Anexo n°02: Datos topográficos

PTO	NORTE	ESTE	Z	DES.	PTO	NORTE	ESTE	Z	DES.
1	9427339.00	715228.00	1722.00	BM1	1835	9425433.99	715978.62	2074.05	I1
2	9427339.05	715225.50	1722.13	D1	1836	9425451.34	715983.67	2083.42	EJE
3	9427339.07	715224.55	1722.44	D2	1837	9425469.58	715988.22	2090.26	D1
4	9427339.32	715212.54	1710.42	D3	1838	9425433.35	715979.19	2075.93	I1
5	9427338.95	715230.50	1721.87	I1	1839	9425453.52	715973.91	2084.62	EJE
6	9427338.89	715233.32	1724.70	I2	1840	9425457.42	715974.78	2084.76	D1
7	9427338.80	715237.55	1733.76	I3	1841	9425472.58	715978.16	2080.89	D2
8	9427338.72	715241.49	1736.84	I4	1842	9425449.70	715973.06	2083.79	I1
9	9427319.01	715227.87	1724.09	EJE	1843	9425435.91	715969.99	2076.28	I2
10	9427318.81	715224.87	1724.19	D1	1844	9425457.41	715964.83	2085.75	EJE
11	9427318.69	715223.08	1723.32	D2	1845	9425460.49	715967.35	2086.10	D1
12	9427317.98	715212.31	1712.90	D3	1846	9425471.43	715976.29	2093.61	D2
13	9427319.19	715230.66	1723.99	I1	1847	9425455.09	715962.93	2085.85	I1
14	9427319.56	715236.24	1732.28	I2	1848	9425442.57	715952.69	2080.60	I2
15	9427319.98	715242.53	1737.21	I3	1849	9425465.59	715959.33	2087.06	EJE
16	9427299.28	715231.07	1725.83	EJE	1850	9425466.76	715963.15	2086.85	D1
17	9427298.90	715229.11	1725.76	D1	1851	9425470.89	715976.66	2094.36	D2
18	9427298.72	715228.13	1725.83	D2	1852	9425464.71	715956.47	2087.16	I1
19	9427298.35	715226.20	1725.41	D3	1853	9425459.98	715941.01	2081.91	I2
20	9427296.12	715214.60	1716.18	D4	1854	9425484.87	715962.65	2089.48	EJE
21	9427299.75	715233.52	1725.83	I1	1855	9425483.86	715965.48	2089.38	D1
22	9427300.39	715236.84	1733.08	I2	1856	9425483.80	715965.64	2090.36	D2
23	9427301.72	715243.79	1740.15	I3	1857	9425478.42	715980.67	2091.48	D3
24	9427289.46	715232.95	1726.67	EJE	1858	9425485.70	715960.34	2087.76	I1
25	9427288.97	715230.20	1726.82	D1	1859	9425489.04	715951.02	2086.37	I2
26	9427288.65	715228.38	1726.04	D2	1860	9425491.25	715944.82	2083.97	I3
27	9427287.20	715220.12	1713.60	D3	1861	9425494.28	715966.02	2090.70	EJE
28	9427289.98	715235.90	1726.57	I1	1862	9425487.87	715983.93	2096.88	D1
29	9427290.85	715240.86	1734.03	I2	1863	9425500.44	715948.82	2082.57	I1
30	9427291.95	715247.07	1738.95	I3	1864	9425503.70	715969.39	2091.59	EJE
31	9427279.51	715232.91	1727.58	EJE	1865	9425500.49	715978.35	2094.68	D1
32	9427280.00	715230.26	1727.67	D1	1866	9425497.13	715987.76	2095.03	D2
33	9427280.30	715228.65	1726.53	D2	1867	9425509.95	715951.94	2084.10	I1
34	9427281.98	715219.56	1714.71	D3	1868	9425513.26	715972.26	2092.33	EJE
35	9427279.06	715235.37	1727.67	I1	1869	9425511.52	715981.89	2094.41	D1
36	9427278.04	715240.87	1735.96	I2	1870	9425509.74	715991.67	2095.45	D2
37	9427276.81	715247.54	1740.20	I3	1871	9425516.62	715953.77	2085.49	I1
38	9427269.81	715230.51	1728.37	EJE	1872	9425523.23	715972.88	2093.68	EJE
39	9427270.75	715227.66	1728.47	D1	1873	9425523.24	715982.70	2095.59	D1
40	9427274.85	715215.30	1717.55	D2	1874	9425523.26	715992.68	2096.29	D2
41	9427269.02	715232.88	1728.50	I1	1875	9425523.20	715953.57	2088.50	I1
42	9427268.49	715234.49	1735.29	I2	1876	9425533.23	715972.87	2094.52	EJE

43	9427265.49	715243.53	1740.79	I3	1877	9425533.24	715980.81	2095.49	D1
44	9427260.84	715226.14	1729.32	EJE	1878	9425533.25	715988.81	2095.77	D2
45	9427262.33	715223.77	1729.22	D1	1879	9425533.26	715992.79	2096.12	D3
46	9427269.14	715212.90	1718.07	D2	1880	9425533.20	715953.46	2089.68	I1
47	9427259.46	715228.34	1729.23	I1	1881	9425543.21	715972.45	2094.52	EJE
48	9427258.14	715230.46	1740.97	I2	1882	9425544.39	715980.30	2095.49	D1
49	9427251.03	715241.81	1751.43	I3	1883	9425545.58	715988.21	2095.77	D2
50	9427243.90	715215.52	1731.06	EJE	1884	9425546.17	715992.15	2096.12	D3
51	9427245.75	715212.56	1731.24	D1	1885	9425540.30	715953.11	2090.36	I1
52	9427246.77	715210.94	1730.66	D2	1886	9425562.36	715966.78	2094.03	EJE
53	9427252.10	715202.43	1719.51	D3	1887	9425563.27	715969.57	2094.65	D1
54	9427242.57	715217.64	1730.97	I1	1888	9425565.11	715975.28	2094.86	D2
55	9427241.47	715219.39	1738.70	I2	1889	9425568.49	715985.74	2095.25	D3
56	9427237.40	715225.88	1745.13	I3	1890	9425556.34	715948.16	2089.87	I1
57	9427226.95	715204.90	1733.15	EJE	1891	9425581.58	715961.53	2092.46	EJE
58	9427228.54	715202.36	1733.31	D1	1892	9425581.50	715971.52	2092.81	D1
59	9427235.36	715191.49	1722.15	D2	1893	9425581.49	715973.52	2092.95	D2
60	9427225.36	715207.44	1733.05	I1	1894	9425581.61	715958.53	2092.30	I1
61	9427223.98	715209.63	1742.70	I2	1895	9425581.74	715942.19	2087.62	I2
62	9427219.10	715217.42	1750.42	I3	1896	9425591.05	715964.31	2091.95	EJE
63	9427209.80	715194.67	1734.90	EJE	1897	9425585.71	715972.76	2092.30	D1
64	9427210.77	715192.05	1735.05	D1	1898	9425592.65	715961.78	2091.79	I1
65	9427212.38	715187.70	1733.17	D2	1899	9425601.29	715948.11	2086.54	I2
66	9427215.39	715179.54	1723.51	D3	1900	9425597.63	715971.67	2091.41	EJE
67	9427208.76	715197.48	1734.80	I1	1901	9425588.64	715976.03	2091.06	D1
68	9427207.51	715200.84	1744.13	I2	1902	9425586.96	715976.85	2090.34	D2
69	9427205.45	715206.41	1747.84	I3	1903	9425606.62	715967.31	2091.93	I1
70	9427199.96	715193.52	1735.91	EJE	1904	9425615.42	715963.05	2094.01	I2
71	9427199.59	715190.54	1735.91	D1	1905	9425595.90	715990.70	2090.89	EJE
72	9427198.03	715177.81	1724.76	D2	1906	9425589.71	715987.44	2090.65	D1
73	9427200.32	715196.49	1736.07	I1	1907	9425583.24	715984.03	2087.39	D2
74	9427200.67	715199.32	1742.46	I2	1908	9425607.39	715996.76	2091.34	I1
75	9427201.71	715207.83	1747.61	I3	1909	9425613.45	715999.95	2092.80	I2
76	9427190.69	715197.01	1736.64	EJE	1910	9425585.83	716007.92	2090.89	EJE
77	9427189.22	715194.86	1736.78	D1	1911	9425581.52	716003.94	2089.64	D1
78	9427187.56	715192.42	1736.26	D2	1912	9425572.61	715995.72	2082.64	D2
79	9427182.36	715184.79	1724.43	D3	1913	9425594.64	716016.04	2091.52	I1
80	9427192.26	715199.32	1736.79	I1	1914	9425600.43	716021.38	2092.91	I2
81	9427194.28	715202.28	1746.12	I2	1915	9425577.92	716013.97	2091.20	EJE
82	9427197.46	715206.96	1751.78	I3	1916	9425575.28	716009.78	2090.50	D1
83	9427176.61	715211.33	1738.22	EJE	1917	9425568.21	715998.58	2083.46	D2
84	9427169.91	715209.35	1738.71	D1	1918	9425583.25	716022.41	2091.72	I1
85	9427161.73	715206.92	1728.90	D2	1919	9425588.51	716030.77	2093.29	I2
86	9427179.48	715212.18	1738.06	I1	1920	9425569.46	716019.30	2091.59	EJE
87	9427181.27	715212.71	1746.87	I2	1921	9425567.33	716015.92	2091.45	D1

88	9427186.97	715214.40	1752.22	I3	1922	9425559.72	716003.86	2084.19	D2
89	9427170.92	715230.51	1739.78	EJE	1923	9425574.79	716027.75	2092.11	I1
90	9427168.15	715229.68	1739.88	D1	1924	9425580.07	716036.12	2090.72	I2
91	9427156.42	715226.21	1728.07	D2	1925	9425552.54	716029.97	2092.46	EJE
92	9427173.80	715231.36	1739.62	I1	1926	9425550.94	716027.43	2092.36	D1
93	9427175.29	715231.80	1745.42	I2	1927	9425542.86	716014.62	2084.64	D2
94	9427183.36	715234.19	1752.49	I3	1928	9425557.87	716038.42	2092.98	I1
95	9427169.51	715240.36	1740.53	EJE	1929	9425562.85	716046.31	2089.40	I2
96	9427166.51	715240.42	1740.43	D1	1930	9425535.05	716039.55	2093.50	EJE
97	9427155.58	715240.61	1727.40	D2	1931	9425533.73	716035.77	2093.50	D1
98	9427172.50	715240.31	1740.63	I1	1932	9425528.69	716021.32	2088.82	D2
99	9427173.47	715240.29	1744.52	I2	1933	9425536.37	716043.32	2093.57	I1
100	9427185.15	715240.08	1750.21	I3	1934	9425541.41	716057.77	2088.89	I2
101	9427170.48	715250.31	1741.35	EJE	1935	9425525.36	716042.01	2093.97	EJE
102	9427167.50	715250.64	1741.19	D1	1936	9425524.73	716039.08	2093.81	D1
103	9427158.05	715251.69	1727.10	D2	1937	9425521.32	716023.27	2088.56	D2
104	9427173.46	715249.98	1741.45	I1	1938	9425526.42	716046.89	2094.23	I1
105	9427174.17	715249.90	1743.32	I2	1939	9425529.43	716060.83	2089.60	I2
106	9427186.08	715248.58	1752.35	I3	1940	9425515.59	716044.12	2094.55	EJE
107	9427172.32	715270.21	1743.26	EJE	1941	9425514.96	716041.19	2094.39	D1
108	9427169.32	715270.12	1743.26	D1	1942	9425511.61	716025.67	2088.30	D2
109	9427167.70	715270.07	1742.08	D2	1943	9425517.70	716053.88	2094.03	I1
110	9427159.32	715269.82	1729.65	D3	1944	9425519.70	716063.17	2090.94	I2
111	9427175.31	715270.30	1743.52	I1	1945	9425496.04	716048.33	2095.60	EJE
112	9427176.08	715270.33	1746.42	I2	1946	9425495.41	716045.41	2095.81	D1
113	9427188.08	715270.69	1753.63	I3	1947	9425492.21	716030.60	2088.09	D2
114	9427170.68	715280.05	1744.16	EJE	1948	9425498.15	716058.10	2095.95	I1
115	9427167.81	715279.16	1744.06	D1	1949	9425500.10	716067.17	2092.20	I2
116	9427155.75	715275.42	1732.68	D2	1950	9425486.28	716050.53	2095.96	EJE
117	9427173.44	715280.90	1744.31	I1	1951	9425484.95	716045.72	2095.79	D1
118	9427174.14	715281.12	1747.22	I2	1952	9425481.31	716032.62	2089.45	D2
119	9427184.67	715284.39	1755.84	I3	1953	9425488.96	716060.16	2096.31	I1
120	9427167.56	715289.55	1745.01	EJE	1954	9425491.47	716069.22	2092.89	I2
121	9427164.24	715288.46	1745.19	D1	1955	9425476.95	716054.08	2096.30	EJE
122	9427152.60	715284.63	1734.91	D2	1956	9425474.75	716049.60	2096.04	D1
123	9427170.41	715290.48	1745.17	I1	1957	9425468.63	716037.11	2090.42	D2
124	9427170.95	715290.66	1748.11	I2	1958	9425481.35	716063.05	2096.82	I1
125	9427181.43	715294.11	1756.73	I3	1959	9425485.49	716071.48	2093.40	I2
126	9427164.88	715299.17	1745.68	EJE	1960	9425460.15	716064.89	2096.30	EJE
127	9427161.95	715298.56	1745.84	D1	1961	9425458.46	716062.42	2096.09	D1
128	9427159.14	715297.97	1744.96	D2	1962	9425449.77	716049.70	2088.91	D2
129	9427151.48	715296.36	1733.35	D3	1963	9425468.59	716077.25	2097.35	I1
130	9427167.79	715299.79	1746.05	I1	1964	9425471.24	716081.13	2095.64	I2
131	9427168.05	715299.84	1749.03	I2	1965	9425443.63	716076.17	2096.30	EJE
132	9427178.54	715302.04	1758.03	I3	1966	9425440.82	716072.05	2096.04	D1

133	9427163.38	715309.06	1746.40	EJE	1967	9425438.59	716068.80	2095.34	D2
134	9427160.41	715308.68	1746.56	D1	1968	9425432.76	716060.26	2091.58	D3
135	9427150.98	715307.50	1732.46	D2	1969	9425452.06	716088.51	2097.61	I1
136	9427166.85	715309.49	1746.58	I1	1970	9425454.85	716092.60	2096.91	I2
137	9427167.56	715309.58	1748.45	I2	1971	9425427.85	716088.40	2096.12	EJE
138	9427179.90	715311.13	1756.84	I3	1972	9425422.16	716082.78	2095.84	D1
139	9427160.36	715328.80	1747.80	EJE	1973	9425413.87	716074.61	2092.94	D2
140	9427157.53	715327.82	1747.70	D1	1974	9425442.06	716102.40	2097.52	I1
141	9427145.40	715323.63	1736.54	D2	1975	9425421.42	716096.04	2095.81	EJE
142	9427163.19	715329.77	1748.06	I1	1976	9425416.55	716092.55	2095.39	D1
143	9427163.38	715329.84	1751.05	I2	1977	9425405.42	716084.57	2092.48	D2
144	9427173.95	715333.49	1759.48	I3	1978	9425429.53	716101.85	2096.51	I1
145	9427156.09	715337.83	1748.47	EJE	1979	9425437.53	716107.59	2094.77	I2
146	9427153.42	715336.48	1748.26	D1	1980	9425415.83	716104.33	2095.42	EJE
147	9427144.08	715331.75	1734.86	D2	1981	9425413.35	716102.67	2095.21	D1
148	9427158.73	715339.17	1748.89	I1	1982	9425409.25	716099.93	2094.34	D2
149	9427159.73	715339.68	1750.55	I2	1983	9425399.87	716093.67	2090.24	D3
150	9427171.20	715345.49	1758.27	I3	1984	9425424.13	716109.87	2096.12	I1
151	9427149.38	715345.07	1749.17	EJE	1985	9425432.26	716115.30	2094.04	I2
152	9427147.58	715342.11	1749.66	D1	1986	9425404.73	716120.96	2096.47	EJE
153	9427141.44	715332.02	1737.43	D2	1987	9425399.74	716117.63	2096.68	D1
154	9427150.83	715347.47	1749.07	I1	1988	9425388.21	716109.93	2094.73	D2
155	9427151.41	715348.42	1750.73	I2	1989	9425408.05	716123.18	2096.61	I1
156	9427158.29	715359.74	1757.77	I3	1990	9425420.39	716131.42	2090.62	I2
157	9427130.82	715352.49	1750.59	EJE	1991	9425399.10	716129.23	2097.33	EJE
158	9427129.39	715348.76	1750.73	D1	1992	9425395.90	716126.84	2097.19	D1
159	9427124.89	715336.98	1740.88	D2	1993	9425383.44	716117.57	2093.32	D2
160	9427133.67	715359.93	1751.29	I1	1994	9425401.51	716131.02	2097.23	I1
161	9427134.12	715361.12	1754.01	I2	1995	9425414.55	716140.73	2092.25	I2
162	9427136.91	715368.40	1758.51	I3	1996	9425392.54	716136.76	2098.21	EJE
163	9427112.81	715360.90	1751.46	EJE	1997	9425390.44	716134.63	2098.00	D1
164	9427108.79	715356.46	1751.25	D1	1998	9425379.24	716123.23	2092.19	D2
165	9427101.70	715348.62	1742.07	D2	1999	9425393.94	716138.18	2098.14	I1
166	9427115.49	715363.86	1751.81	I1	2000	9425397.41	716141.72	2097.44	I2
167	9427115.97	715364.39	1753.68	I2	2001	9425406.03	716150.48	2093.21	I3
168	9427124.02	715373.29	1760.89	I3	2002	9425376.37	716148.40	2101.69	EJE
169	9427101.98	715377.60	1752.68	EJE	2003	9425374.01	716144.00	2101.52	D1
170	9427098.81	715375.16	1752.54	D1	2004	9425367.26	716131.43	2096.88	D2
171	9427096.63	715373.47	1751.37	D2	2005	9425377.31	716150.16	2101.55	I1
172	9427090.87	715369.03	1740.59	D3	2006	9425379.62	716154.47	2100.51	I2
173	9427106.72	715381.27	1752.89	I1	2007	9425385.36	716165.16	2095.85	I3
174	9427107.31	715381.73	1754.74	I2	2008	9425358.87	716158.08	2101.96	EJE
175	9427116.05	715388.48	1759.43	I3	2009	9425356.16	716153.90	2102.40	D1
176	9427086.03	715389.48	1754.42	EJE	2010	9425348.10	716141.52	2099.79	D2
177	9427084.16	715386.52	1754.24	D1	2011	9425362.14	716163.10	2101.75	I1

178	9427081.17	715381.80	1745.95	D2	2012	9425369.41	716174.26	2097.42	I2
179	9427090.29	715396.21	1755.12	I1	2013	9425343.83	716171.16	2101.69	EJE
180	9427090.67	715396.82	1756.98	I2	2014	9425336.45	716164.74	2099.61	D1
181	9427095.48	715404.41	1761.37	I3	2015	9425329.28	716158.50	2096.52	D2
182	9427077.57	715394.82	1755.07	EJE	2016	9425346.80	716173.75	2102.38	I1
183	9427076.06	715392.23	1755.07	D1	2017	9425351.33	716177.68	2102.59	I2
184	9427074.27	715389.18	1751.53	D2	2018	9425358.80	716184.18	2101.20	I3
185	9427079.58	715398.23	1755.63	I1	2019	9425337.55	716178.95	2100.86	EJE
186	9427079.97	715398.90	1758.52	I2	2020	9425334.43	716176.46	2100.65	D1
187	9427084.93	715407.37	1767.05	I3	2021	9425322.44	716166.95	2095.97	D2
188	9427067.95	715396.74	1755.47	EJE	2022	9425345.38	716185.16	2100.51	I1
189	9427068.42	715393.27	1755.65	D1	2023	9425352.83	716191.07	2097.42	I2
190	9427069.03	715388.84	1749.02	D2	2024	9425331.34	716186.78	2099.94	EJE
191	9427067.28	715401.61	1756.34	I1	2025	9425323.58	716180.62	2098.55	D1
192	9427065.61	715413.79	1764.94	I2	2026	9425316.09	716174.67	2095.62	D2
193	9427051.11	715386.75	1756.34	EJE	2027	9425346.85	716199.09	2102.72	I1
194	9427054.06	715384.88	1756.16	D1	2028	9425318.90	716202.44	2098.20	EJE
195	9427057.84	715382.48	1749.52	D2	2029	9425303.84	716190.49	2092.69	D1
196	9427047.75	715388.89	1756.62	I1	2030	9425334.22	716214.61	2102.36	I1
197	9427047.09	715389.31	1758.46	I2	2031	9425312.68	716210.27	2097.15	EJE
198	9427038.17	715394.97	1767.64	I3	2032	9425297.79	716198.45	2090.97	D1
199	9427048.85	715377.20	1756.92	EJE	2033	9425327.88	716222.34	2101.99	I1
200	9427052.83	715377.60	1756.71	D1	2034	9425306.46	716218.11	2096.46	EJE
201	9427057.03	715378.03	1747.65	D2	2035	9425292.15	716206.75	2088.33	D1
202	9427045.87	715376.90	1757.08	I1	2036	9425321.44	716230.00	2102.31	I1
203	9427045.36	715376.84	1759.01	I2	2037	9425294.03	716233.77	2095.06	EJE
204	9427034.81	715375.77	1769.62	I3	2038	9425280.74	716223.22	2084.46	D1
205	9427051.30	715367.51	1757.39	EJE	2039	9425307.16	716244.20	2105.95	I1
206	9427054.67	715368.44	1757.51	D1	2040	9425287.81	716241.60	2093.71	EJE
207	9427065.59	715371.43	1743.52	D2	2041	9425274.82	716231.29	2082.53	D1
208	9427048.40	715366.72	1757.39	I1	2042	9425302.01	716252.87	2102.16	I1
209	9427047.05	715366.35	1759.46	I2	2043	9425281.54	716249.39	2093.67	EJE
210	9427034.65	715362.95	1767.19	I3	2044	9425269.11	716238.71	2082.20	D1
211	9427056.58	715348.22	1758.26	EJE	2045	9425294.67	716260.68	2103.67	I1
212	9427059.96	715349.15	1758.44	D1	2046	9425274.63	716256.61	2092.91	EJE
213	9427061.73	715349.63	1757.66	D2	2047	9425263.82	716245.14	2080.60	D1
214	9427067.84	715351.31	1744.07	D3	2048	9425285.73	716268.39	2104.67	I1
215	9427053.21	715347.30	1758.44	I1	2049	9425267.01	716263.08	2092.62	EJE
216	9427052.31	715347.05	1760.21	I2	2050	9425257.73	716250.88	2079.76	D1
217	9427040.76	715343.88	1769.24	I3	2051	9425276.55	716275.62	2104.93	I1
218	9427059.23	715338.58	1758.81	EJE	2052	9425258.86	716268.88	2092.19	EJE
219	9427061.93	715339.32	1758.96	D1	2053	9425249.80	716255.99	2079.88	D1
220	9427075.02	715342.91	1748.73	D2	2054	9425267.93	716281.77	2104.50	I1
221	9427056.34	715337.79	1758.97	I1	2055	9425250.68	716274.63	2091.68	EJE
222	9427054.89	715337.39	1762.68	I2	2056	9425241.38	716261.39	2079.92	D1

223	9427045.43	715334.80	1771.20	I3	2057	9425259.75	716287.52	2103.99	I1
224	9427060.13	715328.68	1759.48	EJE	2058	9425242.37	716280.18	2091.23	EJE
225	9427063.61	715328.31	1759.66	D1	2059	9425233.11	716265.15	2081.84	D1
226	9427074.92	715327.08	1747.03	D2	2060	9425251.63	716295.22	2100.62	I1
227	9427057.36	715328.99	1759.68	I1	2061	9425233.66	716285.09	2090.27	EJE
228	9427056.31	715329.10	1761.94	I2	2062	9425224.96	716268.18	2084.09	D1
229	9427044.09	715330.43	1770.54	I3	2063	9425242.20	716301.70	2097.44	I1
230	9427057.12	715319.22	1760.20	EJE	2064	9425224.61	716289.34	2089.12	EJE
231	9427059.73	715317.76	1759.94	D1	2065	9425217.21	716272.64	2080.99	D1
232	9427070.23	715311.92	1747.92	D2	2066	9425231.89	716305.77	2097.89	I1
233	9427054.51	715320.67	1760.46	I1	2067	9425215.47	716293.39	2088.96	EJE
234	9427053.53	715321.22	1763.24	I2	2068	9425208.59	716277.88	2078.36	D1
235	9427044.88	715326.04	1773.14	I3	2069	9425222.48	716309.23	2098.96	I1
236	9427051.99	715310.64	1760.88	EJE	2070	9425206.32	716297.44	2088.43	EJE
237	9427054.55	715309.10	1761.04	D1	2071	9425199.45	716281.94	2077.83	D1
238	9427062.70	715304.20	1746.94	D2	2072	9425213.94	716314.63	2095.27	I1
239	9427049.43	715312.17	1761.19	I1	2073	9425197.18	716301.49	2086.67	EJE
240	9427048.26	715312.87	1763.87	I2	2074	9425190.54	716286.52	2075.20	D1
241	9427038.43	715318.78	1771.90	I3	2075	9425199.06	716305.73	2088.54	I1
242	9427046.77	715302.11	1761.28	EJE	2076	9425204.98	716319.10	2091.92	I2
243	9427049.61	715300.07	1761.46	D1	2077	9425188.04	716305.55	2085.45	EJE
244	9427059.37	715293.06	1749.44	D2	2078	9425181.17	716290.04	2074.85	D1
245	9427044.34	715303.85	1761.54	I1	2079	9425191.55	716313.46	2090.45	I1
246	9427043.23	715304.65	1764.21	I2	2080	9425195.54	716322.47	2092.19	I2
247	9427032.42	715312.41	1768.54	I3	2081	9425178.90	716309.60	2084.78	EJE
248	9427039.50	715295.33	1762.10	EJE	2082	9425172.10	716294.26	2073.89	D1
249	9427041.05	715293.01	1762.25	D1	2083	9425180.65	716313.56	2087.28	I1
250	9427042.59	715290.69	1761.12	D2	2084	9425186.59	716326.97	2090.40	I2
251	9427047.05	715284.01	1749.65	D3	2085	9425160.61	716317.70	2082.69	EJE
252	9427037.84	715297.82	1762.31	I1	2086	9425159.01	716314.08	2082.13	D1
253	9427037.30	715298.64	1764.61	I2	2087	9425153.51	716301.67	2073.65	D2
254	9427029.88	715309.76	1771.42	I3	2088	9425168.63	716335.81	2085.47	I1
255	9427022.86	715284.24	1764.02	EJE	2089	9425151.47	716321.75	2081.64	EJE
256	9427024.80	715281.33	1764.20	D1	2090	9425147.48	716312.75	2079.90	D1
257	9427030.60	715272.62	1750.81	D2	2091	9425143.58	716303.96	2077.15	D2
258	9427020.92	715287.15	1763.84	I1	2092	9425153.47	716326.28	2082.34	I1
259	9427020.30	715288.08	1766.62	I2	2093	9425157.52	716335.42	2082.68	I2
260	9427013.93	715297.63	1774.65	I3	2094	9425159.55	716339.98	2082.51	I3
261	9427014.52	715278.72	1764.79	EJE	2095	9425142.36	716325.89	2080.77	EJE
262	9427016.29	715275.71	1764.61	D1	2096	9425138.06	716316.97	2079.38	D1
263	9427020.83	715267.96	1760.22	D2	2097	9425133.92	716308.41	2076.29	D2
264	9427024.22	715262.18	1752.79	D3	2098	9425144.52	716330.35	2081.47	I1
265	9427013.00	715281.31	1765.00	I1	2099	9425148.86	716339.35	2081.81	I2
266	9427012.74	715281.75	1766.93	I2	2100	9425151.04	716343.85	2081.64	I3
267	9427006.93	715291.66	1776.57	I3	2101	9425124.87	716335.57	2079.03	EJE

268	9427005.08	715275.60	1765.78	EJE	2102	9425119.56	716327.10	2079.38	D1
269	9427005.78	715272.17	1765.60	D1	2103	9425114.29	716318.72	2077.99	D2
270	9427008.15	715260.52	1754.89	D2	2104	9425130.18	716344.01	2079.73	I1
271	9427004.39	715279.02	1765.78	I1	2105	9425135.24	716352.07	2076.64	I2
272	9427004.16	715280.12	1767.44	I2	2106	9425108.50	716347.05	2078.16	EJE
273	9427001.96	715290.93	1776.06	I3	2107	9425102.55	716339.04	2078.86	D1
274	9426995.55	715272.76	1766.92	EJE	2108	9425096.61	716331.05	2077.99	D2
275	9426997.02	715270.15	1766.76	D1	2109	9425110.89	716350.25	2078.44	I1
276	9427003.03	715259.50	1754.95	D2	2110	9425119.74	716362.15	2072.45	I2
277	9426994.08	715275.37	1767.13	I1	2111	9425100.48	716353.02	2078.05	EJE
278	9426993.71	715276.02	1768.98	I2	2112	9425094.53	716345.01	2078.75	D1
279	9426987.60	715286.86	1777.37	I3	2113	9425088.58	716337.02	2077.88	D2
280	9426988.61	715265.74	1767.68	EJE	2114	9425102.27	716355.42	2078.26	I1
281	9426991.23	715264.30	1767.89	D1	2115	9425111.80	716368.24	2072.44	I2
282	9427000.41	715259.27	1754.49	D2	2116	9425092.46	716358.98	2077.81	EJE
283	9426985.98	715267.18	1767.84	I1	2117	9425080.54	716342.96	2078.86	D1
284	9426974.24	715273.63	1778.30	I2	2118	9425096.03	716363.79	2077.60	I1
285	9426984.01	715246.37	1769.25	EJE	2119	9425103.98	716374.48	2073.27	I2
286	9426987.76	715244.99	1769.04	D1	2120	9425083.52	716363.28	2078.27	EJE
287	9426999.59	715240.64	1759.19	D2	2121	9425081.31	716353.54	2078.79	D1
288	9426981.66	715247.23	1769.38	I1	2122	9425079.14	716343.94	2077.06	D2
289	9426980.96	715247.49	1771.24	I2	2123	9425084.62	716368.16	2078.10	I1
290	9426968.53	715252.06	1778.28	I3	2124	9425087.81	716382.22	2073.96	I2
291	9426971.76	715230.74	1771.16	EJE	2125	9425073.61	716363.24	2078.78	EJE
292	9426973.97	715228.71	1771.16	D1	2126	9425077.05	716348.65	2079.30	D1
293	9426982.16	715221.14	1758.33	D2	2127	9425078.18	716343.86	2078.44	D2
294	9426968.84	715233.44	1771.58	I1	2128	9425072.46	716368.10	2078.61	I1
295	9426968.01	715234.20	1774.36	I2	2129	9425069.09	716382.38	2075.49	I2
296	9426960.59	715241.05	1782.54	I3	2130	9425054.09	716362.18	2080.42	EJE
297	9426957.60	715216.72	1773.60	EJE	2131	9425050.56	716352.83	2080.77	D1
298	9426959.15	715214.15	1773.60	D1	2132	9425047.20	716343.93	2077.68	D2
299	9426965.49	715203.69	1761.79	D2	2133	9425055.50	716365.92	2080.28	I1
300	9426956.05	715219.27	1773.86	I1	2134	9425060.81	716379.98	2074.81	I2
301	9426955.80	715219.67	1776.82	I2	2135	9425045.84	716367.68	2081.62	EJE
302	9426949.79	715229.60	1784.65	I3	2136	9425038.58	716360.84	2080.92	D1
303	9426948.20	715213.52	1774.52	EJE	2137	9425031.58	716354.25	2078.17	D2
304	9426948.59	715210.05	1774.34	D1	2138	9425048.75	716370.42	2081.48	I1
305	9426949.61	715200.83	1770.59	D2	2139	9425059.83	716380.85	2076.54	I2
306	9426950.04	715196.94	1764.79	D3	2140	9425040.77	716376.21	2082.86	EJE
307	9426947.88	715216.46	1775.04	I1	2141	9425031.52	716372.48	2082.16	D1
308	9426947.74	715217.72	1777.76	I2	2142	9425017.58	716366.85	2076.69	D2
309	9426946.58	715228.22	1786.94	I3	2143	9425045.40	716378.08	2083.21	I1
310	9426938.34	715214.57	1775.52	EJE	2144	9425059.17	716383.65	2081.12	I2
311	9426936.60	715208.84	1775.21	D1	2145	9425035.23	716384.42	2083.70	EJE
312	9426933.72	715199.37	1765.31	D2	2146	9425028.58	716376.97	2083.18	D1

313	9426939.20	715217.43	1775.83	I1	2147	9425022.15	716369.76	2080.59	D2
314	9426939.38	715218.03	1778.77	I2	2148	9425041.86	716391.85	2084.57	I1
315	9426943.32	715231.01	1787.25	I3	2149	9425048.42	716399.20	2082.84	I2
316	9426928.79	715217.54	1776.27	EJE	2150	9425026.45	716388.98	2084.43	EJE
317	9426927.52	715214.28	1776.09	D1	2151	9425024.18	716379.25	2083.91	D1
318	9426923.91	715204.97	1762.33	D2	2152	9425021.99	716369.84	2081.32	D2
319	9426929.87	715220.33	1776.48	I1	2153	9425028.70	716398.68	2085.30	I1
320	9426930.58	715222.16	1776.86	I2	2154	9425030.93	716408.27	2083.57	I2
321	9426930.86	715222.89	1779.76	I3	2155	9425006.60	716391.38	2086.52	EJE
322	9426934.18	715231.46	1788.95	I4	2156	9425005.80	716384.43	2086.28	D1
323	9426920.42	715222.90	1776.91	EJE	2157	9425004.36	716371.90	2083.13	D2
324	9426918.34	715220.75	1776.75	D1	2158	9425007.74	716401.32	2086.52	I1
325	9426915.60	715217.92	1773.67	D2	2159	9425008.87	716411.23	2085.82	I2
326	9426907.43	715209.49	1771.18	D3	2160	9424988.28	716398.81	2086.67	EJE
327	9426924.59	715227.20	1777.33	I1	2161	9424986.69	716396.28	2086.98	D1
328	9426924.97	715227.60	1779.25	I2	2162	9424977.67	716381.95	2085.50	D2
329	9426931.28	715234.10	1787.12	I3	2163	9424992.53	716405.56	2087.23	I1
330	9426908.85	715239.17	1779.18	EJE	2164	9424998.85	716415.59	2085.35	I2
331	9426905.53	715236.95	1778.97	D1	2165	9424971.36	716409.46	2084.95	EJE
332	9426895.97	715230.54	1767.86	D2	2166	9424967.63	716403.54	2085.19	D1
333	9426911.34	715240.84	1779.34	I1	2167	9424960.83	716392.74	2082.71	D2
334	9426912.39	715241.55	1782.06	I2	2168	9424975.08	716415.38	2085.19	I1
335	9426922.42	715248.27	1792.55	I3	2169	9424981.94	716426.28	2083.39	I2
336	9426897.71	715255.78	1781.27	EJE	2170	9424953.72	716418.69	2083.38	EJE
337	9426892.75	715252.45	1780.75	D1	2171	9424951.15	716409.03	2083.73	D1
338	9426883.97	715246.57	1771.56	D2	2172	9424948.74	716399.95	2080.31	D2
339	9426901.00	715257.99	1781.83	I1	2173	9424956.29	716428.35	2083.73	I1
340	9426901.52	715258.34	1784.76	I2	2174	9424958.84	716437.92	2082.34	I2
341	9426910.96	715264.67	1791.06	I3	2175	9424943.83	716419.99	2083.27	EJE
342	9426891.88	715263.91	1782.34	EJE	2176	9424943.23	716410.02	2083.79	D1
343	9426889.13	715261.76	1782.46	D1	2177	9424942.64	716400.38	2081.21	D2
344	9426879.61	715254.32	1771.97	D2	2178	9424944.44	716429.96	2083.62	I1
345	9426894.64	715266.06	1782.34	I1	2179	9424945.03	716439.79	2081.88	I2
346	9426895.35	715266.61	1784.67	I2	2180	9424933.85	716420.59	2083.21	EJE
347	9426905.00	715274.15	1791.46	I3	2181	9424933.24	716410.65	2084.08	D1
348	9426885.41	715271.53	1783.36	EJE	2182	9424932.65	716400.82	2082.35	D2
349	9426882.47	715268.81	1783.50	D1	2183	9424934.45	716430.57	2082.86	I1
350	9426874.61	715261.54	1771.61	D2	2184	9424935.05	716440.40	2081.12	I2
351	9426887.61	715273.56	1783.36	I1	2185	9424913.88	716421.81	2083.38	EJE
352	9426887.92	715273.84	1785.32	I2	2186	9424913.28	716411.83	2083.55	D1
353	9426897.55	715282.75	1792.59	I3	2187	9424912.68	716401.94	2082.16	D2
354	9426871.62	715286.02	1785.45	EJE	2188	9424914.49	716431.78	2083.03	I1
355	9426869.09	715283.60	1785.33	D1	2189	9424915.08	716441.42	2080.44	I2
356	9426860.39	715275.31	1773.31	D2	2190	9424894.20	716424.71	2085.13	EJE
357	9426873.58	715287.87	1785.59	I1	2191	9424890.59	716415.40	2085.48	D1

358	9426873.88	715288.16	1787.55	I2	2192	9424887.19	716406.64	2082.06	D2
359	9426883.38	715297.21	1794.82	I3	2193	9424897.09	716432.17	2084.85	I1
360	9426864.73	715293.26	1786.30	EJE	2194	9424901.25	716442.87	2081.34	I2
361	9426861.83	715290.50	1786.09	D1	2195	9424885.50	716429.57	2084.80	EJE
362	9426853.50	715282.56	1774.98	D2	2196	9424876.45	716417.62	2085.32	D1
363	9426868.33	715296.69	1786.74	I1	2197	9424873.58	716413.83	2083.78	D2
364	9426868.36	715296.72	1788.74	I2	2198	9424890.32	716435.95	2084.52	I1
365	9426876.43	715304.40	1795.43	I3	2199	9424897.21	716445.05	2080.81	I2
366	9426858.89	715301.32	1787.19	EJE	2200	9424877.58	716435.68	2084.43	EJE
367	9426856.21	715299.97	1787.19	D1	2201	9424868.43	716423.80	2084.95	D1
368	9426845.85	715294.76	1774.76	D2	2202	9424865.40	716419.88	2084.26	D2
369	9426861.56	715302.67	1787.35	I1	2203	9424882.46	716442.01	2084.15	I1
370	9426861.93	715302.86	1789.30	I2	2204	9424889.34	716450.94	2080.05	I2
371	9426873.64	715308.75	1798.48	I3	2205	9424861.74	716447.89	2082.51	EJE
372	9426855.90	715310.82	1788.12	EJE	2206	9424856.86	716441.55	2082.79	D1
373	9426852.94	715310.39	1787.86	D1	2207	9424850.22	716432.94	2077.72	D2
374	9426841.04	715308.67	1775.84	D2	2208	9424865.40	716452.64	2082.30	I1
375	9426858.86	715311.25	1788.28	I1	2209	9424873.53	716463.18	2077.97	I2
376	9426872.64	715313.24	1798.03	I2	2210	9424845.34	716459.25	2081.47	EJE
377	9426856.07	715320.77	1789.28	EJE	2211	9424843.29	716454.71	2081.91	D1
378	9426853.12	715321.31	1789.12	D1	2212	9424841.22	716450.16	2081.73	D2
379	9426841.93	715323.33	1776.49	D2	2213	9424837.35	716441.60	2078.31	D3
380	9426859.49	715320.16	1789.65	I1	2214	9424848.64	716466.53	2081.19	I1
381	9426859.73	715320.11	1791.13	I2	2215	9424853.23	716476.66	2076.70	I2
382	9426871.36	715318.01	1800.36	I3	2216	9424835.80	716462.17	2080.80	EJE
383	9426859.85	715340.42	1790.85	EJE	2217	9424834.56	716456.32	2081.32	D1
384	9426855.92	715341.17	1790.64	D1	2218	9424831.78	716443.15	2077.46	D2
385	9426845.41	715343.19	1778.75	D2	2219	9424837.87	716471.94	2080.45	I1
386	9426862.76	715339.85	1791.27	I1	2220	9424839.82	716481.14	2077.03	I2
387	9426863.14	715339.78	1792.72	I2	2221	9424826.02	716464.24	2079.90	EJE
388	9426876.32	715337.25	1801.43	I3	2222	9424825.19	716460.34	2080.25	D1
389	9426863.13	715360.14	1792.42	EJE	2223	9424823.98	716454.60	2081.50	D2
390	9426860.15	715360.46	1792.26	D1	2224	9424821.91	716444.82	2081.15	D3
391	9426847.20	715361.87	1781.34	D2	2225	9424828.09	716474.01	2079.38	I1
392	9426866.08	715359.81	1792.84	I1	2226	9424830.03	716483.20	2075.96	I2
393	9426879.93	715358.31	1802.59	I2	2227	9424806.45	716468.38	2079.02	EJE
394	9426863.88	715370.11	1793.48	EJE	2228	9424804.81	716460.63	2080.13	D1
395	9426860.39	715370.25	1793.30	D1	2229	9424802.54	716449.91	2075.25	D2
396	9426848.81	715370.74	1780.86	D2	2230	9424808.52	716478.16	2078.67	I1
397	9426867.37	715369.96	1793.79	I1	2231	9424810.37	716486.88	2074.13	I2
398	9426867.78	715369.94	1795.74	I2	2232	9424786.89	716472.52	2078.85	EJE
399	9426880.76	715369.39	1803.24	I3	2233	9424785.64	716466.66	2078.64	D1
400	9426864.02	715380.10	1794.51	EJE	2234	9424783.06	716454.45	2085.00	D2
401	9426861.02	715380.11	1794.51	D1	2235	9424788.33	716479.36	2079.22	I1
402	9426848.00	715380.12	1783.58	D2	2236	9424790.79	716490.98	2073.93	I2

403	9426867.02	715380.10	1794.61	I1	2237	9424767.32	716476.67	2079.55	EJE
404	9426867.63	715380.10	1795.99	I2	2238	9424766.08	716470.80	2079.55	D1
405	9426879.45	715380.09	1805.22	I3	2239	9424763.43	716458.29	2073.86	D2
406	9426864.04	715400.10	1796.77	EJE	2240	9424768.56	716482.53	2079.76	I1
407	9426859.06	715400.11	1796.42	D1	2241	9424769.38	716486.41	2079.20	I2
408	9426848.45	715400.12	1785.81	D2	2242	9424771.26	716495.28	2074.98	I3
409	9426867.04	715400.10	1796.98	I1	2243	9424757.54	716478.74	2080.48	EJE
410	9426867.49	715400.10	1798.93	I2	2244	9424756.50	716473.85	2080.48	D1
411	9426880.85	715400.09	1805.74	I3	2245	9424753.66	716460.44	2074.38	D2
412	9426864.07	715420.10	1799.04	EJE	2246	9424758.57	716483.63	2080.65	I1
413	9426859.07	715420.11	1798.78	D1	2247	9424761.41	716497.03	2074.55	I2
414	9426850.69	715420.12	1786.34	D2	2248	9424747.75	716480.81	2081.46	EJE
415	9426869.05	715420.10	1799.39	I1	2249	9424746.51	716474.94	2081.36	D1
416	9426871.30	715420.10	1809.13	I2	2250	9424743.86	716462.43	2075.66	D2
417	9426877.43	715420.09	1814.27	I3	2251	9424748.58	716484.72	2081.32	I1
418	9426864.00	715430.10	1800.01	EJE	2252	9424749.81	716490.53	2080.49	I2
419	9426859.00	715429.96	1800.18	D1	2253	9424751.71	716499.47	2076.42	I3
420	9426850.62	715429.72	1787.75	D2	2254	9424728.19	716484.95	2083.73	EJE
421	9426867.98	715430.22	1800.29	I1	2255	9424726.74	716478.12	2083.36	D1
422	9426868.61	715430.24	1803.22	I2	2256	9424724.62	716468.09	2075.36	D2
423	9426878.56	715430.52	1811.58	I3	2257	9424729.84	716492.78	2083.45	I1
424	9426863.44	715440.09	1800.96	EJE	2258	9424732.16	716503.74	2079.15	I2
425	9426859.95	715439.80	1800.96	D1	2259	9424718.40	716487.03	2084.01	EJE
426	9426847.97	715438.81	1788.94	D2	2260	9424716.96	716480.19	2083.64	D1
427	9426868.40	715440.50	1801.40	I1	2261	9424714.58	716468.96	2077.54	D2
428	9426869.48	715440.59	1804.20	I2	2262	9424720.06	716494.85	2083.73	I1
429	9426877.93	715441.28	1812.68	I3	2263	9424722.38	716505.81	2079.43	I2
430	9426861.08	715459.94	1802.70	EJE	2264	9424708.62	716489.10	2083.90	EJE
431	9426856.12	715459.31	1802.44	D1	2265	9424707.79	716485.19	2083.69	D1
432	9426847.80	715458.23	1790.00	D2	2266	9424704.84	716471.24	2076.43	D2
433	9426865.04	715460.46	1802.84	I1	2267	9424709.22	716491.90	2084.78	I1
434	9426865.65	715460.53	1804.21	I2	2268	9424711.28	716501.67	2085.30	I2
435	9426878.78	715462.23	1811.25	I3	2269	9424712.72	716508.45	2084.33	I3
436	9426859.68	715469.84	1803.67	EJE	2270	9424689.06	716493.24	2083.55	EJE
437	9426855.77	715469.04	1803.46	D1	2271	9424688.23	716489.34	2083.20	D1
438	9426845.70	715466.96	1791.20	D2	2272	9424685.30	716475.52	2075.69	D2
439	9426864.57	715470.85	1804.02	I1	2273	9424689.88	716497.14	2083.90	I1
440	9426877.41	715473.50	1811.29	I2	2274	9424693.19	716512.78	2083.34	I2
441	9426856.49	715479.30	1804.44	EJE	2275	9424669.49	716497.38	2082.88	EJE
442	9426852.89	715477.57	1804.23	D1	2276	9424667.84	716489.58	2082.32	D1
443	9426844.82	715473.70	1790.97	D2	2277	9424665.68	716479.41	2076.32	D2
444	9426859.64	715480.81	1804.68	I1	2278	9424672.59	716512.02	2083.93	I1
445	9426861.27	715481.59	1805.53	I2	2279	9424673.61	716516.87	2083.23	I2
446	9426861.65	715481.77	1807.49	I3	2280	9424659.71	716499.45	2081.88	EJE
447	9426871.86	715486.67	1815.71	I4	2281	9424658.67	716494.57	2081.53	D1

448	9426845.93	715496.27	1806.18	EJE	2282	9424655.93	716481.62	2074.49	D2
449	9426842.57	715494.10	1805.97	D1	2283	9424662.81	716514.09	2082.93	I1
450	9426835.05	715489.25	1792.71	D2	2284	9424663.83	716518.94	2082.23	I2
451	9426850.12	715498.97	1806.53	I1	2285	9424649.92	716501.53	2080.77	EJE
452	9426850.99	715499.53	1811.42	I2	2286	9424648.89	716496.65	2080.33	D1
453	9426857.96	715504.03	1817.01	I3	2287	9424645.99	716482.95	2074.96	D2
454	9426840.63	715504.74	1807.02	EJE	2288	9424653.02	716516.16	2081.82	I1
455	9426835.35	715501.91	1807.33	D1	2289	9424654.06	716521.04	2081.47	I2
456	9426826.94	715497.39	1797.10	D2	2290	9424640.14	716503.60	2080.18	EJE
457	9426845.90	715507.58	1807.44	I1	2291	9424639.07	716498.73	2079.83	D1
458	9426848.54	715508.99	1814.86	I2	2292	9424636.05	716484.96	2074.70	D2
459	9426852.28	715511.00	1819.10	I3	2293	9424642.28	716513.34	2080.88	I1
460	9426836.90	715514.00	1807.93	EJE	2294	9424644.41	716523.09	2080.18	I2
461	9426831.16	715512.28	1807.62	D1	2295	9424630.54	716506.38	2079.72	EJE
462	9426823.66	715510.03	1796.01	D2	2296	9424628.84	716501.68	2079.46	D1
463	9426840.71	715515.14	1808.42	I1	2297	9424624.18	716488.80	2073.36	D2
464	9426841.78	715515.46	1810.08	I2	2298	9424637.34	716525.16	2080.77	I1
465	9426853.83	715519.08	1816.21	I3	2299	9424621.39	716510.39	2079.23	EJE
466	9426831.16	715533.16	1808.80	EJE	2300	9424619.09	716505.96	2078.88	D1
467	9426827.33	715532.01	1808.59	D1	2301	9424612.68	716493.62	2073.26	D2
468	9426816.49	715528.76	1797.28	D2	2302	9424630.58	716528.09	2080.63	I1
469	9426835.93	715534.59	1809.15	I1	2303	9424612.84	716515.57	2078.50	EJE
470	9426836.62	715534.80	1811.02	I2	2304	9424610.84	716512.70	2078.56	D1
471	9426846.02	715537.62	1819.54	I3	2305	9424602.85	716501.29	2068.81	D2
472	9426826.91	715542.15	1809.22	EJE	2306	9424614.83	716518.41	2078.99	I1
473	9426823.70	715539.77	1808.94	D1	2307	9424623.27	716530.47	2070.49	I2
474	9426816.52	715534.45	1795.68	D2	2308	9424604.84	716521.57	2079.36	EJE
475	9426830.11	715544.52	1809.57	I1	2309	9424603.03	716519.18	2079.26	D1
476	9426831.13	715545.27	1812.29	I2	2310	9424600.62	716516.01	2078.84	D2
477	9426839.36	715551.37	1820.29	I3	2311	9424593.68	716506.87	2072.73	D3
478	9426819.53	715548.79	1809.50	EJE	2312	9424606.65	716523.94	2079.67	I1
479	9426817.50	715545.35	1809.29	D1	2313	9424615.55	716535.67	2071.17	I2
480	9426812.95	715537.65	1796.03	D2	2314	9424596.88	716527.62	2080.07	EJE
481	9426822.07	715553.09	1809.85	I1	2315	9424595.07	716525.23	2079.86	D1
482	9426822.45	715553.73	1811.70	I2	2316	9424592.66	716522.07	2079.44	D2
483	9426828.05	715563.23	1818.59	I3	2317	9424585.72	716512.93	2073.34	D3
484	9426810.25	715552.44	1809.65	EJE	2318	9424598.69	716530.00	2080.28	I1
485	9426809.32	715549.58	1809.65	D1	2319	9424607.77	716541.95	2072.30	I2
486	9426805.61	715538.15	1797.63	D2	2320	9424580.95	716539.71	2082.50	EJE
487	9426811.17	715555.28	1809.86	I1	2321	9424578.84	716536.93	2082.38	D1
488	9426811.30	715555.69	1810.77	I2	2322	9424570.41	716525.84	2072.63	D2
489	9426815.34	715568.15	1819.94	I3	2323	9424583.07	716542.50	2082.62	I1
490	9426800.73	715555.52	1809.76	EJE	2324	9424591.79	716553.98	2073.61	I2
491	9426799.66	715552.20	1809.58	D1	2325	9424565.03	716551.81	2084.42	EJE
492	9426796.08	715541.17	1797.14	D2	2326	9424563.22	716549.43	2084.63	D1

493	9426801.97	715559.32	1809.97	I1	2327	9424562.02	716547.85	2084.35	D2
494	9426806.32	715572.76	1817.48	I2	2328	9424554.08	716537.41	2077.08	D3
495	9426791.76	715559.80	1809.93	EJE	2329	9424567.45	716555.00	2084.28	I1
496	9426789.68	715556.99	1809.69	D1	2330	9424569.24	716557.36	2083.86	I2
497	9426782.40	715547.16	1797.88	D2	2331	9424575.91	716566.14	2076.97	I3
498	9426794.13	715563.01	1810.21	I1	2332	9424557.07	716557.86	2084.28	EJE
499	9426801.83	715573.41	1819.61	I2	2333	9424555.26	716555.48	2084.49	D1
500	9426785.10	715567.18	1809.93	EJE	2334	9424546.26	716543.64	2076.25	D2
501	9426782.54	715565.64	1809.72	D1	2335	9424558.88	716560.25	2084.12	I1
502	9426771.05	715558.75	1799.25	D2	2336	9424567.96	716572.20	2076.14	I2
503	9426790.20	715570.23	1810.77	I1	2337	9424549.10	716563.91	2084.25	EJE
504	9426799.66	715575.90	1819.38	I2	2338	9424547.29	716561.52	2084.15	D1
505	9426774.74	715584.28	1809.59	EJE	2339	9424545.50	716559.17	2083.62	D2
506	9426771.51	715581.94	1809.87	D1	2340	9424538.32	716549.72	2076.21	D3
507	9426762.68	715575.54	1798.17	D2	2341	9424550.91	716566.29	2084.04	I1
508	9426778.78	715587.20	1810.03	I1	2342	9424559.99	716578.25	2076.06	I2
509	9426779.36	715587.62	1811.89	I2	2343	9424533.13	716575.95	2084.60	EJE
510	9426787.30	715593.38	1820.42	I3	2344	9424530.29	716571.84	2084.34	D1
511	9426767.44	715591.01	1809.50	EJE	2345	9424522.70	716560.84	2077.53	D2
512	9426765.62	715588.02	1809.62	D1	2346	9424534.83	716578.41	2084.81	I1
513	9426759.40	715577.73	1797.60	D2	2347	9424535.96	716580.05	2084.67	I2
514	9426769.24	715594.00	1809.74	I1	2348	9424543.34	716590.74	2077.17	I3
515	9426769.61	715594.61	1811.61	I2	2349	9424524.55	716581.06	2085.08	EJE
516	9426775.20	715603.84	1822.03	I3	2350	9424522.28	716576.61	2084.82	D1
517	9426758.08	715594.36	1809.41	EJE	2351	9424516.28	716564.81	2077.78	D2
518	9426757.37	715589.42	1809.06	D1	2352	9424525.91	716583.73	2085.18	I1
519	9426755.90	715579.30	1798.09	D2	2353	9424532.83	716597.35	2077.73	I2
520	9426758.51	715597.31	1809.72	I1	2354	9424515.36	716584.99	2085.64	EJE
521	9426758.56	715597.62	1811.19	I2	2355	9424514.04	716581.22	2085.43	D1
522	9426760.10	715608.30	1821.61	I3	2356	9424512.74	716577.53	2084.60	D2
523	9426738.28	715592.29	1809.41	EJE	2357	9424509.30	716567.72	2078.60	D3
524	9426738.76	715589.34	1809.20	D1	2358	9424516.35	716587.82	2085.54	I1
525	9426740.63	715577.90	1796.77	D2	2359	9424519.61	716597.11	2083.80	I2
526	9426737.47	715597.21	1809.76	I1	2360	9424521.79	716603.32	2081.40	I3
527	9426735.53	715609.04	1818.79	I2	2361	9424495.84	716589.15	2087.39	EJE
528	9426718.54	715589.06	1809.59	EJE	2362	9424495.46	716586.18	2087.39	D1
529	9426719.35	715584.14	1809.24	D1	2363	9424494.97	716582.43	2086.09	D2
530	9426721.23	715572.63	1799.80	D2	2364	9424493.53	716571.38	2079.39	D3
531	9426717.89	715593.00	1809.87	I1	2365	9424496.23	716592.13	2087.39	I1
532	9426716.07	715604.16	1821.18	I2	2366	9424496.35	716593.06	2085.62	I2
533	9426708.96	715586.38	1809.52	EJE	2367	9424498.19	716607.21	2080.99	I3
534	9426710.58	715583.28	1809.28	D1	2368	9424485.93	716590.44	2088.65	EJE
535	9426715.93	715573.00	1796.84	D2	2369	9424485.54	716587.47	2088.65	D1
536	9426707.58	715589.03	1809.78	I1	2370	9424485.04	716583.62	2087.68	D2
537	9426707.24	715589.69	1811.64	I2	2371	9424483.59	716572.46	2081.18	D3

538	9426701.70	715600.31	1820.66	I3	2372	9424486.31	716593.42	2088.75	I1
539	9426701.43	715579.93	1808.71	EJE	2373	9424486.64	716595.90	2084.42	I2
540	9426704.64	715577.56	1808.50	D1	2374	9424488.11	716607.21	2080.72	I3
541	9426713.90	715570.72	1797.39	D2	2375	9424476.01	716591.73	2089.82	EJE
542	9426698.63	715582.00	1809.02	I1	2376	9424475.50	716587.78	2089.54	D1
543	9426697.95	715582.50	1810.83	I2	2377	9424473.73	716574.18	2081.30	D2
544	9426688.31	715589.62	1819.85	I3	2378	9424476.46	716595.20	2089.94	I1
545	9426697.49	715570.83	1808.45	EJE	2379	9424476.72	716597.18	2086.48	I2
546	9426701.41	715570.11	1808.17	D1	2380	9424478.50	716610.86	2084.05	I3
547	9426712.15	715568.14	1796.47	D2	2381	9424456.18	716594.31	2091.91	EJE
548	9426693.56	715571.55	1808.73	I1	2382	9424455.41	716588.38	2092.33	D1
549	9426692.73	715571.71	1810.54	I2	2383	9424453.84	716576.35	2085.33	D2
550	9426681.06	715573.85	1817.96	I3	2384	9424456.56	716597.28	2091.75	I1
551	9426697.94	715560.93	1808.19	EJE	2385	9424456.87	716599.61	2088.52	I2
552	9426700.83	715561.74	1808.03	D1	2386	9424458.52	716612.31	2086.26	I3
553	9426711.99	715564.87	1795.60	D2	2387	9424436.35	716596.89	2094.00	EJE
554	9426694.58	715559.99	1808.43	I1	2388	9424435.86	716593.16	2095.37	D1
555	9426693.77	715559.76	1809.68	I2	2389	9424435.09	716587.22	2095.16	D2
556	9426681.80	715556.41	1818.07	I3	2390	9424434.06	716579.30	2094.60	D3
557	9426704.37	715541.99	1807.67	EJE	2391	9424433.83	716577.52	2093.72	D4
558	9426714.11	715544.18	1807.15	D1	2392	9424438.62	716614.40	2084.61	I1
559	9426720.52	715545.61	1799.60	D2	2393	9424426.42	716598.13	2095.47	EJE
560	9426700.97	715541.23	1808.04	I1	2394	9424425.82	716592.37	2093.92	D1
561	9426687.38	715538.19	1817.79	I2	2395	9424424.52	716580.08	2087.34	D2
562	9426703.46	715532.20	1807.23	EJE	2396	9424426.84	716602.09	2095.89	I1
563	9426706.68	715530.82	1807.11	D1	2397	9424427.13	716604.87	2096.96	I2
564	9426708.44	715530.07	1806.52	D2	2398	9424428.48	716617.68	2095.15	I3
565	9426714.26	715527.57	1792.93	D3	2399	9424416.45	716598.87	2096.09	EJE
566	9426700.25	715533.57	1807.47	I1	2400	9424416.21	716593.08	2094.54	D1
567	9426699.83	715533.76	1808.69	I2	2401	9424415.70	716581.09	2087.33	D2
568	9426687.78	715538.92	1817.87	I3	2402	9424416.62	716602.84	2096.51	I1
569	9426698.14	715523.75	1807.84	EJE	2403	9424416.74	716605.64	2097.58	I2
570	9426700.77	715522.32	1807.68	D1	2404	9424417.29	716618.50	2095.77	I3
571	9426711.15	715516.68	1795.45	D2	2405	9424396.45	716599.02	2098.29	EJE
572	9426692.88	715526.61	1808.15	I1	2406	9424396.45	716596.02	2098.24	D1
573	9426691.76	715527.22	1810.87	I2	2407	9424396.45	716590.28	2096.48	D2
574	9426683.34	715531.79	1818.09	I3	2408	9424396.45	716580.95	2090.65	D3
575	9426695.71	715514.16	1807.86	EJE	2409	9424396.45	716603.01	2098.43	I1
576	9426700.70	715514.17	1808.21	D1	2410	9424396.45	716618.23	2103.37	I2
577	9426711.12	715514.19	1797.42	D2	2411	9424386.45	716599.02	2099.02	EJE
578	9426692.71	715514.15	1807.86	I1	2412	9424386.45	716596.02	2098.92	D1
579	9426678.96	715514.12	1817.85	I2	2413	9424386.45	716579.76	2093.94	D2
580	9426697.64	715504.38	1808.02	EJE	2414	9424386.45	716603.01	2099.16	I1
581	9426701.02	715505.28	1808.02	D1	2415	9424386.45	716618.23	2104.10	I2
582	9426712.83	715508.43	1796.21	D2	2416	9424376.45	716599.02	2100.28	EJE

583	9426693.78	715503.35	1808.23	I1	2417	9424376.45	716582.43	2089.10	D1
584	9426693.15	715503.18	1809.91	I2	2418	9424376.45	716603.16	2103.08	I1
585	9426681.28	715500.02	1818.51	I3	2419	9424376.45	716618.01	2105.16	I2
586	9426700.21	715494.72	1808.67	EJE	2420	9424356.45	716599.02	2102.37	EJE
587	9426703.59	715495.62	1808.79	D1	2421	9424356.45	716582.83	2090.61	D1
588	9426715.00	715498.66	1796.56	D2	2422	9424356.45	716605.57	2106.96	I1
589	9426697.32	715493.95	1808.88	I1	2423	9424356.45	716617.10	2110.27	I2
590	9426696.70	715493.78	1810.56	I2	2424	9424346.45	716599.02	2102.95	EJE
591	9426684.19	715490.44	1819.96	I3	2425	9424346.45	716581.69	2092.95	D1
592	9426701.10	715484.81	1809.41	EJE	2426	9424346.45	716603.11	2105.82	I1
593	9426704.59	715484.48	1809.41	D1	2427	9424346.45	716617.38	2110.45	I2
594	9426716.76	715483.32	1797.60	D2	2428	9424336.45	716599.02	2104.45	EJE
595	9426695.15	715485.38	1809.93	I1	2429	9424336.45	716579.89	2110.30	D1
596	9426682.85	715486.56	1816.51	I2	2430	9424336.45	716602.01	2104.24	I1
597	9426697.02	715465.24	1810.11	EJE	2431	9424336.45	716602.36	2100.26	I2
598	9426702.86	715463.96	1809.69	D1	2432	9424336.45	716615.23	2098.45	I3
599	9426712.19	715461.92	1799.45	D2	2433	9424316.48	716598.28	2106.55	EJE
600	9426693.13	715466.09	1810.53	I1	2434	9424318.68	716578.51	2108.64	D1
601	9426680.82	715468.79	1820.38	I2	2435	9424315.62	716606.06	2104.89	I1
602	9426693.76	715455.84	1810.67	EJE	2436	9424314.47	716616.39	2098.89	I2
603	9426697.25	715453.90	1810.46	D1	2437	9424306.60	716596.76	2107.53	EJE
604	9426698.98	715452.95	1810.11	D2	2438	9424310.44	716577.24	2109.62	D1
605	9426706.18	715448.96	1798.79	D3	2439	9424304.70	716606.42	2105.79	I1
606	9426690.27	715457.77	1810.95	I1	2440	9424303.00	716615.09	2101.10	I2
607	9426678.94	715464.04	1820.35	I2	2441	9424296.88	716594.42	2108.64	EJE
608	9426687.57	715448.03	1810.98	EJE	2442	9424302.34	716575.23	2110.04	D1
609	9426691.17	715444.58	1810.63	D1	2443	9424294.17	716603.95	2107.25	I1
610	9426699.94	715436.19	1801.81	D2	2444	9424291.71	716612.59	2102.86	I2
611	9426684.69	715450.78	1811.33	I1	2445	9424277.64	716588.95	2110.73	EJE
612	9426684.17	715451.28	1813.20	I2	2446	9424278.99	716584.21	2109.86	D1
613	9426675.79	715459.31	1821.02	I3	2447	9424283.09	716569.79	2109.34	D2
614	9426673.74	715433.58	1812.03	EJE	2448	9424276.34	716593.52	2112.28	I1
615	9426676.62	715430.82	1811.75	D1	2449	9424272.54	716606.90	2117.89	I2
616	9426684.50	715423.28	1800.05	D2	2450	9424258.41	716583.47	2111.78	EJE
617	9426670.86	715436.34	1812.38	I1	2451	9424259.93	716578.12	2109.53	D1
618	9426670.25	715436.92	1814.19	I2	2452	9424263.76	716564.67	2109.04	D2
619	9426662.62	715444.23	1823.38	I3	2453	9424253.41	716601.05	2119.91	I1
620	9426659.91	715419.13	1812.38	EJE	2454	9424248.79	716580.74	2111.77	EJE
621	9426662.44	715416.71	1812.38	D1	2455	9424250.06	716576.28	2109.90	D1
622	9426669.30	715410.14	1798.29	D2	2456	9424254.16	716561.86	2109.37	D2
623	9426656.32	715422.57	1812.90	I1	2457	9424243.71	716598.57	2119.26	I1
624	9426655.54	715423.32	1815.70	I2	2458	9424239.17	716578.00	2112.30	EJE
625	9426648.78	715429.78	1824.73	I3	2459	9424241.79	716568.80	2109.38	D1
626	9426646.07	715404.69	1813.42	EJE	2460	9424244.52	716559.20	2109.90	D2
627	9426648.57	715402.25	1813.18	D1	2461	9424233.97	716596.30	2118.48	I1

628	9426657.87	715393.13	1802.25	D2	2462	9424219.93	716572.53	2112.47	EJE
629	9426642.52	715408.17	1813.94	I1	2463	9424222.58	716563.24	2109.88	D1
630	9426641.22	715409.44	1817.51	I2	2464	9424225.31	716553.62	2110.23	D2
631	9426633.14	715417.36	1827.35	I3	2465	9424214.93	716590.10	2120.60	I1
632	9426638.74	715397.89	1814.16	EJE	2466	9424200.70	716567.05	2114.04	EJE
633	9426641.00	715395.22	1814.16	D1	2467	9424203.25	716558.07	2110.46	D1
634	9426642.19	715393.80	1813.41	D2	2468	9424205.98	716548.48	2109.76	D2
635	9426648.53	715386.27	1802.09	D3	2469	9424195.78	716584.34	2122.81	I1
636	9426636.17	715400.95	1814.44	I1	2470	9424191.08	716564.32	2115.43	EJE
637	9426635.64	715401.58	1817.32	I2	2471	9424193.65	716555.28	2112.01	D1
638	9426629.05	715409.42	1825.33	I3	2472	9424196.38	716545.68	2111.31	D2
639	9426630.79	715391.83	1814.99	EJE	2473	9424186.12	716581.75	2123.88	I1
640	9426634.19	715386.91	1815.41	D1	2474	9424181.36	716562.11	2115.79	EJE
641	9426638.63	715380.46	1803.80	D2	2475	9424181.48	716558.35	2117.16	D1
642	9426628.81	715394.71	1815.17	I1	2476	9424181.74	716550.36	2116.88	D2
643	9426621.31	715405.59	1825.87	I2	2477	9424181.99	716542.49	2115.49	D3
644	9426614.33	715380.48	1816.04	EJE	2478	9424180.77	716580.37	2107.66	I1
645	9426616.59	715377.19	1815.83	D1	2479	9424164.91	716571.60	2117.36	EJE
646	9426619.22	715373.38	1813.96	D2	2480	9424160.51	716569.24	2117.62	D1
647	9426621.56	715369.98	1803.76	D3	2481	9424148.84	716562.99	2124.66	D2
648	9426611.50	715384.59	1816.39	I1	2482	9424168.43	716573.49	2117.15	I1
649	9426604.36	715394.95	1824.56	I2	2483	9424173.19	716576.03	2114.52	I2
650	9426597.86	715369.13	1816.21	EJE	2484	9424166.11	716590.55	2118.03	EJE
651	9426599.56	715366.67	1816.00	D1	2485	9424160.31	716594.45	2118.27	D1
652	9426607.55	715355.07	1806.49	D2	2486	9424156.30	716597.15	2119.57	D2
653	9426595.60	715372.42	1816.56	I1	2487	9424150.55	716601.01	2123.57	D3
654	9426594.90	715373.42	1819.30	I2	2488	9424171.92	716586.65	2118.27	I1
655	9426589.09	715381.85	1827.30	I3	2489	9424175.19	716584.45	2117.58	I2
656	9426581.37	715357.81	1817.26	EJE	2490	9424178.20	716582.43	2115.89	I3
657	9426583.24	715354.86	1817.26	D1	2491	9424171.69	716598.85	2117.90	EJE
658	9426589.68	715344.70	1805.24	D2	2492	9424167.56	716601.63	2118.34	D1
659	9426579.24	715361.17	1817.68	I1	2493	9424155.59	716609.67	2122.47	D2
660	9426571.48	715373.42	1824.44	I2	2494	9424175.84	716596.07	2117.73	I1
661	9426572.43	715353.38	1817.97	EJE	2495	9424183.96	716590.61	2115.65	I2
662	9426573.47	715350.57	1817.76	D1	2496	9424177.27	716607.15	2116.83	EJE
663	9426574.13	715348.82	1817.04	D2	2497	9424173.96	716609.38	2117.18	D1
664	9426577.83	715338.88	1806.44	D3	2498	9424169.97	716612.06	2118.56	D2
665	9426571.21	715356.65	1818.21	I1	2499	9424162.14	716617.31	2124.22	D3
666	9426571.00	715357.22	1819.58	I2	2500	9424181.41	716604.37	2116.48	I1
667	9426566.42	715369.51	1826.86	I3	2501	9424193.74	716596.09	2114.39	I2
668	9426562.76	715350.88	1818.66	EJE	2502	9424182.84	716615.45	2115.48	EJE
669	9426563.28	715347.42	1818.54	D1	2503	9424179.54	716617.68	2115.83	D1
670	9426565.09	715335.33	1806.73	D2	2504	9424176.31	716619.84	2116.80	D2
671	9426562.25	715354.33	1818.97	I1	2505	9424168.06	716625.39	2123.51	D3
672	9426562.19	715354.74	1820.41	I2	2506	9424192.79	716608.77	2114.85	I1

673	9426560.29	715367.46	1828.13	I3	2507	9424199.33	716604.38	2113.46	I2
674	9426542.89	715348.62	1819.52	EJE	2508	9424188.42	716623.75	2114.05	EJE
675	9426543.28	715345.14	1819.52	D1	2509	9424185.11	716625.98	2114.40	D1
676	9426544.72	715332.39	1808.37	D2	2510	9424181.89	716628.14	2115.37	D2
677	9426542.50	715352.09	1819.70	I1	2511	9424173.63	716633.69	2122.08	D3
678	9426542.46	715352.49	1820.62	I2	2512	9424198.37	716617.07	2113.42	I1
679	9426541.05	715364.99	1828.79	I3	2513	9424204.91	716612.68	2112.03	I2
680	9426523.53	715344.26	1820.05	EJE	2514	9424193.98	716642.21	2111.96	EJE
681	9426525.22	715341.08	1819.86	D1	2515	9424184.24	716639.98	2112.31	D1
682	9426529.94	715332.19	1807.43	D2	2516	9424182.31	716639.53	2112.59	D2
683	9426521.66	715347.78	1820.33	I1	2517	9424203.72	716644.44	2111.61	I1
684	9426514.86	715360.59	1827.09	I2	2518	9424212.82	716646.53	2108.03	I2
685	9426515.60	715338.24	1820.93	EJE	2519	9424180.61	716655.69	2110.22	EJE
686	9426518.13	715335.83	1820.75	D1	2520	9424179.22	716649.87	2110.53	D1
687	9426527.84	715326.60	1810.28	D2	2521	9424177.85	716644.12	2109.49	D2
688	9426513.07	715340.65	1821.11	I1	2522	9424176.19	716637.18	2105.86	D3
689	9426502.19	715350.99	1829.09	I2	2523	9424182.93	716665.40	2110.92	I1
690	9426509.97	715330.02	1821.10	EJE	2524	9424185.21	716674.98	2109.18	I2
691	9426513.09	715328.44	1820.92	D1	2525	9424160.97	716653.13	2109.00	EJE
692	9426524.87	715322.46	1810.22	D2	2526	9424161.86	716649.24	2109.21	D1
693	9426506.85	715331.60	1820.98	I1	2527	9424162.93	716644.55	2107.83	D2
694	9426494.59	715337.83	1830.97	I2	2528	9424165.06	716635.17	2102.50	D3
695	9426500.92	715312.19	1823.02	EJE	2529	9424160.09	716657.03	2108.86	I1
696	9426504.04	715310.60	1822.84	D1	2530	9424156.95	716670.80	2101.35	I2
697	9426514.95	715305.07	1811.03	D2	2531	9424151.22	716650.91	2108.37	EJE
698	9426496.48	715314.44	1823.37	I1	2532	9424152.11	716647.02	2108.58	D1
699	9426495.21	715315.09	1826.57	I2	2533	9424155.24	716633.24	2101.07	D2
700	9426486.46	715319.53	1835.09	I3	2534	9424149.01	716660.66	2108.72	I1
701	9426491.87	715294.35	1824.93	EJE	2535	9424146.80	716670.33	2107.50	I2
702	9426494.55	715292.99	1824.77	D1	2536	9424141.47	716648.69	2107.77	EJE
703	9426496.20	715292.15	1824.02	D2	2537	9424142.36	716644.80	2107.63	D1
704	9426505.98	715287.19	1813.79	D3	2538	9424145.49	716631.02	2100.12	D2
705	9426488.32	715296.15	1825.21	I1	2539	9424139.26	716658.44	2108.12	I1
706	9426475.84	715302.49	1832.97	I2	2540	9424137.05	716668.12	2106.90	I2
707	9426482.83	715276.51	1825.63	EJE	2541	9424121.97	716644.26	2106.38	EJE
708	9426485.49	715275.16	1825.42	D1	2542	9424124.18	716634.53	2107.08	D1
709	9426498.06	715268.78	1815.91	D2	2543	9424125.28	716629.69	2106.47	D2
710	9426479.27	715278.32	1825.98	I1	2544	9424126.28	716625.31	2104.28	D3
711	9426467.44	715284.32	1834.93	I2	2545	9424120.20	716652.05	2105.96	I1
712	9426479.56	715267.11	1826.20	EJE	2546	9424117.77	716662.74	2101.08	I2
713	9426482.52	715266.64	1825.99	D1	2547	9424102.19	716641.62	2105.68	EJE
714	9426495.38	715264.59	1815.06	D2	2548	9424102.27	716631.63	2106.03	D1
715	9426474.63	715267.90	1826.37	I1	2549	9424102.34	716621.65	2105.33	D2
716	9426473.99	715268.00	1828.27	I2	2550	9424102.08	716656.61	2105.16	I1
717	9426464.30	715269.55	1836.79	I3	2551	9424102.05	716661.56	2104.46	I2

718	9426479.76	715257.17	1826.68	EJE	2552	9424092.21	716642.11	2105.62	EJE
719	9426484.67	715258.04	1826.33	D1	2553	9424091.45	716632.14	2105.97	D1
720	9426495.29	715259.95	1815.91	D2	2554	9424090.70	716622.23	2104.92	D2
721	9426475.84	715256.46	1827.10	I1	2555	9424092.97	716652.07	2106.14	I1
722	9426462.79	715254.13	1836.05	I2	2556	9424093.69	716661.60	2103.22	I2
723	9426482.54	715237.42	1827.37	EJE	2557	9424082.24	716642.87	2105.51	EJE
724	9426492.44	715236.23	1828.07	D1	2558	9424081.33	716630.91	2105.93	D1
725	9426500.86	715235.22	1822.77	D2	2559	9424080.73	716623.01	2104.82	D2
726	9426477.59	715238.02	1827.02	I1	2560	9424083.00	716652.83	2106.03	I1
727	9426476.77	715238.11	1829.91	I2	2561	9424083.72	716662.36	2103.11	I2
728	9426473.51	715238.51	1832.20	I3	2562	9424062.66	716646.28	2104.46	EJE
729	9426478.58	715228.40	1827.71	EJE	2563	9424060.61	716641.72	2104.63	D1
730	9426483.12	715224.50	1828.13	D1	2564	9424058.99	716638.13	2103.94	D2
731	9426492.14	715216.78	1820.71	D2	2565	9424055.33	716630.02	2097.47	D3
732	9426475.55	715230.99	1827.99	I1	2566	9424065.12	716651.73	2104.04	I1
733	9426474.41	715231.96	1831.70	I2	2567	9424070.21	716663.00	2097.47	I2
734	9426471.92	715234.09	1833.99	I3	2568	9424048.08	716659.49	2105.33	EJE
735	9426470.27	715223.09	1827.94	EJE	2569	9424044.62	716657.50	2105.19	D1
736	9426471.35	715219.25	1827.66	D1	2570	9424037.95	716653.66	2102.99	D2
737	9426474.87	715206.79	1818.26	D2	2571	9424031.95	716650.21	2098.99	D3
738	9426469.19	715226.93	1828.22	I1	2572	9424055.01	716663.48	2105.61	I1
739	9426468.96	715227.74	1830.03	I2	2573	9424064.36	716668.86	2100.35	I2
740	9426467.98	715231.23	1831.72	I3	2574	9424040.04	716677.79	2107.42	EJE
741	9426460.39	715223.18	1828.34	EJE	2575	9424037.28	716676.62	2107.26	D1
742	9426459.18	715217.32	1827.92	D1	2576	9424023.47	716670.73	2099.28	D2
743	9426456.84	715205.95	1820.09	D2	2577	9424043.71	716679.36	2107.14	I1
744	9426461.10	715226.60	1828.58	I1	2578	9424055.61	716684.43	2097.74	I2
745	9426461.27	715227.43	1830.40	I2	2579	9424031.89	716696.05	2109.51	EJE
746	9426463.21	715236.81	1837.62	I3	2580	9424028.85	716694.32	2109.33	D1
747	9426450.84	715225.98	1828.95	EJE	2581	9424016.89	716687.52	2099.33	D2
748	9426448.97	715222.45	1828.67	D1	2582	9424034.93	716697.77	2109.63	I1
749	9426442.97	715211.17	1819.04	D2	2583	9424047.18	716704.74	2100.13	I2
750	9426453.65	715231.26	1829.37	I1	2584	9424018.94	716711.13	2111.63	EJE
751	9426454.05	715232.01	1831.18	I2	2585	9424017.08	716708.78	2111.73	D1
752	9426458.03	715239.49	1836.48	I3	2586	9424015.85	716707.22	2111.46	D2
753	9426437.13	715240.33	1829.62	EJE	2587	9424007.17	716696.24	2106.08	D3
754	9426434.81	715238.44	1829.41	D1	2588	9424023.89	716717.39	2112.19	I1
755	9426425.48	715230.86	1817.39	D2	2589	9424031.01	716726.39	2108.68	I2
756	9426440.22	715242.85	1829.90	I1	2590	9424002.09	716721.88	2113.69	EJE
757	9426440.85	715243.37	1831.73	I2	2591	9423996.88	716713.36	2114.21	D1
758	9426450.44	715251.17	1838.30	I3	2592	9423991.69	716704.88	2113.17	D2
759	9426430.85	715248.12	1830.29	EJE	2593	9424008.35	716732.10	2113.06	I1
760	9426428.46	715246.32	1830.08	D1	2594	9424012.32	716738.59	2110.59	I2
761	9426418.21	715238.61	1818.93	D2	2595	9423985.03	716732.32	2115.79	EJE
762	9426434.04	715250.51	1830.64	I1	2596	9423982.49	716728.17	2116.91	D1

763	9426445.33	715259.00	1838.15	I2	2597	9423974.67	716715.39	2117.70	D2
764	9426425.48	715256.54	1830.86	EJE	2598	9423988.01	716737.19	2113.94	I1
765	9426422.40	715254.89	1830.62	D1	2599	9423994.46	716747.73	2107.36	I2
766	9426412.25	715249.47	1819.50	D2	2600	9423967.97	716742.76	2117.88	EJE
767	9426428.56	715258.19	1831.10	I1	2601	9423958.76	716727.70	2127.27	D1
768	9426441.80	715265.26	1839.09	I2	2602	9423977.02	716757.53	2107.88	I1
769	9426417.75	715274.98	1832.61	EJE	2603	9423951.67	716754.28	2119.97	EJE
770	9426414.51	715273.70	1832.37	D1	2604	9423939.56	716740.60	2128.10	D1
771	9426402.39	715268.93	1821.44	D2	2605	9423957.81	716761.23	2116.22	I1
772	9426421.46	715276.43	1833.03	I1	2606	9423963.55	716767.71	2111.22	I2
773	9426433.80	715281.29	1841.98	I2	2607	9423944.55	716761.30	2121.03	EJE
774	9426410.43	715293.59	1833.13	EJE	2608	9423931.10	716748.54	2128.52	D1
775	9426407.65	715292.49	1832.92	D1	2609	9423951.37	716767.77	2117.61	I1
776	9426404.95	715291.43	1832.14	D2	2610	9423957.77	716773.85	2112.92	I2
777	9426395.74	715287.80	1822.24	D3	2611	9423937.67	716768.56	2121.88	EJE
778	9426413.67	715294.86	1833.44	I1	2612	9423924.63	716756.18	2130.65	D1
779	9426414.20	715295.07	1834.83	I2	2613	9423944.29	716774.84	2117.81	I1
780	9426425.63	715299.57	1843.43	I3	2614	9423951.23	716781.43	2114.89	I2
781	9426406.71	715302.87	1833.36	EJE	2615	9423923.90	716783.06	2124.08	EJE
782	9426403.51	715301.46	1833.12	D1	2616	9423910.45	716770.30	2131.57	D1
783	9426391.42	715296.15	1822.42	D2	2617	9423937.53	716796.00	2117.24	I1
784	9426409.90	715304.27	1833.60	I1	2618	9423910.19	716797.62	2126.24	EJE
785	9426410.41	715304.49	1835.53	I2	2619	9423907.35	716795.15	2127.61	D1
786	9426421.66	715309.43	1844.13	I3	2620	9423895.71	716784.99	2131.75	D2
787	9426402.16	715311.76	1833.48	EJE	2621	9423917.43	716803.94	2123.48	I1
788	9426399.15	715309.99	1833.30	D1	2622	9423924.89	716810.45	2122.09	I2
789	9426387.92	715303.39	1822.37	D2	2623	9423898.90	716814.08	2128.33	EJE
790	9426405.17	715313.53	1833.72	I1	2624	9423890.59	716809.70	2131.75	D1
791	9426405.64	715313.81	1835.65	I2	2625	9423881.87	716805.11	2133.49	D2
792	9426417.06	715320.53	1842.69	I3	2626	9423915.42	716822.78	2121.16	I1
793	9426390.10	715327.66	1834.53	EJE	2627	9423889.82	716831.90	2130.42	EJE
794	9426386.47	715324.25	1834.88	D1	2628	9423873.94	716823.82	2139.50	D1
795	9426377.51	715315.83	1826.28	D2	2629	9423906.11	716840.18	2122.29	I1
796	9426392.28	715329.71	1834.74	I1	2630	9423885.29	716840.81	2131.36	EJE
797	9426393.67	715331.02	1835.32	I2	2631	9423869.55	716832.80	2140.75	D1
798	9426395.04	715332.31	1839.96	I3	2632	9423901.31	716848.96	2122.59	I1
799	9426401.79	715338.66	1843.71	I4	2633	9423881.00	716849.84	2132.82	EJE
800	9426376.40	715342.24	1835.92	EJE	2634	9423865.24	716843.55	2143.42	D1
801	9426374.22	715340.18	1836.02	D1	2635	9423897.83	716856.56	2124.37	I1
802	9426372.87	715338.91	1835.28	D2	2636	9423876.53	716869.25	2134.60	EJE
803	9426364.62	715331.16	1825.43	D3	2637	9423868.36	716868.66	2140.34	D1
804	9426379.31	715344.97	1836.27	I1	2638	9423858.88	716867.98	2143.43	D2
805	9426379.61	715345.25	1838.22	I2	2639	9423893.45	716870.48	2124.00	I1
806	9426387.86	715353.01	1846.45	I3	2640	9423877.44	716889.21	2136.69	EJE
807	9426362.69	715356.80	1836.97	EJE	2641	9423858.38	716890.85	2142.54	D1

808	9426360.19	715354.36	1836.73	D1	2642	9423885.14	716888.54	2134.62	I1
809	9426350.85	715345.28	1825.80	D2	2643	9423895.79	716887.62	2129.17	I2
810	9426365.19	715359.23	1837.21	I1	2644	9423878.30	716899.17	2137.67	EJE
811	9426376.23	715369.98	1844.40	I2	2645	9423859.05	716900.83	2142.85	D1
812	9426355.47	715363.71	1838.22	EJE	2646	9423896.36	716897.61	2129.22	I1
813	9426353.14	715361.11	1837.98	D1	2647	9423878.86	716909.15	2138.78	EJE
814	9426345.14	715352.14	1825.96	D2	2648	9423868.91	716908.76	2139.65	D1
815	9426357.79	715366.31	1838.59	I1	2649	9423859.13	716908.38	2141.73	D2
816	9426358.39	715366.98	1842.48	I2	2650	9423888.76	716909.53	2137.39	I1
817	9426365.39	715374.83	1850.12	I3	2651	9423898.02	716909.89	2133.64	I2
818	9426347.78	715370.10	1838.93	EJE	2652	9423877.17	716918.97	2138.30	EJE
819	9426345.34	715366.94	1838.72	D1	2653	9423867.67	716916.01	2139.35	D1
820	9426337.84	715357.25	1828.44	D2	2654	9423858.34	716913.10	2141.42	D2
821	9426350.22	715373.25	1839.28	I1	2655	9423886.62	716921.92	2136.91	I1
822	9426350.92	715374.16	1840.92	I2	2656	9423895.60	716924.71	2133.49	I2
823	9426357.93	715383.23	1848.95	I3	2657	9423872.98	716928.02	2139.19	EJE
824	9426339.71	715376.01	1839.38	EJE	2658	9423858.21	716918.65	2148.89	D1
825	9426337.96	715373.58	1839.38	D1	2659	9423888.75	716938.02	2132.02	I1
826	9426330.79	715363.67	1827.57	D2	2660	9423867.04	716936.06	2140.43	EJE
827	9426341.75	715378.83	1839.75	I1	2661	9423852.73	716925.17	2149.20	D1
828	9426349.38	715389.39	1850.67	I2	2662	9423881.99	716947.44	2133.59	I1
829	9426332.10	715382.48	1839.41	EJE	2663	9423860.98	716944.02	2142.96	EJE
830	9426329.63	715380.00	1839.41	D1	2664	9423858.25	716941.94	2145.02	D1
831	9426319.47	715369.77	1830.40	D2	2665	9423854.41	716939.01	2146.31	D2
832	9426334.56	715384.96	1839.65	I1	2666	9423875.28	716954.90	2134.19	I1
833	9426345.67	715396.14	1846.02	I2	2667	9423851.16	716961.24	2145.05	EJE
834	9426320.07	715398.39	1839.93	EJE	2668	9423835.31	716957.10	2156.52	D1
835	9426317.56	715396.77	1839.72	D1	2669	9423868.24	716965.71	2135.66	I1
836	9426306.61	715389.71	1828.79	D2	2670	9423850.08	716971.14	2145.76	EJE
837	9426322.59	715400.02	1840.14	I1	2671	9423833.32	716971.79	2156.65	D1
838	9426324.15	715401.02	1845.85	I2	2672	9423867.72	716970.47	2136.37	I1
839	9426331.23	715405.59	1852.92	I3	2673	9423851.91	716980.94	2147.14	EJE
840	9426314.65	715406.80	1840.35	EJE	2674	9423835.88	716986.47	2157.74	D1
841	9426312.14	715405.17	1840.14	D1	2675	9423867.95	716975.40	2136.54	I1
842	9426301.36	715398.21	1828.99	D2	2676	9423856.46	716989.81	2147.84	EJE
843	9426317.16	715408.42	1840.56	I1	2677	9423841.56	716999.29	2157.23	D1
844	9426318.46	715409.26	1845.31	I2	2678	9423871.07	716980.52	2137.84	I1
845	9426326.07	715414.17	1853.19	I3	2679	9423861.83	716998.25	2149.23	EJE
846	9426307.53	715413.70	1840.63	EJE	2680	9423857.01	717001.31	2151.08	D1
847	9426305.99	715411.14	1840.37	D1	2681	9423846.78	717007.82	2158.08	D2
848	9426299.07	715399.67	1829.90	D2	2682	9423865.95	716995.62	2148.19	I1
849	9426309.59	715417.11	1840.98	I1	2683	9423878.54	716987.62	2146.62	I2
850	9426316.28	715428.20	1850.38	I2	2684	9423867.19	717006.69	2149.66	EJE
851	9426288.67	715420.12	1842.86	EJE	2685	9423851.14	717016.90	2155.84	D1
852	9426287.28	715417.46	1842.96	D1	2686	9423883.05	716996.60	2142.82	I1

853	9426281.71	715406.81	1830.94	D2	2687	9423872.56	717015.13	2151.33	EJE
854	9426290.06	715422.77	1843.07	I1	2688	9423869.35	717017.17	2152.57	D1
855	9426292.23	715426.93	1851.90	I2	2689	9423857.54	717024.68	2160.32	D2
856	9426294.86	715431.95	1856.01	I3	2690	9423888.21	717005.17	2143.84	I1
857	9426276.47	715435.39	1843.37	EJE	2691	9423877.93	717023.56	2152.36	EJE
858	9426273.77	715434.09	1843.27	D1	2692	9423861.88	717033.77	2158.54	D1
859	9426262.95	715428.85	1831.24	D2	2693	9423893.78	717013.48	2145.52	I1
860	9426279.17	715436.70	1843.47	I1	2694	9423883.29	717032.00	2153.42	EJE
861	9426281.95	715438.04	1852.99	I2	2695	9423869.30	717040.90	2164.60	D1
862	9426287.11	715440.54	1857.00	I3	2696	9423886.22	717030.14	2151.42	I1
863	9426267.76	715453.40	1843.59	EJE	2697	9423894.63	717024.79	2150.72	I2
864	9426265.06	715452.09	1843.59	D1	2698	9423899.68	717021.58	2150.20	I3
865	9426254.82	715447.14	1830.96	D2	2699	9423888.66	717040.44	2153.02	EJE
866	9426271.36	715455.14	1843.45	I1	2700	9423874.05	717049.73	2163.02	D1
867	9426272.29	715455.59	1846.27	I2	2701	9423903.27	717031.14	2143.02	I1
868	9426282.62	715460.58	1852.37	I3	2702	9423894.03	717048.88	2155.51	EJE
869	9426259.06	715471.40	1844.11	EJE	2703	9423887.77	717052.86	2158.51	D1
870	9426256.36	715470.10	1843.90	D1	2704	9423879.47	717058.13	2165.39	D2
871	9426244.64	715464.43	1832.97	D2	2705	9423898.41	717046.09	2152.51	I1
872	9426262.65	715473.14	1844.32	I1	2706	9423910.18	717038.60	2151.29	I2
873	9426263.75	715473.67	1851.21	I2	2707	9423901.10	717067.21	2157.94	EJE
874	9426270.62	715476.99	1855.98	I3	2708	9423894.25	717067.23	2159.40	D1
875	9426253.24	715479.44	1844.14	EJE	2709	9423881.38	717067.26	2161.20	D2
876	9426251.27	715477.19	1843.93	D1	2710	9423920.12	717067.16	2151.76	I1
877	9426242.43	715467.13	1833.46	D2	2711	9423899.36	717077.02	2159.38	EJE
878	9426255.22	715481.69	1844.30	I1	2712	9423894.61	717075.73	2160.25	D1
879	9426265.12	715492.97	1852.28	I2	2713	9423880.45	717071.89	2163.37	D2
880	9426244.51	715484.14	1843.94	EJE	2714	9423917.72	717082.00	2153.20	I1
881	9426243.72	715481.25	1843.78	D1	2715	9423896.74	717086.67	2160.03	EJE
882	9426240.15	715468.15	1833.55	D2	2716	9423889.04	717084.58	2160.59	D1
883	9426245.56	715487.99	1844.22	I1	2717	9423887.13	717084.06	2160.87	D2
884	9426249.28	715501.62	1851.73	I2	2718	9423901.55	717087.97	2159.59	I1
885	9426234.63	715485.50	1844.78	EJE	2719	9423914.97	717091.61	2153.98	I2
886	9426234.68	715482.51	1844.62	D1	2720	9423885.27	717101.98	2163.03	EJE
887	9426234.89	715471.13	1831.99	D2	2721	9423882.24	717094.58	2163.31	D1
888	9426234.57	715488.49	1845.04	I1	2722	9423881.54	717092.85	2162.59	D2
889	9426234.50	715492.24	1852.11	I2	2723	9423887.16	717106.60	2162.68	I1
890	9426234.38	715498.93	1858.13	I3	2724	9423892.23	717118.96	2155.87	I2
891	9426225.04	715482.99	1845.16	EJE	2725	9423875.46	717103.07	2164.38	EJE
892	9426226.46	715480.35	1845.00	D1	2726	9423876.79	717095.19	2164.10	D1
893	9426231.86	715470.34	1832.37	D2	2727	9423877.10	717093.35	2163.38	D2
894	9426223.63	715485.62	1845.47	I1	2728	9423874.63	717107.99	2164.03	I1
895	9426222.02	715488.59	1852.72	I2	2729	9423872.37	717121.40	2157.69	I2
896	9426219.11	715494.00	1859.31	I3	2730	9423866.55	717098.82	2165.25	EJE
897	9426210.69	715469.20	1846.60	EJE	2731	9423869.15	717095.88	2164.49	D1

898	9426213.97	715465.43	1846.43	EJE	2732	9423879.09	717084.60	2159.01	D2
899	9426221.52	715456.76	1836.78	D2	2733	9423863.95	717101.78	2165.94	I1
900	9426208.73	715471.46	1846.86	I1	2734	9423857.40	717109.21	2167.34	I2
901	9426207.03	715473.41	1856.52	I2	2735	9423853.56	717113.55	2168.89	I3
902	9426203.41	715477.57	1860.83	I3	2736	9423855.37	717082.31	2168.73	EJE
903	9426192.83	715460.50	1848.30	EJE	2737	9423860.46	717079.14	2168.83	D1
904	9426193.89	715457.70	1848.20	D1	2738	9423862.15	717078.09	2168.56	D2
905	9426198.38	715445.89	1836.82	D2	2739	9423871.22	717072.44	2163.11	D3
906	9426191.76	715463.30	1848.20	I1	2740	9423848.59	717086.54	2169.15	I1
907	9426190.71	715466.07	1854.54	I2	2741	9423844.49	717089.09	2170.44	I2
908	9426187.84	715473.63	1860.42	I3	2742	9423839.25	717092.36	2173.73	I3
909	9426174.13	715453.40	1849.86	EJE	2743	9423850.08	717073.82	2170.39	EJE
910	9426175.20	715450.60	1849.96	D1	2744	9423855.18	717070.65	2170.49	D1
911	9426179.82	715438.42	1839.04	D2	2745	9423856.86	717069.60	2170.22	D2
912	9426173.07	715456.20	1849.76	I1	2746	9423866.01	717063.90	2164.96	D3
913	9426172.40	715457.96	1853.29	I2	2747	9423843.30	717078.05	2170.81	I1
914	9426168.40	715468.48	1859.79	I3	2748	9423839.20	717080.60	2172.10	I2
915	9426155.44	715446.30	1851.61	EJE	2749	9423833.86	717083.93	2175.17	I3
916	9426157.21	715441.63	1851.96	D1	2750	9423844.80	717065.34	2172.20	EJE
917	9426158.80	715437.43	1849.77	D2	2751	9423847.32	717063.77	2171.78	D1
918	9426161.64	715429.97	1843.75	D3	2752	9423852.40	717060.60	2171.36	D2
919	9426154.37	715449.10	1851.71	I1	2753	9423861.46	717054.96	2168.70	D3
920	9426149.88	715460.91	1863.09	I2	2754	9423840.56	717067.98	2172.46	I1
921	9426136.73	715439.21	1853.87	EJE	2755	9423829.12	717075.11	2179.04	I2
922	9426137.72	715436.37	1853.97	D1	2756	9423833.07	717049.25	2172.90	EJE
923	9426142.11	715423.72	1843.51	D2	2757	9423836.29	717045.52	2172.03	D1
924	9426135.75	715442.04	1853.97	I1	2758	9423842.06	717038.84	2167.34	D2
925	9426135.20	715443.64	1857.60	I2	2759	9423831.77	717050.76	2173.00	I1
926	9426131.50	715454.27	1864.10	I3	2760	9423827.86	717055.29	2173.53	I2
927	9426126.93	715437.49	1855.17	EJE	2761	9423821.07	717063.15	2179.53	I3
928	9426126.96	715434.50	1855.33	D1	2762	9423815.42	717040.06	2169.42	EJE
929	9426127.13	715420.08	1846.32	D2	2763	9423816.99	717036.39	2169.14	D1
930	9426126.89	715440.49	1855.27	I1	2764	9423818.87	717032.02	2167.60	D2
931	9426126.87	715442.20	1859.97	I2	2765	9423822.37	717023.84	2161.13	D3
932	9426126.75	715452.49	1866.15	I3	2766	9423811.51	717049.20	2170.47	I1
933	9426117.08	715438.98	1856.31	EJE	2767	9423809.62	717053.59	2171.93	I2
934	9426115.55	715434.23	1856.57	D1	2768	9423807.88	717057.65	2174.27	I3
935	9426113.23	715426.98	1854.10	D2	2769	9423797.04	717032.18	2167.68	EJE
936	9426111.58	715421.88	1849.60	D3	2770	9423797.82	717030.34	2167.58	D1
937	9426118.00	715441.83	1856.41	I1	2771	9423803.56	717016.96	2157.00	D2
938	9426118.63	715443.79	1862.05	I2	2772	9423796.25	717034.02	2167.78	I1
939	9426121.48	715452.67	1867.88	I3	2773	9423796.11	717034.33	2169.75	I2
940	9426108.21	715443.51	1857.43	EJE	2774	9423792.07	717043.77	2173.70	I3
941	9426106.44	715441.09	1857.59	D1	2775	9423777.95	717032.21	2166.29	EJE
942	9426097.11	715428.39	1851.22	D2	2776	9423776.91	717030.50	2166.15	D1

943	9426109.99	715445.93	1857.38	I1	2777	9423769.16	717017.75	2156.09	D2
944	9426111.05	715447.37	1862.05	I2	2778	9423778.98	717033.91	2166.43	I1
945	9426117.20	715455.75	1868.05	I3	2779	9423779.25	717034.35	2168.36	I2
946	9426101.24	715450.61	1858.40	EJE	2780	9423781.90	717038.70	2171.54	I3
947	9426098.80	715448.89	1858.61	D1	2781	9423771.24	717039.45	2165.87	EJE
948	9426095.19	715446.34	1856.26	D2	2782	9423768.57	717038.10	2165.66	D1
949	9426087.79	715441.12	1848.39	D3	2783	9423756.31	717031.88	2155.67	D2
950	9426103.69	715452.34	1858.30	I1	2784	9423773.02	717040.35	2166.01	I1
951	9426105.22	715453.42	1862.93	I2	2785	9423773.36	717040.52	2167.97	I2
952	9426113.62	715459.36	1869.11	I3	2786	9423777.90	717042.82	2171.15	I3
953	9426091.08	715467.84	1860.32	EJE	2787	9423769.36	717049.14	2163.50	EJE
954	9426088.49	715466.33	1860.11	D1	2788	9423766.38	717049.40	2163.71	D1
955	9426077.24	715459.78	1849.18	D2	2789	9423752.68	717050.58	2173.70	D2
956	9426094.51	715469.83	1860.81	I1	2790	9423771.35	717048.97	2163.36	I1
957	9426104.78	715475.82	1871.51	I2	2791	9423771.73	717048.94	2161.40	I2
958	9426081.06	715485.15	1862.75	EJE	2792	9423782.36	717048.02	2158.74	I3
959	9426078.42	715483.73	1862.65	D1	2793	9423771.45	717058.91	2162.98	EJE
960	9426067.81	715478.07	1850.62	D2	2794	9423768.53	717059.59	2163.08	D1
961	9426083.70	715486.56	1863.01	I1	2795	9423755.48	717062.63	2173.55	D2
962	9426085.20	715487.36	1867.71	I2	2796	9423774.37	717058.23	2162.98	I1
963	9426092.69	715491.36	1876.20	I3	2797	9423774.78	717058.14	2164.94	I2
964	9426076.88	715494.23	1864.14	EJE	2798	9423788.95	717054.84	2168.57	I3
965	9426074.09	715493.14	1864.04	D1	2799	9423773.72	717068.65	2162.46	EJE
966	9426061.61	715488.27	1853.57	D2	2800	9423770.80	717069.33	2162.56	D1
967	9426079.67	715495.31	1864.40	I1	2801	9423757.75	717072.37	2152.10	D2
968	9426081.97	715496.21	1872.01	I2	2802	9423775.66	717068.20	2162.46	I1
969	9426087.90	715498.52	1878.37	I3	2803	9423776.07	717068.11	2164.42	I2
970	9426073.80	715503.73	1865.54	EJE	2804	9423788.18	717065.29	2174.49	I3
971	9426070.91	715502.95	1865.70	D1	2805	9423778.25	717088.13	2160.71	EJE
972	9426066.30	715501.69	1864.24	D2	2806	9423772.43	717089.49	2160.08	D1
973	9426057.43	715499.27	1856.52	D3	2807	9423761.26	717092.08	2152.05	D2
974	9426076.69	715504.52	1865.80	I1	2808	9423778.85	717087.99	2162.61	I1
975	9426079.02	715505.16	1875.50	I2	2809	9423793.38	717084.61	2172.68	I2
976	9426068.54	715523.03	1868.32	EJE	2810	9423780.51	717097.87	2160.46	EJE
977	9426065.65	715522.24	1868.42	D1	2811	9423776.63	717098.78	2160.11	D1
978	9426054.26	715519.13	1856.20	D2	2812	9423764.18	717101.67	2150.48	D2
979	9426072.36	715524.07	1868.88	I1	2813	9423781.41	717097.66	2163.31	I1
980	9426074.23	715524.58	1876.64	I2	2814	9423795.75	717094.33	2171.81	I2
981	9426080.78	715526.37	1880.88	I3	2815	9423782.78	717107.61	2160.36	EJE
982	9426063.21	715542.30	1870.16	EJE	2816	9423778.90	717108.52	2160.01	D1
983	9426060.38	715541.31	1870.26	D1	2817	9423766.45	717111.41	2150.38	D2
984	9426049.44	715537.48	1857.83	D2	2818	9423783.48	717107.45	2163.27	I1
985	9426066.02	715543.29	1870.53	I1	2819	9423797.97	717104.08	2171.51	I2
986	9426067.33	715543.75	1880.43	I2	2820	9423787.31	717127.09	2161.06	EJE
987	9426072.54	715545.57	1884.74	I3	2821	9423785.24	717127.57	2158.94	D1

988	9426051.69	715558.44	1872.15	EJE	2822	9423782.32	717128.25	2158.78	D2
989	9426049.46	715556.44	1871.99	D1	2823	9423771.88	717130.68	2149.78	D3
990	9426040.54	715548.39	1859.97	D2	2824	9423788.40	717126.84	2163.84	I1
991	9426053.91	715560.45	1872.25	I1	2825	9423800.90	717123.93	2174.99	I2
992	9426054.43	715560.92	1877.21	I2	2826	9423791.84	717146.57	2162.52	EJE
993	9426061.05	715566.89	1885.24	I3	2827	9423789.53	717147.11	2160.67	D1
994	9426044.01	715564.73	1873.54	EJE	2828	9423789.20	717147.19	2158.70	D2
995	9426042.69	715562.05	1873.38	D1	2829	9423785.30	717148.09	2158.56	D3
996	9426036.92	715550.37	1862.46	D2	2830	9423777.10	717150.00	2151.49	D4
997	9426045.78	715568.31	1873.82	I1	2831	9423808.71	717142.65	2172.52	I1
998	9426046.93	715570.65	1888.59	I2	2832	9423793.84	717156.36	2162.89	EJE
999	9426047.22	715571.22	1889.36	I3	2833	9423791.50	717156.64	2161.04	D1
1000	9426034.35	715566.90	1874.76	EJE	2834	9423791.15	717156.68	2159.07	D2
1001	9426034.40	715563.91	1874.55	D1	2835	9423779.74	717158.00	2149.43	D3
1002	9426034.64	715550.51	1864.08	D2	2836	9423811.39	717154.33	2172.28	I1
1003	9426034.28	715570.88	1875.11	I1	2837	9423793.78	717166.34	2162.96	EJE
1004	9426034.23	715573.49	1889.88	I2	2838	9423790.80	717165.95	2162.96	D1
1005	9426034.22	715574.13	1890.65	I3	2839	9423777.70	717164.26	2152.26	D2
1006	9426024.76	715564.39	1875.72	EJE	2840	9423796.69	717166.72	2163.58	I1
1007	9426026.19	715561.75	1875.62	D1	2841	9423797.92	717166.87	2167.39	I2
1008	9426027.48	715559.35	1871.42	D2	2842	9423810.68	717168.52	2169.20	I3
1009	9426031.83	715551.26	1863.71	D3	2843	9423786.57	717184.78	2159.48	EJE
1010	9426021.93	715569.66	1876.14	I1	2844	9423784.13	717183.05	2159.48	D1
1011	9426016.56	715579.63	1884.37	BADEN	2845	9423773.82	717175.75	2148.10	D2
1012	9426017.37	715557.79	1876.59	EJE	2846	9423789.02	717186.52	2159.38	I1
1013	9426019.75	715555.96	1876.49	D1	2847	9423789.44	717186.82	2161.31	I2
1014	9426030.37	715547.79	1866.02	D2	2848	9423801.02	717195.01	2166.19	I3
1015	9426012.63	715561.44	1877.01	I1	2849	9423779.86	717192.16	2158.68	EJE
1016	9426004.38	715567.78	1886.38	I2	2850	9423777.90	717189.89	2158.73	D1
1017	9426011.27	715549.86	1877.61	EJE	2851	9423769.17	717179.73	2148.27	D2
1018	9426013.65	715548.03	1877.45	D1	2852	9423781.16	717193.68	2158.75	I1
1019	9426024.27	715539.87	1866.99	D2	2853	9423781.48	717194.04	2160.69	I2
1020	9426008.90	715551.69	1877.51	I1	2854	9423791.40	717205.58	2165.63	I3
1021	9426007.52	715552.75	1887.35	I2	2855	9423771.56	717197.70	2158.44	EJE
1022	9426002.98	715556.24	1891.37	I3	2856	9423770.21	717195.02	2158.54	D1
1023	9426004.50	715542.55	1878.68	EJE	2857	9423768.04	717190.71	2157.25	D2
1024	9426006.94	715539.40	1878.40	D1	2858	9423763.04	717180.77	2152.76	D3
1025	9426014.56	715529.57	1868.33	D2	2859	9423772.91	717200.37	2158.65	I1
1026	9426002.66	715544.92	1878.58	I1	2860	9423773.46	717201.47	2160.23	I2
1027	9426001.60	715546.30	1888.42	I2	2861	9423778.85	717212.17	2169.25	I3
1028	9425998.09	715550.83	1892.44	I3	2862	9423762.34	717201.56	2158.17	EJE
1029	9425987.17	715532.59	1880.60	EJE	2863	9423761.22	717198.78	2158.17	D1
1030	9425988.62	715529.97	1880.44	D1	2864	9423756.16	717186.18	2147.94	D2
1031	9425994.44	715519.45	1868.42	D2	2865	9423763.46	717204.35	2158.17	I1
1032	9425986.21	715534.34	1880.74	I1	2866	9423763.56	717204.59	2159.65	I2

1033	9425984.71	715537.04	1890.25	I2	2867	9423768.24	717216.22	2168.76	I3
1034	9425981.75	715542.40	1895.39	I3	2868	9423753.07	717205.30	2157.74	EJE
1035	9425969.67	715522.91	1881.99	EJE	2869	9423751.95	717202.51	2157.74	D1
1036	9425971.12	715520.29	1881.78	D1	2870	9423746.88	717189.91	2147.51	D2
1037	9425977.43	715508.90	1870.85	D2	2871	9423754.18	717208.08	2157.74	I1
1038	9425968.23	715525.53	1882.20	I1	2872	9423754.28	717208.32	2159.22	I2
1039	9425966.41	715528.81	1891.47	I2	2873	9423758.96	717219.95	2168.33	I3
1040	9425963.71	715533.70	1895.68	I3	2874	9423734.51	717212.76	2157.39	EJE
1041	9425961.14	715517.72	1882.75	EJE	2875	9423733.39	717209.97	2157.29	D1
1042	9425963.04	715515.41	1882.59	D1	2876	9423728.53	717197.89	2146.36	D2
1043	9425971.29	715505.33	1871.67	D2	2877	9423735.63	717215.54	2157.39	I1
1044	9425959.24	715520.04	1882.91	I1	2878	9423735.71	717215.73	2159.38	I2
1045	9425957.35	715522.36	1890.32	I2	2879	9423740.65	717228.02	2166.42	I3
1046	9425952.62	715528.13	1895.36	I3	2880	9423715.59	717219.13	2158.09	EJE
1047	9425954.83	715510.05	1883.39	EJE	2881	9423714.98	717216.20	2158.19	D1
1048	9425957.40	715508.51	1883.29	D1	2882	9423714.21	717212.45	2157.03	D2
1049	9425968.23	715502.01	1871.91	D2	2883	9423712.13	717202.42	2149.02	D3
1050	9425952.26	715511.59	1883.49	I1	2884	9423716.20	717222.07	2158.19	I1
1051	9425951.33	715512.14	1886.30	I2	2885	9423716.30	717222.58	2160.13	I2
1052	9425941.04	715518.32	1893.51	I3	2886	9423718.91	717235.17	2167.85	I3
1053	9425949.58	715501.54	1884.43	EJE	2887	9423705.69	717220.47	2159.51	EJE
1054	9425951.98	715499.75	1884.33	D1	2888	9423705.49	717217.48	2159.61	D1
1055	9425959.73	715493.98	1881.74	D2	2889	9423704.43	717201.26	2154.64	D2
1056	9425964.59	715490.36	1878.24	D3	2890	9423705.88	717223.46	2159.67	I1
1057	9425947.18	715503.33	1884.64	I1	2891	9423706.82	717237.85	2168.68	I2
1058	9425945.94	715504.25	1889.39	I2	2892	9423695.70	717220.43	2160.87	EJE
1059	9425937.96	715510.20	1896.10	I3	2893	9423695.92	717217.46	2160.56	D1
1060	9425942.18	715494.91	1885.48	EJE	2894	9423696.19	717213.73	2159.12	D2
1061	9425943.70	715492.33	1885.58	D1	2895	9423696.97	717203.24	2151.48	D3
1062	9425948.58	715484.00	1883.00	D2	2896	9423695.48	717223.41	2161.13	I1
1063	9425951.65	715478.77	1879.50	D3	2897	9423695.44	717223.86	2163.08	I2
1064	9425940.67	715497.49	1885.74	I1	2898	9423694.54	717236.12	2171.68	I3
1065	9425940.04	715498.56	1889.55	I2	2899	9423685.81	717219.01	2161.50	EJE
1066	9425934.79	715507.51	1897.37	I3	2900	9423686.44	717216.09	2161.19	D1
1067	9425933.15	715490.62	1886.59	EJE	2901	9423687.82	717209.66	2158.79	D2
1068	9425934.41	715487.89	1886.69	D1	2902	9423689.57	717201.56	2153.20	D3
1069	9425938.49	715479.05	1884.45	D2	2903	9423685.18	717221.93	2161.76	I1
1070	9425940.98	715473.66	1880.74	D3	2904	9423682.14	717236.02	2170.77	I2
1071	9425931.90	715493.34	1886.49	I1	2905	9423676.18	717216.30	2161.62	EJE
1072	9425931.07	715495.14	1886.76	I2	2906	9423677.08	717213.44	2161.52	D1
1073	9425930.72	715495.89	1889.65	I3	2907	9423680.97	717201.02	2150.59	D2
1074	9425926.37	715505.32	1895.65	I4	2908	9423675.29	717219.17	2161.72	I1
1075	9425923.69	715487.56	1887.57	EJE	2909	9423675.16	717219.56	2164.70	I2
1076	9425924.12	715484.09	1887.75	D1	2910	9423671.50	717231.25	2171.48	I3
1077	9425925.07	715476.32	1886.09	D2	2911	9423657.10	717210.33	2160.52	EJE

1078	9425925.92	715469.50	1881.09	D3	2912	9423658.53	717205.74	2159.14	D1
1079	9425923.32	715490.53	1887.47	I1	2913	9423662.38	717193.47	2151.42	D2
1080	9425923.08	715492.50	1887.74	I2	2914	9423656.22	717213.13	2161.14	I1
1081	9425922.98	715493.32	1890.63	I3	2915	9423655.03	717216.93	2161.56	I2
1082	9425921.70	715503.63	1896.63	I4	2916	9423654.66	717218.10	2165.37	I3
1083	9425904.52	715492.07	1889.14	EJE	2917	9423652.33	717225.54	2169.87	I4
1084	9425903.35	715489.34	1888.72	D1	2918	9423647.56	717207.34	2160.02	EJE
1085	9425900.32	715482.27	1886.52	D2	2919	9423648.99	717202.75	2158.64	D1
1086	9425897.28	715475.18	1881.88	D3	2920	9423652.87	717190.36	2151.14	D2
1087	9425905.66	715494.73	1889.92	I1	2921	9423646.67	717210.18	2160.44	I1
1088	9425905.91	715495.30	1891.82	I2	2922	9423642.18	717224.50	2168.42	I2
1089	9425911.22	715507.69	1898.39	I3	2923	9423638.01	717204.35	2159.13	EJE
1090	9425895.33	715496.01	1890.20	EJE	2924	9423643.19	717187.82	2149.13	D1
1091	9425894.15	715493.27	1889.89	D1	2925	9423636.82	717208.16	2159.34	I1
1092	9425892.25	715488.83	1888.59	D2	2926	9423636.74	717208.43	2161.32	I2
1093	9425888.24	715479.47	1882.23	D3	2927	9423632.69	717221.34	2164.94	I3
1094	9425896.89	715499.65	1890.76	I1	2928	9423618.35	717201.24	2156.25	EJE
1095	9425897.33	715500.68	1893.54	I2	2929	9423618.31	717198.24	2156.09	D1
1096	9425901.97	715511.51	1899.03	I3	2930	9423618.10	717183.38	2147.85	D2
1097	9425886.83	715501.17	1891.58	EJE	2931	9423618.44	717207.21	2156.88	I1
1098	9425883.47	715497.49	1891.23	D1	2932	9423618.63	717220.59	2160.97	I2
1099	9425880.24	715493.96	1889.77	D2	2933	9423598.80	717204.93	2152.53	EJE
1100	9425874.78	715487.99	1883.89	D3	2934	9423598.09	717203.06	2152.60	D1
1101	9425889.52	715504.11	1891.93	I1	2935	9423596.41	717198.58	2151.14	D2
1102	9425890.28	715504.94	1894.71	I2	2936	9423592.46	717188.04	2144.64	D3
1103	9425898.23	715513.64	1900.20	I3	2937	9423601.25	717211.47	2153.02	I1
1104	9425876.06	715517.91	1893.84	EJE	2938	9423605.60	717223.05	2149.00	I2
1105	9425873.44	715516.45	1893.68	D1	2939	9423589.78	717209.23	2151.30	EJE
1106	9425870.95	715515.07	1892.76	D2	2940	9423588.77	717207.51	2151.37	D1
1107	9425861.17	715509.64	1884.33	D3	2941	9423586.35	717203.39	2149.91	D2
1108	9425877.81	715518.88	1893.91	I1	2942	9423580.64	717193.68	2143.41	D3
1109	9425878.26	715519.13	1895.84	I2	2943	9423593.32	717215.25	2151.79	I1
1110	9425890.72	715526.05	1903.11	I3	2944	9423599.59	717225.91	2147.77	I2
1111	9425870.89	715526.45	1894.90	EJE	2945	9423581.64	717215.02	2149.75	EJE
1112	9425868.47	715524.68	1894.74	D1	2946	9423579.06	717211.98	2149.40	D1
1113	9425864.66	715521.89	1893.12	D2	2947	9423569.40	717200.60	2143.67	D2
1114	9425856.93	715516.22	1885.89	D3	2948	9423583.57	717217.29	2150.12	I1
1115	9425873.31	715528.23	1895.00	I1	2949	9423585.38	717219.42	2151.19	I2
1116	9425874.82	715529.33	1899.64	I2	2950	9423589.25	717223.98	2150.67	I3
1117	9425883.20	715535.48	1905.64	I3	2951	9423594.27	717229.90	2148.73	I4
1118	9425864.25	715533.92	1895.93	EJE	2952	9423567.75	717229.33	2148.00	EJE
1119	9425862.11	715531.83	1895.77	D1	2953	9423562.92	717225.80	2147.58	D1
1120	9425859.43	715529.22	1894.34	D2	2954	9423558.97	717222.91	2146.54	D2
1121	9425852.01	715521.96	1886.52	D3	2955	9423552.44	717218.13	2142.60	D3
1122	9425866.39	715536.01	1896.03	I1	2956	9423570.15	717231.10	2148.31	I1

1123	9425867.00	715536.60	1897.85	I2	2957	9423570.29	717231.20	2149.30	I2
1124	9425876.29	715545.68	1905.35	I3	2958	9423582.92	717240.44	2152.62	I3
1125	9425850.27	715548.23	1898.02	EJE	2959	9423558.40	717246.95	2147.31	EJE
1126	9425848.13	715546.13	1897.92	D1	2960	9423551.04	717243.83	2147.03	D1
1127	9425844.61	715542.69	1897.05	D2	2961	9423540.37	717239.30	2143.92	D2
1128	9425837.84	715536.08	1889.66	D3	2962	9423567.59	717250.85	2148.01	I1
1129	9425852.42	715550.32	1898.12	I1	2963	9423576.52	717254.64	2150.43	I2
1130	9425853.30	715551.19	1901.93	I2	2964	9423550.59	717265.36	2146.61	EJE
1131	9425861.19	715558.89	1908.82	I3	2965	9423545.99	717263.41	2146.35	D1
1132	9425836.30	715562.53	1900.11	EJE	2966	9423541.49	717261.50	2145.31	D2
1133	9425834.16	715560.44	1900.01	D1	2967	9423532.90	717257.86	2141.73	D3
1134	9425824.84	715551.34	1889.08	D2	2968	9423556.11	717267.71	2146.61	I1
1135	9425838.44	715564.63	1900.27	I1	2969	9423563.32	717270.76	2144.95	I2
1136	9425839.78	715565.94	1904.90	I2	2970	9423568.47	717272.95	2142.80	I3
1137	9425846.90	715572.89	1911.61	I3	2971	9423546.69	717274.57	2146.38	EJE
1138	9425830.68	715570.73	1901.08	EJE	2972	9423542.09	717272.62	2146.12	D1
1139	9425827.92	715569.56	1900.92	D1	2973	9423537.59	717270.71	2145.08	D2
1140	9425814.66	715563.91	1891.91	D2	2974	9423528.99	717267.06	2141.50	D3
1141	9425833.43	715571.90	1901.29	I1	2975	9423552.21	717276.91	2146.38	I1
1142	9425835.01	715572.57	1905.99	I2	2976	9423559.41	717279.97	2144.72	I2
1143	9425844.05	715576.42	1912.87	I3	2977	9423564.57	717282.16	2142.57	I3
1144	9425828.67	715580.46	1902.20	EJE	2978	9423541.71	717283.20	2146.26	EJE
1145	9425822.70	715580.27	1901.68	D1	2979	9423535.50	717278.16	2146.12	D1
1146	9425818.79	715580.15	1900.85	D2	2980	9423531.02	717274.53	2144.47	D2
1147	9425810.70	715579.89	1894.97	D3	2981	9423526.83	717271.14	2141.84	D3
1148	9425833.66	715580.61	1902.55	I1	2982	9423547.92	717288.23	2145.98	I1
1149	9425834.53	715580.64	1907.47	I2	2983	9423557.01	717295.60	2143.28	I2
1150	9425842.61	715580.90	1913.35	I3	2984	9423534.28	717289.83	2146.07	EJE
1151	9425828.33	715590.45	1903.60	EJE	2985	9423529.99	717283.08	2145.93	D1
1152	9425825.36	715590.18	1903.34	D1	2986	9423524.82	717274.97	2143.17	D2
1153	9425820.49	715589.72	1902.30	D2	2987	9423523.84	717273.43	2142.36	D3
1154	9425810.82	715588.82	1895.25	D3	2988	9423538.58	717296.57	2146.35	I1
1155	9425832.30	715590.82	1903.95	I1	2989	9423544.88	717306.47	2143.85	I2
1156	9425844.85	715591.99	1913.80	I2	2990	9423525.14	717293.76	2145.91	EJE
1157	9425824.28	715599.39	1904.64	EJE	2991	9423523.20	717286.00	2146.19	D1
1158	9425821.38	715596.64	1904.36	D1	2992	9423521.31	717278.41	2144.53	D2
1159	9425810.55	715586.36	1898.63	D2	2993	9423520.47	717275.05	2142.53	D3
1160	9425827.17	715602.13	1904.99	I1	2994	9423526.59	717299.58	2146.12	I1
1161	9425836.31	715610.81	1914.84	I2	2995	9423528.03	717305.34	2145.28	I2
1162	9425805.57	715604.28	1906.73	EJE	2996	9423529.83	717312.59	2142.42	I3
1163	9425805.49	715601.29	1906.52	D1	2997	9423515.21	717294.65	2145.28	EJE
1164	9425805.09	715586.57	1898.02	D2	2998	9423515.34	717286.65	2145.56	D1
1165	9425805.62	715606.28	1906.80	I1	2999	9423515.52	717276.06	2139.93	D2
1166	9425805.65	715607.40	1909.58	I2	3000	9423515.13	717299.64	2145.45	I1
1167	9425805.98	715619.38	1918.61	I3	3001	9423514.90	717313.73	2140.32	I2

1168	9425795.62	715603.86	1907.54	EJE	3002	9423505.21	717294.48	2144.51	EJE
1169	9425796.31	715600.96	1907.28	D1	3003	9423505.31	717288.49	2144.82	D1
1170	9425799.83	715586.36	1899.30	D2	3004	9423505.53	717275.10	2140.73	D2
1171	9425793.30	715613.49	1908.93	I1	3005	9423505.11	717300.47	2144.20	I1
1172	9425791.08	715622.74	1912.02	I2	3006	9423504.91	717313.16	2138.28	I2
1173	9425786.87	715599.24	1908.30	EJE	3007	9423485.22	717294.11	2142.42	EJE
1174	9425788.87	715597.02	1908.04	D1	3008	9423485.70	717284.13	2142.59	D1
1175	9425793.62	715591.78	1900.97	D2	3009	9423486.19	717274.29	2140.86	D2
1176	9425798.22	715586.71	1899.51	D3	3010	9423484.83	717302.10	2142.28	I1
1177	9425784.86	715601.45	1908.56	I1	3011	9423484.59	717306.99	2141.24	I2
1178	9425784.36	715602.01	1910.42	I2	3012	9423484.28	717313.27	2138.17	I3
1179	9425775.30	715612.00	1916.99	I3	3013	9423475.29	717292.95	2141.42	EJE
1180	9425779.57	715581.17	1909.70	EJE	3014	9423477.12	717283.12	2141.59	D1
1181	9425782.53	715580.72	1909.49	D1	3015	9423478.92	717273.44	2139.86	D2
1182	9425795.02	715578.83	1898.12	D2	3016	9423473.83	717300.82	2141.28	I1
1183	9425775.62	715581.77	1909.84	I1	3017	9423471.84	717311.51	2136.21	I2
1184	9425762.20	715583.80	1918.32	I2	3018	9423465.61	717290.48	2140.33	EJE
1185	9425776.46	715561.42	1911.61	EJE	3019	9423467.98	717282.85	2140.75	D1
1186	9425782.25	715559.94	1911.09	D1	3020	9423470.94	717273.34	2139.88	D2
1187	9425792.94	715557.22	1902.47	D2	3021	9423471.47	717271.62	2139.00	D3
1188	9425773.55	715562.16	1911.71	I1	3022	9423464.14	717295.21	2139.63	I1
1189	9425773.15	715562.26	1914.69	I2	3023	9423462.71	717299.80	2138.26	I2
1190	9425761.40	715565.26	1921.69	I3	3024	9423460.07	717308.30	2133.72	I3
1191	9425772.14	715552.47	1912.45	EJE	3025	9423446.51	717284.54	2138.28	EJE
1192	9425775.31	715550.06	1912.10	D1	3026	9423447.96	717279.87	2139.32	D1
1193	9425785.62	715542.23	1902.70	D2	3027	9423452.41	717265.56	2138.80	D2
1194	9425769.75	715554.28	1912.61	I1	3028	9423445.05	717289.25	2137.41	I1
1195	9425769.27	715554.65	1917.57	I2	3029	9423441.19	717301.65	2129.91	I2
1196	9425761.44	715560.60	1924.45	I3	3030	9423436.96	717281.58	2138.06	EJE
1197	9425764.68	715545.91	1913.53	EJE	3031	9423438.41	717276.91	2139.10	D1
1198	9425768.16	715539.86	1913.04	D1	3032	9423442.86	717262.59	2138.58	D2
1199	9425773.46	715530.62	1905.59	D2	3033	9423435.50	717286.28	2137.19	I1
1200	9425763.19	715548.51	1913.74	I1	3034	9423431.57	717298.93	2130.15	I2
1201	9425763.02	715548.81	1917.72	I2	3035	9423427.41	717278.61	2136.15	EJE
1202	9425757.85	715557.81	1925.55	I3	3036	9423429.70	717271.23	2138.22	D1
1203	9425755.75	715541.41	1914.32	EJE	3037	9423433.26	717259.78	2137.80	D2
1204	9425757.98	715536.95	1913.97	D1	3038	9423421.77	717296.77	2129.97	I1
1205	9425763.52	715525.82	1905.58	D2	3039	9423408.53	717272.06	2134.06	EJE
1206	9425754.42	715544.09	1914.53	I1	3040	9423410.11	717268.77	2135.69	D1
1207	9425748.36	715556.24	1924.76	I2	3041	9423416.94	717254.47	2137.91	D2
1208	9425747.52	715535.87	1914.92	EJE	3042	9423404.51	717280.49	2130.48	I1
1209	9425751.94	715531.85	1914.40	D1	3043	9423401.02	717287.79	2124.60	I2
1210	9425760.10	715524.42	1905.78	D2	3044	9423391.67	717261.37	2132.32	EJE
1211	9425745.30	715537.89	1915.13	I1	3045	9423397.29	717253.21	2133.71	D1
1212	9425735.26	715547.03	1925.36	I2	3046	9423402.77	717245.26	2136.30	D2

1213	9425742.95	715527.10	1915.69	EJE	3047	9423386.06	717269.50	2130.76	I1
1214	9425745.81	715526.26	1915.43	D1	3048	9423380.76	717277.18	2127.17	I2
1215	9425758.67	715522.51	1904.96	D2	3049	9423383.43	717255.69	2131.09	EJE
1216	9425739.12	715528.21	1915.97	I1	3050	9423389.11	717247.46	2131.26	D1
1217	9425726.85	715531.79	1925.60	I2	3051	9423394.70	717239.35	2129.53	D2
1218	9425741.10	715517.31	1916.14	EJE	3052	9423378.89	717262.27	2130.81	I1
1219	9425745.10	715517.30	1915.93	D1	3053	9423372.77	717271.15	2125.55	I2
1220	9425757.87	715517.24	1906.30	D2	3054	9423375.20	717250.01	2130.57	EJE
1221	9425735.12	715517.34	1916.66	I1	3055	9423379.74	717243.44	2130.99	D1
1222	9425724.09	715517.39	1925.28	I2	3056	9423385.39	717235.23	2130.12	D2
1223	9425745.86	715497.97	1918.24	EJE	3057	9423386.41	717233.75	2129.24	D3
1224	9425752.54	715500.03	1918.61	D1	3058	9423372.39	717254.09	2129.87	I1
1225	9425756.18	715501.15	1917.37	D2	3059	9423369.66	717258.05	2128.50	I2
1226	9425762.77	715503.18	1911.59	D3	3060	9423364.65	717265.31	2123.80	I3
1227	9425743.00	715497.09	1918.45	I1	3061	9423366.97	717244.34	2129.78	EJE
1228	9425742.19	715496.84	1920.26	I2	3062	9423371.50	717237.76	2130.20	D1
1229	9425729.91	715493.06	1927.99	I3	3063	9423377.63	717228.88	2124.94	D2
1230	9425748.81	715488.42	1918.97	EJE	3064	9423364.16	717248.41	2129.08	I1
1231	9425753.58	715489.89	1919.23	D1	3065	9423356.50	717259.51	2122.51	I2
1232	9425758.19	715491.31	1917.94	D2	3066	9423358.74	717238.66	2128.83	EJE
1233	9425765.72	715493.63	1911.78	D3	3067	9423361.51	717234.63	2129.87	D1
1234	9425745.95	715487.54	1919.18	I1	3068	9423370.01	717222.28	2129.35	D2
1235	9425745.17	715487.30	1921.01	I2	3069	9423356.04	717242.57	2127.28	I1
1236	9425733.72	715483.77	1930.03	I3	3070	9423348.67	717253.27	2119.78	I2
1237	9425751.75	715478.86	1919.63	EJE	3071	9423349.75	717234.36	2128.14	EJE
1238	9425756.52	715480.33	1919.98	D1	3072	9423351.15	717229.67	2129.18	D1
1239	9425760.30	715481.49	1919.42	D2	3073	9423355.45	717215.31	2128.66	D2
1240	9425768.59	715484.05	1912.65	D3	3074	9423348.34	717239.07	2127.27	I1
1241	9425748.88	715477.98	1919.73	I1	3075	9423344.62	717251.52	2119.77	I2
1242	9425748.20	715477.77	1921.60	I2	3076	9423339.90	717232.78	2127.09	EJE
1243	9425736.75	715474.24	1930.63	I3	3077	9423341.92	717213.07	2129.87	D1
1244	9425757.64	715459.75	1921.37	EJE	3078	9423339.09	717240.66	2125.98	I1
1245	9425760.50	715460.63	1921.21	D1	3079	9423337.93	717252.01	2122.27	I2
1246	9425772.95	715464.46	1910.29	D2	3080	9423329.95	717231.76	2125.96	EJE
1247	9425754.77	715458.86	1921.53	I1	3081	9423331.97	717212.05	2128.74	D1
1248	9425753.89	715458.59	1924.38	I2	3082	9423329.14	717239.64	2124.85	I1
1249	9425742.93	715455.22	1932.41	I3	3083	9423327.97	717251.05	2121.34	I2
1250	9425763.52	715440.63	1923.29	EJE	3084	9423319.98	717231.67	2125.35	EJE
1251	9425769.24	715442.39	1923.71	D1	3085	9423317.50	717212.14	2128.82	D1
1252	9425772.08	715443.27	1923.29	D2	3086	9423320.60	717236.53	2124.31	I1
1253	9425780.70	715445.92	1916.98	D3	3087	9423322.39	717250.68	2119.68	I2
1254	9425760.66	715439.75	1923.50	I1	3088	9423301.83	717239.44	2123.95	EJE
1255	9425759.05	715439.25	1927.12	I2	3089	9423295.94	717232.19	2127.53	D1
1256	9425749.26	715436.24	1935.13	I3	3090	9423289.74	717224.54	2129.27	D2
1257	9425766.47	715431.08	1924.49	EJE	3091	9423313.81	717254.21	2117.77	I1

1258	9425770.28	715432.25	1924.77	D1	3092	9423294.17	717245.87	2122.19	EJE
1259	9425774.99	715433.70	1923.90	D2	3093	9423288.16	717238.73	2125.77	D1
1260	9425783.27	715436.25	1917.13	D3	3094	9423281.82	717231.20	2127.51	D2
1261	9425763.61	715430.19	1924.65	I1	3095	9423306.42	717260.43	2116.01	I1
1262	9425762.42	715429.83	1928.45	I2	3096	9423286.52	717252.31	2122.56	EJE
1263	9425752.91	715426.90	1936.81	I3	3097	9423274.08	717237.53	2127.74	D1
1264	9425769.27	715421.48	1925.56	EJE	3098	9423292.82	717259.80	2120.48	I1
1265	9425776.11	715422.85	1924.95	D1	3099	9423298.94	717267.07	2117.39	I2
1266	9425780.79	715423.79	1923.49	D2	3100	9423271.22	717265.19	2120.46	EJE
1267	9425785.94	715424.82	1917.45	D3	3101	9423266.38	717259.44	2123.20	D1
1268	9425766.33	715420.89	1925.72	I1	3102	9423258.91	717250.57	2126.30	D2
1269	9425765.12	715420.65	1929.52	I2	3103	9423282.98	717279.17	2112.33	I1
1270	9425755.35	715418.69	1937.88	I3	3104	9423263.57	717271.63	2120.01	EJE
1271	9425769.52	715411.53	1926.49	EJE	3105	9423258.73	717265.88	2122.75	D1
1272	9425773.47	715410.95	1926.21	D1	3106	9423251.26	717257.01	2125.85	D2
1273	9425778.20	715410.25	1924.75	D2	3107	9423275.33	717285.61	2111.88	I1
1274	9425786.53	715409.01	1917.68	D3	3108	9423255.92	717278.07	2118.37	EJE
1275	9425765.57	715412.12	1926.70	I1	3109	9423251.02	717272.25	2120.84	D1
1276	9425764.35	715412.30	1930.50	I2	3110	9423243.41	717263.20	2122.93	D2
1277	9425755.25	715413.65	1938.22	I3	3111	9423267.29	717291.58	2108.98	I1
1278	9425766.83	715401.91	1927.65	EJE	3112	9423248.98	717285.23	2116.91	EJE
1279	9425771.58	715400.39	1927.30	D1	3113	9423241.70	717279.95	2121.29	D1
1280	9425783.69	715396.49	1919.35	D2	3114	9423233.78	717274.22	2123.37	D2
1281	9425763.04	715403.14	1927.93	I1	3115	9423262.71	717295.18	2106.31	I1
1282	9425762.17	715403.42	1929.71	I2	3116	9423244.38	717294.06	2116.28	EJE
1283	9425751.67	715406.80	1938.33	I3	3117	9423235.88	717291.13	2120.66	D1
1284	9425760.28	715383.04	1929.56	EJE	3118	9423226.64	717287.93	2122.74	D2
1285	9425764.69	715380.73	1929.12	D1	3119	9423260.41	717299.61	2105.68	I1
1286	9425774.08	715375.80	1918.52	D2	3120	9423242.06	717303.78	2115.59	EJE
1287	9425757.63	715384.43	1929.77	I1	3121	9423232.10	717301.68	2121.95	D1
1288	9425756.81	715384.86	1932.62	I2	3122	9423224.74	717300.13	2124.69	D2
1289	9425747.59	715389.70	1941.99	I3	3123	9423258.28	717307.21	2104.41	I1
1290	9425747.16	715368.07	1931.48	EJE	3124	9423239.99	717313.57	2114.19	EJE
1291	9425751.34	715363.82	1930.75	D1	3125	9423230.03	717311.47	2120.55	D1
1292	9425758.63	715356.40	1921.38	D2	3126	9423222.68	717309.91	2123.29	D2
1293	9425745.07	715370.20	1931.74	I1	3127	9423256.21	717316.99	2103.01	I1
1294	9425744.70	715370.58	1936.71	I2	3128	9423237.58	717323.26	2112.73	EJE
1295	9425738.45	715376.94	1944.74	I3	3129	9423219.90	717316.25	2118.91	D1
1296	9425740.03	715361.06	1932.44	EJE	3130	9423254.00	717329.76	2103.34	I1
1297	9425743.52	715357.51	1932.00	D1	3131	9423232.16	717331.58	2112.10	EJE
1298	9425751.58	715349.31	1922.36	D2	3132	9423225.38	717324.91	2115.19	D1
1299	9425737.24	715363.90	1932.86	I1	3133	9423219.20	717318.84	2120.19	D2
1300	9425736.95	715364.20	1936.84	I2	3134	9423244.75	717343.97	2102.71	I1
1301	9425730.32	715370.94	1944.22	I3	3135	9423214.73	717341.06	2110.01	EJE
1302	9425732.07	715355.13	1933.02	EJE	3136	9423213.21	717337.51	2111.05	D1

1303	9425736.14	715346.10	1931.63	D1	3137	9423210.90	717332.07	2112.09	D2
1304	9425739.10	715339.55	1924.68	D2	3138	9423207.50	717324.11	2117.09	D3
1305	9425724.12	715372.74	1938.20	I1	3139	9423221.45	717356.83	2099.71	I1
1306	9425712.76	715355.72	1934.61	EJE	3140	9423205.53	717344.98	2109.43	EJE
1307	9425710.43	715351.31	1934.26	D1	3141	9423198.60	717328.74	2118.82	D1
1308	9425709.73	715349.99	1937.97	D2	3142	9423212.45	717361.23	2100.04	I1
1309	9425704.65	715340.35	1936.44	D3	3143	9423196.33	717348.90	2107.88	EJE
1310	9425716.41	715362.64	1932.95	I1	3144	9423189.54	717332.97	2117.88	D1
1311	9425721.97	715373.20	1931.69	I2	3145	9423203.78	717366.40	2101.70	I1
1312	9425704.68	715361.60	1935.96	EJE	3146	9423180.18	717360.45	2105.83	EJE
1313	9425702.83	715359.24	1935.80	D1	3147	9423176.08	717356.16	2109.54	D1
1314	9425702.14	715358.35	1938.58	D2	3148	9423167.64	717347.32	2113.99	D2
1315	9425693.60	715347.44	1936.64	D3	3149	9423191.89	717372.72	2095.23	I1
1316	9425709.50	715367.76	1934.30	I1	3150	9423164.18	717372.06	2103.74	EJE
1317	9425716.86	715377.16	1933.04	I2	3151	9423160.45	717359.90	2111.69	D1
1318	9425696.81	715367.76	1936.70	EJE	3152	9423166.99	717381.20	2100.82	I1
1319	9425695.59	715366.20	1936.42	D1	3153	9423169.71	717390.07	2097.07	I2
1320	9425694.38	715364.66	1936.84	D2	3154	9423144.29	717373.34	2101.65	EJE
1321	9425693.53	715363.58	1932.03	D3	3155	9423144.34	717367.99	2107.60	D1
1322	9425686.82	715355.00	1930.50	D4	3156	9423144.39	717362.05	2111.30	D2
1323	9425698.57	715370.02	1937.58	I1	3157	9423144.26	717376.87	2098.11	I1
1324	9425702.74	715375.34	1939.39	I2	3158	9423144.14	717390.24	2091.30	I2
1325	9425703.25	715376.00	1942.27	I3	3159	9423135.05	717370.04	2101.50	EJE
1326	9425707.50	715381.42	1943.49	I4	3160	9423139.83	717364.07	2103.84	D1
1327	9425688.93	715373.92	1937.75	EJE	3161	9423140.96	717362.66	2104.68	D2
1328	9425683.94	715367.55	1931.87	D1	3162	9423123.62	717384.30	2093.37	I1
1329	9425679.82	715362.29	1924.44	D2	3163	9423129.82	717361.74	2099.56	EJE
1330	9425690.93	715376.47	1940.10	I1	3164	9423134.47	717360.65	2101.02	D1
1331	9425697.00	715384.23	1941.84	I2	3165	9423138.81	717359.64	2103.29	D2
1332	9425697.43	715384.78	1946.79	I3	3166	9423112.31	717365.81	2090.79	I1
1333	9425698.03	715385.55	1947.00	I4	3167	9423130.84	717351.98	2098.05	EJE
1334	9425681.09	715380.12	1938.74	EJE	3168	9423135.04	717353.94	2099.92	D1
1335	9425670.45	715368.49	1926.43	D1	3169	9423139.50	717356.03	2100.79	D2
1336	9425683.88	715383.18	1941.54	I1	3170	9423113.72	717343.95	2091.54	I1
1337	9425690.56	715390.49	1942.93	I2	3171	9423137.34	717344.48	2097.47	EJE
1338	9425691.22	715391.20	1946.81	I3	3172	9423139.73	717347.07	2099.35	D1
1339	9425691.47	715391.48	1947.74	I4	3173	9423147.07	717355.04	2101.26	D2
1340	9425676.41	715388.75	1939.57	EJE	3174	9423124.44	717330.49	2091.29	I1
1341	9425660.24	715386.09	1928.10	D1	3175	9423144.52	717337.53	2097.15	EJE
1342	9425692.17	715391.35	1951.61	I1	3176	9423155.67	717347.07	2100.27	D1
1343	9425678.07	715398.43	1940.89	EJE	3177	9423137.00	717331.09	2095.76	I1
1344	9425675.97	715399.58	1939.08	D1	3178	9423129.73	717324.87	2092.83	I2
1345	9425663.77	715406.30	1929.33	D2	3179	9423149.82	717329.09	2095.73	EJE
1346	9425681.61	715396.48	1943.83	I1	3180	9423163.25	717334.99	2098.85	D1
1347	9425691.96	715390.78	1953.06	I2	3181	9423140.75	717325.11	2094.34	I1

1348	9425695.17	715406.62	1942.98	EJE	3182	9423131.99	717321.27	2091.41	I2
1349	9425694.29	715416.15	1945.90	D1	3183	9423152.56	717309.49	2094.68	EJE
1350	9425693.83	715421.05	1946.77	D2	3184	9423169.88	717309.11	2104.68	D1
1351	9425696.83	715388.73	1934.21	I1	3185	9423149.99	717309.55	2093.13	I1
1352	9425705.01	715408.15	1943.75	EJE	3186	9423133.37	717309.91	2089.60	I2
1353	9425699.66	715421.61	1947.63	D1	3187	9423152.30	717299.49	2093.61	EJE
1354	9425707.96	715400.73	1943.19	I1	3188	9423170.80	717298.21	2101.10	D1
1355	9425710.99	715393.13	1934.42	I2	3189	9423134.22	717300.75	2085.16	I1
1356	9425712.45	715414.56	1945.07	EJE	3190	9423150.28	717289.73	2093.63	EJE
1357	9425703.81	715419.57	1945.59	D1	3191	9423168.58	717283.27	2098.47	D1
1358	9425702.16	715420.53	1946.21	D2	3192	9423133.48	717295.67	2084.55	I1
1359	9425719.35	715410.56	1944.51	I1	3193	9423138.96	717273.54	2092.59	EJE
1360	9425726.43	715406.45	1935.74	I2	3194	9423149.53	717260.76	2103.77	D1
1361	9425709.86	715432.95	1947.16	EJE	3195	9423128.40	717286.32	2081.41	I1
1362	9425708.39	715431.59	1947.30	D1	3196	9423123.38	717261.00	2091.54	EJE
1363	9425701.07	715424.78	1946.95	D2	3197	9423127.67	717255.66	2095.66	D1
1364	9425698.94	715422.80	1947.68	D3	3198	9423134.69	717246.93	2099.96	D2
1365	9425717.14	715439.72	1946.11	I1	3199	9423112.42	717274.64	2081.84	I1
1366	9425721.65	715443.91	1938.23	I2	3200	9423107.65	717248.66	2092.41	EJE
1367	9425703.05	715440.27	1948.19	EJE	3201	9423109.45	717245.98	2094.76	D1
1368	9425701.59	715438.91	1948.33	D1	3202	9423117.98	717233.27	2099.44	D2
1369	9425694.27	715432.11	1947.98	D2	3203	9423098.09	717262.89	2082.11	I1
1370	9425688.58	715426.82	1946.05	D3	3204	9423089.60	717240.22	2093.46	EJE
1371	9425710.34	715447.05	1947.32	I1	3205	9423090.35	717237.65	2094.82	D1
1372	9425714.85	715451.25	1939.44	I2	3206	9423095.08	717221.42	2096.60	D2
1373	9425696.24	715447.60	1948.38	EJE	3207	9423084.53	717257.62	2085.01	I1
1374	9425694.11	715445.61	1949.11	D1	3208	9423070.21	717235.32	2095.20	EJE
1375	9425681.72	715434.10	1950.88	D2	3209	9423072.15	717227.58	2095.76	D1
1376	9425709.17	715459.62	1938.99	I1	3210	9423073.36	717222.73	2095.58	D2
1377	9425682.62	715462.25	1949.42	EJE	3211	9423074.99	717216.20	2093.65	D3
1378	9425680.43	715460.20	1949.52	D1	3212	9423069.24	717239.20	2094.99	I1
1379	9425680.12	715459.92	1947.57	D2	3213	9423065.85	717252.77	2087.23	I2
1380	9425675.94	715456.04	1945.71	D3	3214	9423050.81	717230.47	2095.90	EJE
1381	9425670.68	715451.14	1940.30	D4	3215	9423052.26	717224.65	2095.69	D1
1382	9425689.92	715469.03	1950.29	I1	3216	9423055.49	717211.74	2091.36	D2
1383	9425695.69	715474.39	1944.13	I2	3217	9423049.84	717234.35	2095.69	I1
1384	9425669.01	715476.89	1951.17	EJE	3218	9423046.48	717247.79	2087.69	I2
1385	9425666.08	715474.17	1951.03	D1	3219	9423041.11	717228.05	2095.68	EJE
1386	9425655.73	715464.55	1943.52	D2	3220	9423042.56	717222.23	2095.89	D1
1387	9425670.47	715478.25	1951.24	I1	3221	9423043.52	717218.41	2095.19	D2
1388	9425677.77	715485.04	1950.37	I2	3222	9423045.64	717209.92	2090.35	D3
1389	9425682.84	715489.75	1946.37	I3	3223	9423040.14	717231.92	2095.82	I1
1390	9425662.61	715484.56	1951.87	EJE	3224	9423036.71	717245.63	2088.31	I2
1391	9425659.24	715482.42	1951.73	D1	3225	9423031.41	717225.62	2095.55	EJE
1392	9425647.54	715474.99	1943.73	D2	3226	9423032.86	717219.80	2095.65	D1

1393	9425664.30	715485.63	1951.94	I1	3227	9423033.82	717215.98	2094.96	D2
1394	9425672.71	715490.97	1951.07	I2	3228	9423036.36	717205.80	2100.78	D3
1395	9425678.56	715494.68	1947.07	I3	3229	9423030.44	717229.50	2095.69	I1
1396	9425658.64	715493.69	1952.56	EJE	3230	9423027.01	717243.20	2088.18	I2
1397	9425655.75	715492.87	1952.61	D1	3231	9423012.18	717220.13	2095.72	EJE
1398	9425642.87	715489.20	1942.15	D2	3232	9423014.16	717214.46	2095.82	D1
1399	9425660.56	715494.24	1952.63	I1	3233	9423014.81	717212.59	2095.55	D2
1400	9425661.07	715494.38	1953.48	I2	3234	9423018.43	717202.24	2090.67	D3
1401	9425670.65	715497.11	1952.61	I3	3235	9423009.55	717227.68	2095.44	I1
1402	9425676.48	715498.77	1949.11	I4	3236	9423008.91	717229.50	2094.92	I2
1403	9425653.42	715512.99	1953.96	EJE	3237	9423005.98	717237.91	2090.38	I3
1404	9425651.44	715512.70	1953.89	D1	3238	9423002.85	717216.54	2096.38	EJE
1405	9425647.57	715512.13	1953.06	D2	3239	9423004.78	717211.94	2096.21	D1
1406	9425636.51	715510.50	1944.63	D3	3240	9423006.66	717207.46	2095.00	D2
1407	9425655.30	715513.26	1954.58	I1	3241	9423010.17	717199.11	2090.77	D3
1408	9425661.23	715514.14	1954.26	I2	3242	9423000.53	717222.07	2096.48	I1
1409	9425670.33	715515.47	1946.55	I3	3243	9422999.75	717223.92	2096.41	I2
1410	9425653.57	715522.94	1955.11	EJE	3244	9422995.54	717233.94	2091.34	I3
1411	9425650.62	715523.47	1955.01	D1	3245	9422993.68	717212.54	2097.81	EJE
1412	9425645.85	715524.32	1956.21	D2	3246	9422995.69	717207.97	2097.64	D1
1413	9425636.54	715525.99	1963.60	D3	3247	9422997.64	717203.52	2096.43	D2
1414	9425656.38	715522.44	1954.18	I1	3248	9423001.25	717195.29	2092.04	D3
1415	9425662.00	715521.44	1952.33	I2	3249	9422991.27	717218.04	2097.91	I1
1416	9425670.76	715519.87	1945.86	I3	3250	9422990.47	717219.87	2097.84	I2
1417	9425656.88	715532.34	1956.22	EJE	3251	9422986.10	717229.83	2092.77	I3
1418	9425654.25	715533.77	1956.38	D1	3252	9422975.33	717204.61	2100.25	EJE
1419	9425652.58	715534.68	1957.00	D2	3253	9422976.39	717201.81	2100.35	D1
1420	9425642.79	715540.02	1967.03	D3	3254	9422977.46	717199.02	2100.04	D2
1421	9425659.50	715530.90	1956.43	I1	3255	9422982.02	717187.08	2094.35	D3
1422	9425664.51	715528.17	1954.58	I2	3256	9422973.54	717209.28	2100.42	I1
1423	9425672.33	715523.91	1948.11	I3	3257	9422972.84	717211.13	2100.15	I2
1424	9425668.75	715548.41	1958.31	EJE	3258	9422968.74	717221.86	2094.04	I3
1425	9425666.37	715550.24	1958.36	D1	3259	9422956.03	717199.51	2102.35	EJE
1426	9425665.85	715550.64	1959.71	D2	3260	9422956.78	717194.57	2102.18	D1
1427	9425662.06	715553.55	1961.17	D3	3261	9422957.66	717188.85	2100.62	D2
1428	9425655.68	715558.45	1967.92	D4	3262	9422958.96	717180.34	2103.25	D3
1429	9425671.13	715546.58	1958.31	I1	3263	9422955.42	717203.46	2102.49	I1
1430	9425671.72	715546.12	1960.16	I2	3264	9422954.84	717207.28	2101.45	I2
1431	9425673.29	715544.92	1959.82	I3	3265	9422953.14	717218.36	2097.15	I3
1432	9425681.41	715538.68	1951.81	I4	3266	9422936.08	717198.60	2104.43	EJE
1433	9425674.84	715556.34	1959.44	EJE	3267	9422934.92	717179.51	2110.28	D1
1434	9425672.47	715558.17	1959.44	D1	3268	9422936.33	717202.58	2104.08	I1
1435	9425671.87	715558.62	1961.29	D2	3269	9422937.27	717218.08	2100.21	I2
1436	9425668.02	715561.58	1962.50	D3	3270	9422916.21	717200.84	2106.52	EJE
1437	9425661.78	715566.38	1968.66	D4	3271	9422913.90	717181.76	2101.01	D1

1438	9425677.22	715554.51	1959.44	I1	3272	9422918.50	717219.73	2112.70	I1
1439	9425677.98	715553.93	1959.75	I2	3273	9422906.29	717202.05	2106.82	EJE
1440	9425678.77	715553.32	1959.70	I3	3274	9422903.95	717182.78	2101.98	D1
1441	9425680.29	715552.16	1959.11	I4	3275	9422908.55	717220.70	2113.66	I1
1442	9425689.03	715545.44	1952.22	I5	3276	9422896.36	717203.25	2108.61	EJE
1443	9425680.94	715564.27	1960.40	EJE	3277	9422894.07	717184.37	2102.43	D1
1444	9425678.56	715566.10	1960.40	D1	3278	9422896.92	717207.91	2110.32	I1
1445	9425678.23	715566.35	1962.36	D2	3279	9422898.69	717222.48	2113.44	I2
1446	9425672.02	715571.12	1964.02	D3	3280	9422876.50	717205.65	2110.01	EJE
1447	9425667.53	715574.57	1968.13	D4	3281	9422874.26	717187.12	2102.84	D1
1448	9425683.32	715562.44	1960.40	I1	3282	9422877.27	717212.00	2112.86	I1
1449	9425684.82	715561.28	1961.02	I2	3283	9422878.78	717224.47	2116.22	I2
1450	9425685.62	715560.67	1961.07	I3	3284	9422866.58	717206.86	2109.85	EJE
1451	9425687.13	715559.51	1960.49	I4	3285	9422864.33	717188.32	2102.68	D1
1452	9425695.20	715553.31	1954.13	I5	3286	9422867.34	717213.20	2112.70	I1
1453	9425687.03	715572.20	1962.12	EJE	3287	9422868.85	717225.67	2116.06	I2
1454	9425683.95	715574.56	1963.09	D1	3288	9422856.62	717207.61	2111.40	EJE
1455	9425676.07	715580.62	1964.13	D2	3289	9422856.90	717202.86	2109.85	D1
1456	9425671.87	715583.85	1966.95	D3	3290	9422857.06	717200.19	2106.88	D2
1457	9425689.99	715569.92	1960.69	I1	3291	9422857.40	717194.49	2105.03	D3
1458	9425700.12	715562.14	1951.06	I2	3292	9422856.16	717215.36	2113.34	I1
1459	9425693.12	715580.13	1962.49	EJE	3293	9422855.46	717227.22	2115.01	I2
1460	9425690.05	715582.49	1963.46	D1	3294	9422846.95	717205.27	2112.24	EJE
1461	9425682.16	715588.55	1964.50	D2	3295	9422848.90	717200.87	2110.86	D1
1462	9425677.96	715591.78	1967.32	D3	3296	9422851.80	717194.29	2103.92	D2
1463	9425696.08	715577.85	1961.06	I1	3297	9422843.82	717212.37	2114.18	I1
1464	9425706.22	715570.07	1951.43	I2	3298	9422839.01	717223.24	2115.85	I2
1465	9425699.22	715588.06	1961.86	EJE	3299	9422838.71	717199.69	2112.80	EJE
1466	9425695.41	715590.98	1963.24	D1	3300	9422845.63	717192.61	2111.41	D1
1467	9425683.63	715600.04	1965.33	D2	3301	9422847.02	717191.18	2111.27	D2
1468	9425702.23	715585.74	1960.62	I1	3302	9422836.65	717201.81	2113.32	I1
1469	9425713.22	715577.30	1952.62	I2	3303	9422825.80	717212.92	2120.24	I2
1470	9425705.27	715596.02	1962.84	EJE	3304	9422830.37	717181.98	2113.67	EJE
1471	9425699.02	715600.10	1965.71	D1	3305	9422850.15	717180.33	2116.11	D1
1472	9425694.04	715603.35	1966.54	D2	3306	9422811.03	717183.60	2108.83	I1
1473	9425717.71	715587.88	1949.46	I1	3307	9422831.32	717172.08	2113.97	EJE
1474	9425705.71	715615.00	1965.51	EJE	3308	9422840.89	717174.77	2115.02	D1
1475	9425698.33	715610.65	1970.66	D1	3309	9422850.51	717177.48	2115.36	D2
1476	9425711.29	715618.28	1960.81	I1	3310	9422812.48	717166.79	2109.81	I1
1477	9425721.12	715624.07	1957.10	I2	3311	9422834.94	717162.77	2114.89	EJE
1478	9425688.90	715623.82	1968.14	EJE	3312	9422844.14	717166.55	2115.94	D1
1479	9425689.84	715610.87	1962.90	D1	3313	9422853.38	717170.34	2116.28	D2
1480	9425687.56	715642.31	1975.63	I1	3314	9422816.84	717155.33	2110.73	I1
1481	9425679.13	715621.74	1968.78	EJE	3315	9422842.54	717144.27	2115.07	EJE
1482	9425683.47	715603.45	1961.94	D1	3316	9422845.31	717145.41	2115.07	D1

1483	9425678.01	715626.43	1970.07	I1	3317	9422846.69	717145.97	2116.41	D2
1484	9425676.27	715633.78	1976.63	I2	3318	9422860.49	717151.64	2117.98	D3
1485	9425675.16	715638.43	1978.10	I3	3319	9422839.76	717143.13	2115.02	I1
1486	9425669.40	715619.43	1970.86	EJE	3320	9422825.63	717137.32	2107.57	I2
1487	9425673.79	715600.92	1964.68	D1	3321	9422850.14	717125.77	2117.85	EJE
1488	9425668.28	715624.12	1972.15	I1	3322	9422852.91	717126.91	2117.90	D1
1489	9425666.54	715631.47	1978.71	I2	3323	9422854.37	717127.51	2119.13	D2
1490	9425665.43	715636.12	1980.18	I3	3324	9422868.23	717133.20	2119.92	D3
1491	9425650.80	715612.63	1971.36	EJE	3325	9422847.37	717124.63	2117.64	I1
1492	9425652.48	715610.49	1970.09	D1	3326	9422845.56	717123.89	2117.22	I2
1493	9425652.93	715609.92	1967.18	D2	3327	9422833.31	717118.85	2110.18	I3
1494	9425658.82	715602.45	1964.09	D3	3328	9422857.74	717107.27	2118.72	EJE
1495	9425660.77	715599.97	1961.63	D4	3329	9422860.50	717108.40	2118.98	D1
1496	9425644.75	715620.32	1973.44	I1	3330	9422860.86	717108.55	2120.43	D2
1497	9425639.24	715627.32	1977.98	I2	3331	9422866.40	717110.83	2120.74	D3
1498	9425644.37	715605.06	1971.51	EJE	3332	9422875.00	717114.36	2118.77	D4
1499	9425651.96	715600.88	1966.51	D1	3333	9422852.24	717105.01	2117.88	I1
1500	9425659.76	715596.57	1961.97	D2	3334	9422839.86	717099.92	2113.79	I2
1501	9425640.13	715607.40	1972.72	I1	3335	9422861.54	717098.02	2118.65	EJE
1502	9425628.22	715613.96	1979.06	I2	3336	9422864.30	717099.15	2118.91	D1
1503	9425640.01	715596.06	1975.04	EJE	3337	9422879.56	717105.42	2114.80	D2
1504	9425646.04	715593.16	1967.61	D1	3338	9422856.02	717095.75	2118.02	I1
1505	9425654.21	715589.24	1963.38	D2	3339	9422843.35	717090.55	2115.11	I2
1506	9425635.77	715598.09	1976.75	I1	3340	9422864.91	717088.62	2118.37	EJE
1507	9425622.55	715604.44	1979.87	I2	3341	9422867.82	717089.34	2118.32	D1
1508	9425635.66	715587.06	1976.24	EJE	3342	9422882.39	717092.96	2110.34	D2
1509	9425640.65	715584.38	1970.58	D1	3343	9422860.06	717087.41	2118.46	I1
1510	9425650.15	715579.27	1965.32	D2	3344	9422854.33	717085.98	2119.50	I2
1511	9425632.39	715588.81	1979.59	I1	3345	9422846.41	717084.01	2123.30	I3
1512	9425619.97	715595.48	1984.72	I2	3346	9422865.03	717068.81	2118.37	EJE
1513	9425629.05	715579.68	1977.13	EJE	3347	9422871.83	717067.19	2118.13	D1
1514	9425631.22	715576.52	1973.92	D1	3348	9422875.68	717066.28	2117.50	D2
1515	9425638.71	715565.60	1966.87	D2	3349	9422883.26	717064.49	2113.00	D3
1516	9425627.39	715582.10	1981.18	I1	3350	9422855.32	717071.10	2119.07	I1
1517	9425619.41	715593.72	1986.31	I2	3351	9422845.74	717073.37	2120.80	I2
1518	9425609.95	715577.27	1979.13	EJE	3352	9422858.55	717049.89	2118.37	EJE
1519	9425607.00	715569.22	1973.98	D1	3353	9422862.31	717048.55	2118.23	D1
1520	9425603.77	715560.40	1970.56	D2	3354	9422877.15	717043.25	2115.45	D2
1521	9425612.69	715584.77	1985.15	I1	3355	9422851.03	717052.58	2118.93	I1
1522	9425616.10	715594.07	1986.54	I2	3356	9422846.32	717054.26	2119.10	I2
1523	9425601.63	715582.69	1980.70	EJE	3357	9422840.45	717056.36	2122.28	I3
1524	9425590.16	715569.72	1970.70	D1	3358	9422851.82	717031.06	2118.37	EJE
1525	9425604.24	715585.64	1983.78	I1	3359	9422856.52	717029.38	2118.11	D1
1526	9425610.15	715592.32	1988.32	I2	3360	9422870.65	717024.33	2118.11	D2
1527	9425612.36	715594.82	1992.03	I3	3361	9422842.49	717034.39	2119.76	I1

1528	9425594.14	715589.32	1981.31	EJE	3362	9422834.10	717037.39	2124.30	I2
1529	9425583.03	715576.75	1970.42	D1	3363	9422845.07	717012.23	2118.55	EJE
1530	9425596.75	715592.27	1984.39	I1	3364	9422848.78	717010.75	2118.27	D1
1531	9425602.66	715598.94	1988.93	I2	3365	9422863.63	717004.80	2117.99	D2
1532	9425605.81	715602.50	1990.47	I3	3366	9422839.54	717014.44	2119.28	I1
1533	9425586.65	715595.94	1981.93	EJE	3367	9422827.67	717019.20	2124.98	I2
1534	9425581.23	715589.81	1976.19	D1	3368	9422831.37	716998.40	2118.90	EJE
1535	9425575.17	715582.96	1972.13	D2	3369	9422832.88	716994.71	2119.25	D1
1536	9425597.23	715607.91	1993.97	I1	3370	9422838.97	716979.92	2119.81	D2
1537	9425579.16	715602.57	1983.40	EJE	3371	9422829.48	717003.00	2118.38	I1
1538	9425573.80	715596.51	1977.52	D1	3372	9422827.66	717007.42	2116.92	I2
1539	9425567.75	715589.66	1973.45	D2	3373	9422824.24	717015.73	2112.53	I3
1540	9425589.74	715614.53	1995.44	I1	3374	9422821.62	716996.52	2119.31	EJE
1541	9425564.18	715615.82	1985.49	EJE	3375	9422821.58	716992.54	2119.66	D1
1542	9425552.17	715602.24	1977.04	D1	3376	9422821.42	716976.55	2120.22	D2
1543	9425575.88	715629.04	1994.88	I1	3377	9422821.66	717001.49	2118.79	I1
1544	9425556.69	715622.44	1987.23	EJE	3378	9422821.71	717006.28	2117.33	I2
1545	9425546.25	715610.63	1974.92	D1	3379	9422821.80	717015.10	2112.63	I3
1546	9425567.92	715635.15	1997.83	I1	3380	9422811.90	716998.59	2119.60	EJE
1547	9425549.86	715629.71	1987.56	EJE	3381	9422807.92	716989.43	2119.95	D1
1548	9425537.52	715621.01	1974.44	D1	3382	9422803.94	716980.28	2119.25	D2
1549	9425563.26	715639.14	1999.03	I1	3383	9422813.89	717003.17	2119.34	I1
1550	9425545.28	715638.57	1986.94	EJE	3384	9422815.05	717005.84	2118.61	I2
1551	9425531.15	715632.65	1974.08	D1	3385	9422819.60	717016.31	2114.90	I3
1552	9425560.21	715644.82	1998.70	I1	3386	9422803.76	717004.28	2119.76	EJE
1553	9425541.42	715647.79	1989.67	EJE	3387	9422796.52	716997.39	2119.59	D1
1554	9425526.69	715641.62	1977.63	D1	3388	9422789.29	716990.51	2118.89	D2
1555	9425545.20	715649.37	1992.54	I1	3389	9422809.54	717009.79	2119.34	I1
1556	9425556.10	715653.94	2001.77	I2	3390	9422817.35	717017.23	2114.08	I2
1557	9425533.70	715666.24	1991.76	EJE	3391	9422798.47	717012.69	2119.94	EJE
1558	9425526.73	715663.33	1985.20	D1	3392	9422789.12	717009.16	2119.77	D1
1559	9425518.52	715659.88	1980.66	D2	3393	9422779.80	717005.64	2118.89	D2
1560	9425544.30	715670.68	2001.40	I1	3394	9422805.95	717015.51	2119.52	I1
1561	9425535.29	715685.19	1993.85	EJE	3395	9422816.04	717019.32	2114.26	I2
1562	9425532.10	715687.54	1994.41	D1	3396	9422794.98	717022.06	2119.82	EJE
1563	9425531.11	715688.27	1992.83	D2	3397	9422792.17	717021.01	2119.87	D1
1564	9425526.34	715691.81	1992.00	D3	3398	9422780.95	717016.82	2119.04	D2
1565	9425524.78	715692.96	1984.23	D4	3399	9422776.47	717015.15	2117.57	D3
1566	9425540.08	715681.64	1994.48	I1	3400	9422804.34	717025.56	2119.47	I1
1567	9425540.53	715681.31	1996.40	I2	3401	9422813.66	717029.04	2118.43	I2
1568	9425543.71	715678.96	1996.96	I3	3402	9422791.48	717031.43	2119.77	EJE
1569	9425546.12	715677.17	2004.37	I4	3403	9422788.67	717030.38	2119.82	D1
1570	9425552.93	715692.20	1995.94	EJE	3404	9422777.45	717026.19	2118.99	D2
1571	9425553.41	715694.89	1998.87	D1	3405	9422772.97	717024.52	2117.52	D3
1572	9425553.75	715696.76	1999.48	D2	3406	9422800.84	717034.92	2119.42	I1

1573	9425553.94	715697.87	2002.27	D3	3407	9422810.12	717038.39	2118.03	I2
1574	9425554.65	715701.79	2002.61	D4	3408	9422784.48	717050.17	2117.33	EJE
1575	9425555.13	715704.48	2009.06	D5	3409	9422775.14	717046.68	2116.63	D1
1576	9425550.45	715678.33	1990.81	I1	3410	9422766.86	717043.59	2111.94	D2
1577	9425571.06	715683.90	1998.03	EJE	3411	9422788.23	717051.56	2117.47	I1
1578	9425575.35	715692.39	2001.12	D1	3412	9422802.99	717057.08	2120.25	CASAI
1579	9425579.46	715700.54	2005.19	D2	3413	9422780.98	717059.53	2116.21	EJE
1580	9425566.63	715675.11	1996.29	I1	3414	9422771.64	717056.04	2115.51	D1
1581	9425562.34	715666.61	1993.20	I2	3415	9422762.84	717052.76	2112.09	D2
1582	9425579.99	715679.39	1999.46	EJE	3416	9422790.35	717063.03	2116.38	I1
1583	9425584.27	715687.88	2002.55	D1	3417	9422799.67	717066.51	2115.34	I2
1584	9425588.32	715695.91	2006.93	D2	3418	9422777.49	717068.90	2115.07	EJE
1585	9425575.55	715670.60	1997.72	I1	3419	9422773.74	717067.50	2115.21	D1
1586	9425571.27	715662.11	1994.63	I2	3420	9422769.26	717065.83	2113.75	D2
1587	9425587.88	715673.35	2000.09	EJE	3421	9422760.00	717062.37	2108.93	D3
1588	9425591.44	715676.46	2001.72	D1	3422	9422786.85	717072.40	2115.24	I1
1589	9425597.37	715681.64	2003.11	D2	3423	9422796.17	717075.88	2114.20	I2
1590	9425602.11	715685.78	2006.18	D3	3424	9422773.99	717078.27	2114.95	EJE
1591	9425584.17	715670.12	1999.22	I1	3425	9422770.24	717076.87	2115.09	D1
1592	9425572.93	715660.31	1997.65	I2	3426	9422755.48	717071.36	2117.87	D2
1593	9425593.08	715664.85	2001.51	EJE	3427	9422777.73	717079.67	2115.16	I1
1594	9425597.31	715667.03	2003.06	D1	3428	9422792.39	717085.14	2118.49	I2
1595	9425610.34	715673.77	2006.17	D2	3429	9422770.49	717087.64	2114.72	EJE
1596	9425584.84	715660.60	1997.76	I1	3430	9422766.74	717086.24	2114.86	D1
1597	9425576.30	715656.19	1995.01	I2	3431	9422751.90	717080.70	2117.09	D2
1598	9425597.67	715655.97	2002.21	EJE	3432	9422774.23	717089.04	2114.93	I1
1599	9425601.05	715657.71	2003.45	D1	3433	9422789.11	717094.59	2116.88	I2
1600	9425615.13	715664.98	2005.67	D2	3434	9422766.99	717097.01	2114.93	EJE
1601	9425590.67	715652.35	1996.05	I1	3435	9422763.25	717095.61	2115.07	D1
1602	9425582.22	715647.99	1992.96	I2	3436	9422748.70	717090.18	2111.20	D2
1603	9425602.67	715647.34	2002.60	EJE	3437	9422774.49	717099.81	2114.93	I1
1604	9425609.89	715653.52	2005.69	D1	3438	9422785.67	717103.98	2113.68	I2
1605	9425617.19	715659.78	2008.45	D2	3439	9422763.49	717106.38	2115.07	EJE
1606	9425588.58	715635.27	1995.11	I1	3440	9422759.75	717104.98	2115.21	D1
1607	9425610.90	715641.89	2004.49	EJE	3441	9422745.20	717099.55	2111.34	D2
1608	9425616.71	715660.21	2010.00	D1	3442	9422770.99	717109.17	2115.07	I1
1609	9425605.30	715624.21	1997.00	I1	3443	9422782.17	717113.35	2113.82	I2
1610	9425629.30	715646.56	2006.40	EJE	3444	9422756.50	717125.11	2116.12	EJE
1611	9425622.26	715653.34	2008.48	D1	3445	9422751.81	717123.36	2116.21	D1
1612	9425615.41	715659.94	2011.57	D2	3446	9422737.90	717118.17	2114.12	D2
1613	9425643.28	715633.10	2001.56	I1	3447	9422765.85	717128.60	2115.60	I1
1614	9425639.95	715663.45	2007.34	EJE	3448	9422774.60	717131.87	2112.01	I2
1615	9425625.89	715671.86	2018.81	D1	3449	9422753.00	717134.48	2115.66	EJE
1616	9425654.81	715654.57	1997.34	I1	3450	9422748.32	717132.73	2115.49	D1
1617	9425645.18	715671.97	2007.42	EJE	3451	9422739.04	717129.27	2114.09	D2

1618	9425641.27	715674.83	2008.63	D1	3452	9422758.61	717136.57	2116.08	I1
1619	9425630.04	715683.04	2014.25	D2	3453	9422770.40	717140.97	2109.94	I2
1620	9425660.71	715660.63	2001.91	I1	3454	9422749.32	717143.78	2115.07	EJE
1621	9425652.35	715678.88	2008.73	EJE	3455	9422744.81	717141.63	2114.90	D1
1622	9425649.63	715682.90	2009.94	D1	3456	9422731.39	717135.26	2112.81	D2
1623	9425641.64	715694.71	2014.57	D2	3457	9422754.73	717146.34	2115.49	I1
1624	9425663.12	715662.95	2003.22	I1	3458	9422766.10	717151.74	2109.35	I2
1625	9425670.44	715687.35	2011.28	EJE	3459	9422737.52	717159.77	2113.67	EJE
1626	9425662.77	715704.76	2017.46	D1	3460	9422734.82	717156.83	2113.81	D1
1627	9425673.55	715680.28	2009.21	I1	3461	9422731.47	717153.18	2113.11	D2
1628	9425678.36	715669.36	2007.96	I2	3462	9422724.39	717145.48	2109.71	D3
1629	9425679.59	715691.38	2011.85	EJE	3463	9422741.58	717164.19	2113.67	I1
1630	9425671.71	715709.29	2016.01	D1	3464	9422750.96	717174.40	2111.72	I2
1631	9425682.70	715684.31	2009.78	I1	3465	9422729.56	717165.79	2113.19	EJE
1632	9425687.51	715673.39	2008.53	I2	3466	9422727.46	717162.38	2113.33	D1
1633	9425688.43	715696.00	2013.19	EJE	3467	9422723.31	717155.61	2112.35	D2
1634	9425682.63	715704.08	2014.24	D1	3468	9422719.31	717149.09	2110.02	D3
1635	9425677.15	715711.72	2017.66	D2	3469	9422732.17	717170.05	2113.36	I1
1636	9425694.25	715687.90	2012.49	I1	3470	9422735.28	717175.11	2112.53	I2
1637	9425699.99	715679.90	2010.76	I2	3471	9422739.76	717182.40	2109.75	I3
1638	9425695.48	715703.03	2013.75	EJE	3472	9422720.59	717170.19	2112.63	EJE
1639	9425694.81	715703.52	2016.63	D1	3473	9422719.08	717166.49	2112.77	D1
1640	9425687.59	715708.74	2021.17	D2	3474	9422717.59	717162.85	2112.08	CASAD
1641	9425683.00	715712.05	2025.29	D3	3475	9422713.32	717152.41	2107.97	D3
1642	9425697.91	715701.28	2013.65	I1	3476	9422721.73	717172.97	2112.63	I1
1643	9425698.67	715700.73	2011.88	I2	3477	9422728.13	717188.62	2110.85	I2
1644	9425710.71	715692.03	2009.79	I3	3478	9422702.08	717177.77	2111.93	EJE
1645	9425700.80	715711.50	2016.28	EJE	3479	9422700.57	717174.07	2112.07	CASAD
1646	9425700.09	715711.93	2019.16	D1	3480	9422699.08	717170.42	2111.38	D2
1647	9425692.51	715716.61	2023.70	D2	3481	9422694.81	717159.98	2107.27	D3
1648	9425687.69	715719.58	2027.82	D3	3482	9422703.59	717181.46	2112.14	CASAI
1649	9425703.35	715709.93	2016.18	I1	3483	9422705.49	717186.09	2112.31	I2
1650	9425704.15	715709.44	2014.41	I2	3484	9422707.72	717191.56	2111.27	I3
1651	9425716.80	715701.65	2012.32	I3	3485	9422709.49	717195.88	2109.48	I4
1652	9425706.04	715720.02	2016.62	EJE	3486	9422692.84	717181.57	2111.25	EJE
1653	9425703.49	715721.59	2016.72	D1	3487	9422691.23	717177.92	2110.97	D1
1654	9425703.28	715721.71	2017.69	D2	3488	9422689.64	717174.32	2110.28	CASAD
1655	9425691.15	715729.19	2024.96	D3	3489	9422685.09	717164.00	2106.17	D3
1656	9425709.45	715717.92	2016.48	I1	3490	9422695.25	717187.06	2111.46	I1
1657	9425722.77	715709.71	2013.15	I2	3491	9422697.64	717192.47	2110.42	CASAI
1658	9425711.29	715728.53	2017.37	EJE	3492	9422700.65	717199.30	2107.55	I3
1659	9425708.73	715730.10	2017.47	D1	3493	9422684.03	717186.29	2110.53	EJE
1660	9425708.53	715730.23	2018.44	D2	3494	9422681.88	717182.92	2110.46	D1
1661	9425696.39	715737.71	2025.71	D3	3495	9422679.20	717178.73	2109.94	D2
1662	9425714.69	715726.43	2017.23	I1	3496	9422673.56	717169.92	2106.54	D3

1663	9425728.02	715718.22	2013.90	I2	3497	9422689.42	717194.71	2110.88	I1
1664	9425715.16	715747.31	2019.46	EJE	3498	9422694.78	717203.11	2110.01	I2
1665	9425712.32	715746.34	2019.51	D1	3499	9422669.09	717199.47	2107.75	EJE
1666	9425708.81	715745.14	2021.01	D2	3500	9422666.02	717196.91	2107.89	D1
1667	9425697.76	715741.36	2026.71	D3	3501	9422661.51	717193.16	2106.64	D2
1668	9425718.00	715748.28	2019.36	I1	3502	9422654.38	717187.23	2102.90	D3
1669	9425718.91	715748.60	2015.47	I2	3503	9422673.70	717203.31	2107.96	I1
1670	9425722.51	715749.83	2014.24	I3	3504	9422677.53	717206.50	2107.61	I2
1671	9425730.03	715752.40	2010.01	I4	3505	9422684.03	717211.91	2104.53	I3
1672	9425709.53	715755.42	2020.50	EJE	3506	9422663.15	717207.51	2107.61	EJE
1673	9425698.79	715742.29	2031.10	D1	3507	9422659.90	717205.20	2107.89	D1
1674	9425714.12	715761.03	2017.12	I1	3508	9422658.27	717204.04	2107.82	D2
1675	9425721.55	715770.11	2014.62	I2	3509	9422653.49	717200.63	2106.57	D3
1676	9425700.46	715759.34	2021.54	EJE	3510	9422647.44	717196.33	2103.57	D4
1677	9425698.24	715742.34	2011.24	D1	3511	9422671.29	717213.31	2107.26	I1
1678	9425701.41	715766.52	2024.92	I1	3512	9422679.31	717219.02	2105.52	I2
1679	9425702.93	715778.16	2027.42	I2	3513	9422657.35	717215.66	2107.40	EJE
1680	9425680.91	715755.72	2023.64	EJE	3514	9422654.10	717213.34	2107.68	D1
1681	9425685.14	715738.92	2013.64	D1	3515	9422652.47	717212.19	2107.61	D2
1682	9425676.69	715772.52	2033.64	I1	3516	9422642.05	717204.77	2101.91	D3
1683	9425661.91	715749.76	2025.74	EJE	3517	9422665.49	717221.45	2107.05	I1
1684	9425671.15	715734.71	2016.35	D1	3518	9422673.51	717227.16	2105.31	I2
1685	9425652.43	715765.21	2034.19	I1	3519	9422645.75	717231.95	2106.35	EJE
1686	9425646.29	715737.29	2027.25	EJE	3520	9422645.47	717231.75	2107.29	D1
1687	9425657.66	715723.37	2018.48	D1	3521	9422642.22	717229.44	2107.15	D2
1688	9425635.33	715750.70	2037.25	I1	3522	9422630.53	717221.12	2102.76	D3
1689	9425638.50	715731.02	2027.38	EJE	3523	9422647.68	717233.32	2108.20	I1
1690	9425648.65	715716.18	2018.61	D1	3524	9422655.75	717239.07	2106.81	I2
1691	9425634.37	715737.05	2030.63	I1	3525	9422660.78	717242.65	2103.52	I3
1692	9425627.89	715746.52	2034.14	I2	3526	9422639.95	717240.10	2107.16	EJE
1693	9425629.17	715727.75	2028.91	EJE	3527	9422635.89	717237.21	2107.51	D1
1694	9425629.85	715718.64	2024.84	D1	3528	9422632.66	717234.91	2106.95	D2
1695	9425630.50	715709.83	2020.15	D2	3529	9422624.75	717229.28	2101.79	D3
1696	9425628.63	715735.04	2032.16	I1	3530	9422644.84	717243.57	2106.85	I1
1697	9425627.79	715746.48	2035.67	I2	3531	9422654.91	717250.74	2100.27	I2
1698	9425612.00	715736.09	2032.01	EJE	3532	9422634.16	717248.25	2107.05	EJE
1699	9425606.14	715732.15	2028.25	D1	3533	9422630.09	717245.35	2107.40	D1
1700	9425598.19	715726.80	2021.03	D2	3534	9422626.86	717243.06	2106.84	D2
1701	9425626.52	715745.85	2041.71	I1	3535	9422618.95	717237.43	2101.68	D3
1702	9425609.25	715755.43	2034.10	EJE	3536	9422639.04	717251.72	2106.74	I1
1703	9425601.79	715755.87	2031.23	D1	3537	9422649.11	717258.89	2100.16	I2
1704	9425592.62	715756.41	2023.52	D2	3538	9422622.56	717264.54	2108.80	EJE
1705	9425626.88	715754.39	2043.49	I1	3539	9422619.32	717262.24	2109.22	D1
1706	9425610.43	715775.40	2036.06	EJE	3540	9422616.06	717259.92	2109.08	D2
1707	9425593.32	715776.41	2025.76	D1	3541	9422607.51	717253.83	2103.26	D3

1708	9425617.20	715775.00	2040.30	I1	3542	9422626.63	717267.44	2108.54	I1
1709	9425628.39	715774.34	2044.60	I2	3543	9422637.61	717275.25	2101.96	I2
1710	9425611.02	715785.38	2036.75	EJE	3544	9422610.96	717280.84	2109.84	EJE
1711	9425593.91	715786.39	2026.45	D1	3545	9422608.52	717279.10	2109.94	D1
1712	9425617.79	715784.98	2040.99	I1	3546	9422605.27	717276.78	2109.67	D2
1713	9425628.98	715784.32	2045.29	I2	3547	9422596.10	717270.26	2103.17	D3
1714	9425611.61	715795.36	2038.28	EJE	3548	9422615.03	717283.73	2109.49	I1
1715	9425592.97	715796.46	2031.11	D1	3549	9422625.82	717291.41	2102.45	I2
1716	9425629.99	715794.28	2046.09	I1	3550	9422599.37	717297.13	2109.84	EJE
1717	9425612.18	715815.33	2040.27	EJE	3551	9422593.68	717293.09	2109.23	D1
1718	9425594.04	715813.18	2032.14	D1	3552	9422592.13	717291.98	2108.65	D2
1719	9425630.84	715817.53	2047.11	I1	3553	9422584.53	717286.57	2102.82	D3
1720	9425609.75	715825.00	2041.08	EJE	3554	9422604.25	717300.61	2110.05	I1
1721	9425593.17	715818.49	2032.00	D1	3555	9422605.80	717301.71	2109.43	I2
1722	9425627.46	715831.95	2047.26	I1	3556	9422613.50	717307.19	2102.04	I3
1723	9425604.95	715833.74	2041.66	EJE	3557	9422587.77	717313.43	2109.84	EJE
1724	9425590.56	715823.24	2032.58	D1	3558	9422582.88	717309.95	2109.63	D1
1725	9425620.32	715844.95	2047.84	I1	3559	9422572.46	717302.53	2103.94	D2
1726	9425590.09	715846.98	2044.55	EJE	3560	9422594.21	717318.01	2111.09	I1
1727	9425585.63	715840.99	2041.68	D1	3561	9422595.76	717319.12	2110.51	I2
1728	9425579.43	715832.66	2035.68	D2	3562	9422602.18	717323.69	2104.35	I3
1729	9425601.39	715862.15	2051.06	I1	3563	9422581.97	717321.57	2110.26	EJE
1730	9425582.07	715852.95	2045.20	EJE	3564	9422577.11	717318.06	2110.05	D1
1731	9425571.73	715839.06	2035.20	D1	3565	9422574.02	717315.84	2108.81	D2
1732	9425583.49	715854.85	2047.05	I1	3566	9422566.86	717310.67	2104.12	D3
1733	9425592.28	715866.66	2055.55	I2	3567	9422590.08	717327.42	2110.09	I1
1734	9425574.06	715858.94	2046.64	EJE	3568	9422597.83	717333.02	2107.16	I2
1735	9425563.49	715845.44	2036.34	D1	3569	9422575.66	717329.32	2110.72	EJE
1736	9425575.52	715860.80	2048.49	I1	3570	9422571.24	717325.27	2110.51	D1
1737	9425584.60	715872.39	2056.99	I2	3571	9422568.43	717322.70	2109.27	D2
1738	9425561.45	715874.25	2048.78	EJE	3572	9422561.92	717316.74	2104.58	D3
1739	9425545.30	715866.02	2040.33	D1	3573	9422583.03	717336.08	2110.55	I1
1740	9425577.59	715882.49	2057.23	I1	3574	9422590.09	717342.53	2107.62	I2
1741	9425552.46	715892.12	2050.82	EJE	3575	9422560.57	717342.38	2111.41	EJE
1742	9425544.06	715887.67	2047.73	D1	3576	9422557.76	717338.24	2111.24	D1
1743	9425535.56	715883.18	2044.97	D2	3577	9422549.74	717326.45	2106.60	D2
1744	9425555.78	715893.88	2052.19	I1	3578	9422566.18	717350.64	2111.76	I1
1745	9425569.44	715901.11	2056.33	I2	3579	9422571.56	717358.55	2108.84	I2
1746	9425539.08	715906.69	2052.91	EJE	3580	9422542.87	717351.60	2112.46	EJE
1747	9425529.91	715892.42	2042.31	D1	3581	9422541.09	717346.94	2112.20	D1
1748	9425542.82	715912.52	2056.91	I1	3582	9422535.93	717333.40	2108.32	D2
1749	9425548.99	715922.12	2060.62	I2	3583	9422545.72	717359.07	2112.88	I1
1750	9425530.08	715911.00	2053.46	EJE	3584	9422549.74	717369.60	2108.77	I2
1751	9425524.24	715895.49	2042.28	D1	3585	9422523.53	717356.51	2113.51	EJE
1752	9425536.06	715926.88	2064.06	I1	3586	9422522.95	717352.56	2113.30	D1

1753	9425520.72	715914.53	2053.94	EJE	3587	9422521.82	717344.82	2111.64	D2
1754	9425514.88	715899.01	2042.76	D1	3588	9422520.74	717337.43	2108.77	D3
1755	9425526.57	715930.04	2065.12	I1	3589	9422524.98	717366.39	2114.03	I1
1756	9425511.36	715918.05	2054.16	EJE	3590	9422526.41	717376.19	2112.64	I2
1757	9425505.39	715902.18	2043.56	D1	3591	9422503.74	717359.38	2114.20	EJE
1758	9425517.21	715933.57	2065.34	I1	3592	9422503.12	717354.43	2113.85	D1
1759	9425501.99	715921.53	2055.86	EJE	3593	9422502.15	717346.61	2112.46	D2
1760	9425496.92	715905.54	2044.97	D1	3594	9422501.38	717340.42	2109.28	D3
1761	9425507.06	715937.51	2066.75	I1	3595	9422504.97	717369.28	2114.90	I1
1762	9425492.16	715923.20	2057.65	EJE	3596	9422506.18	717379.05	2113.16	I2
1763	9425491.64	715905.54	2048.26	D1	3597	9422483.77	717360.04	2114.30	EJE
1764	9425492.59	715937.61	2061.78	I1	3598	9422484.12	717354.05	2114.09	D1
1765	9425482.25	715922.11	2059.19	EJE	3599	9422484.46	717348.15	2113.05	D2
1766	9425487.00	715903.38	2054.01	D1	3600	9422484.91	717340.56	2110.58	D3
1767	9425478.24	715937.95	2063.88	I1	3601	9422483.37	717367.02	2114.54	I1
1768	9425473.02	715918.35	2060.27	EJE	3602	9422482.64	717379.56	2111.18	I2
1769	9425482.53	715901.43	2055.43	D1	3603	9422464.02	717357.08	2114.54	EJE
1770	9425464.87	715932.84	2063.80	I1	3604	9422465.92	717349.32	2114.12	D1
1771	9425464.30	715913.45	2061.28	EJE	3605	9422468.63	717338.23	2110.41	D2
1772	9425466.67	715909.24	2059.99	D1	3606	9422461.17	717368.73	2114.96	I1
1773	9425473.66	715896.80	2055.35	D2	3607	9422459.37	717376.12	2112.49	I2
1774	9425461.88	715917.76	2061.98	I1	3608	9422445.01	717350.91	2114.86	EJE
1775	9425456.01	715928.21	2062.60	I2	3609	9422446.68	717346.21	2115.03	D1
1776	9425446.30	715905.01	2063.37	EJE	3610	9422449.33	717338.78	2113.65	D2
1777	9425447.61	715897.24	2061.98	D1	3611	9422451.40	717332.96	2110.36	D3
1778	9425449.38	715886.80	2056.35	D2	3612	9422442.66	717357.50	2114.62	I1
1779	9425443.01	715924.43	2066.84	I1	3613	9422441.07	717361.98	2113.07	I2
1780	9425427.35	715909.50	2064.38	EJE	3614	9422438.70	717368.64	2109.31	I3
1781	9425425.61	715907.12	2063.81	D1	3615	9422426.17	717344.20	2114.72	EJE
1782	9425415.57	715893.42	2063.21	D2	3616	9422428.51	717337.63	2115.21	D1
1783	9425429.37	715912.25	2068.04	I1	3617	9422431.72	717328.62	2112.28	D2
1784	9425437.64	715923.54	2073.41	I2	3618	9422432.43	717326.62	2110.16	D3
1785	9425420.66	715916.84	2064.76	EJE	3619	9422424.16	717349.85	2114.93	I1
1786	9425404.24	715907.04	2058.91	D1	3620	9422419.86	717361.90	2109.24	I2
1787	9425437.00	715926.60	2070.94	I1	3621	9422407.69	717336.68	2115.12	EJE
1788	9425416.54	715925.94	2066.87	EJE	3622	9422415.78	717324.09	2116.17	D1
1789	9425398.94	715918.44	2061.02	D1	3623	9422418.29	717320.19	2114.29	D2
1790	9425433.82	715933.32	2073.71	I1	3624	9422403.91	717342.55	2115.61	I1
1791	9425412.61	715935.14	2067.81	EJE	3625	9422398.77	717350.56	2112.52	I2
1792	9425394.84	715927.56	2062.63	D1	3626	9422397.40	717352.70	2110.93	I3
1793	9425429.67	715942.42	2075.30	I1	3627	9422393.74	717322.48	2115.36	EJE
1794	9425408.67	715944.33	2068.59	EJE	3628	9422401.35	717316.06	2116.23	D1
1795	9425402.42	715941.35	2064.59	D1	3629	9422408.88	717309.71	2114.50	D2
1796	9425391.69	715936.24	2062.92	D2	3630	9422386.09	717328.93	2115.36	I1
1797	9425423.99	715951.62	2079.19	I1	3631	9422379.83	717334.21	2109.62	I2

1798	9425393.38	715956.11	2070.34	EJE	3632	9422380.15	717307.88	2115.89	EJE
1799	9425392.60	715953.44	2069.22	D1	3633	9422388.93	717296.00	2118.49	D1
1800	9425387.86	715937.21	2067.44	D2	3634	9422391.86	717292.05	2117.63	D2
1801	9425397.55	715970.38	2078.58	I1	3635	9422374.20	717315.91	2115.54	I1
1802	9425383.78	715958.92	2070.61	EJE	3636	9422368.73	717323.31	2111.63	I2
1803	9425382.76	715955.44	2068.92	D1	3637	9422361.79	717300.34	2116.02	EJE
1804	9425378.32	715940.23	2066.69	D2	3638	9422364.37	717290.84	2114.28	D1
1805	9425388.86	715976.31	2079.06	I1	3639	9422366.79	717281.96	2110.38	D2
1806	9425374.74	715962.96	2072.08	EJE	3640	9422357.97	717314.39	2119.65	I1
1807	9425372.42	715960.26	2070.26	D1	3641	9422356.65	717319.21	2119.47	I2
1808	9425361.99	715948.15	2069.43	D2	3642	9422342.49	717295.09	2115.17	EJE
1809	9425385.11	715974.98	2078.17	I1	3643	9422345.61	717283.63	2113.50	D1
1810	9425369.82	715971.45	2073.01	EJE	3644	9422347.54	717276.52	2110.37	D2
1811	9425366.32	715970.76	2071.19	D1	3645	9422338.59	717309.43	2117.26	I1
1812	9425350.77	715967.73	2068.97	D2	3646	9422337.33	717314.04	2115.80	I2
1813	9425384.55	715974.32	2080.99	I1	3647	9422323.19	717289.84	2115.90	EJE
1814	9425371.19	715981.17	2073.82	EJE	3648	9422326.33	717278.31	2116.95	D1
1815	9425367.38	715983.12	2076.40	D1	3649	9422328.27	717271.15	2119.94	D2
1816	9425354.23	715989.86	2079.00	D2	3650	9422319.53	717303.30	2114.68	I1
1817	9425381.99	715975.63	2065.00	I1	3651	9422318.07	717308.67	2112.43	I2
1818	9425387.86	715990.80	2076.26	EJE	3652	9422303.89	717284.59	2116.47	EJE
1819	9425382.86	716008.91	2083.10	D1	3653	9422309.06	717265.59	2119.94	D1
1820	9425388.86	715987.17	2074.89	I1	3654	9422298.72	717303.60	2113.00	I1
1821	9425392.74	715973.08	2068.38	I2	3655	9422284.59	717279.34	2116.18	EJE
1822	9425407.50	715994.20	2078.70	EJE	3656	9422288.49	717265.01	2118.27	D1
1823	9425406.05	716010.52	2090.17	D1	3657	9422289.80	717260.19	2118.09	D2
1824	9425409.06	715976.61	2069.31	I1	3658	9422280.94	717292.78	2117.64	I1
1825	9425417.46	715995.09	2079.71	EJE	3659	9422279.48	717298.15	2115.40	I2
1826	9425415.96	716011.98	2090.31	D1	3660	9422265.16	717274.65	2117.22	EJE
1827	9425419.06	715977.03	2071.26	I1	3661	9422268.70	717255.28	2120.69	D1
1828	9425427.42	715995.97	2080.79	EJE	3662	9422263.37	717284.42	2118.44	I1
1829	9425425.79	716014.31	2088.60	D1	3663	9422261.61	717294.04	2116.36	I2
1830	9425429.05	715977.63	2072.98	I1					
1831	9425446.29	715992.13	2082.18	EJE					
1832	9425449.49	715995.65	2083.73	D1					
1833	9425452.85	715999.35	2083.55	D2					
1834	9425459.25	716006.38	2080.46	D3					

9.3. Anexo n°03: Resultado de ensayos de mecánica de suelos



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-1 Nivel Freatico: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Linea de Conducción
REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mbs)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20						
0.75		29.94%		SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Límite líquido : 37.15% Índice plástico : 7.06% Humedad natural : 29.94%
0.75		19.95%		SC	A-2-6(2)	Arena Arcillosa Límite líquido : 34.70% Índice plástico : 23.32% Humedad natural : 19.95%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : Perez Torrez Yan Franco

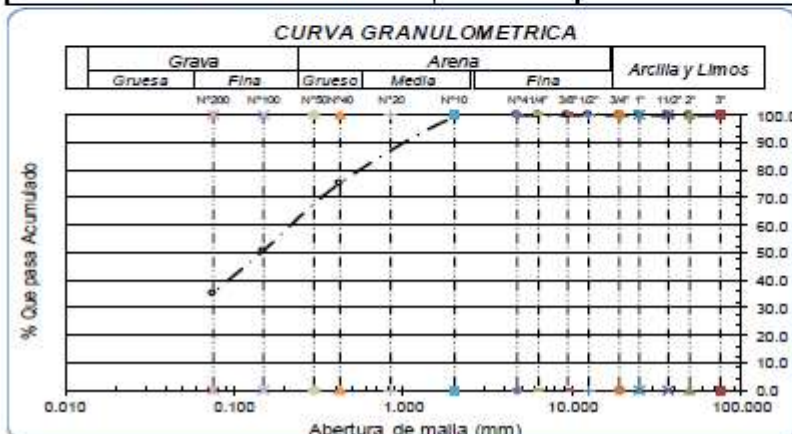
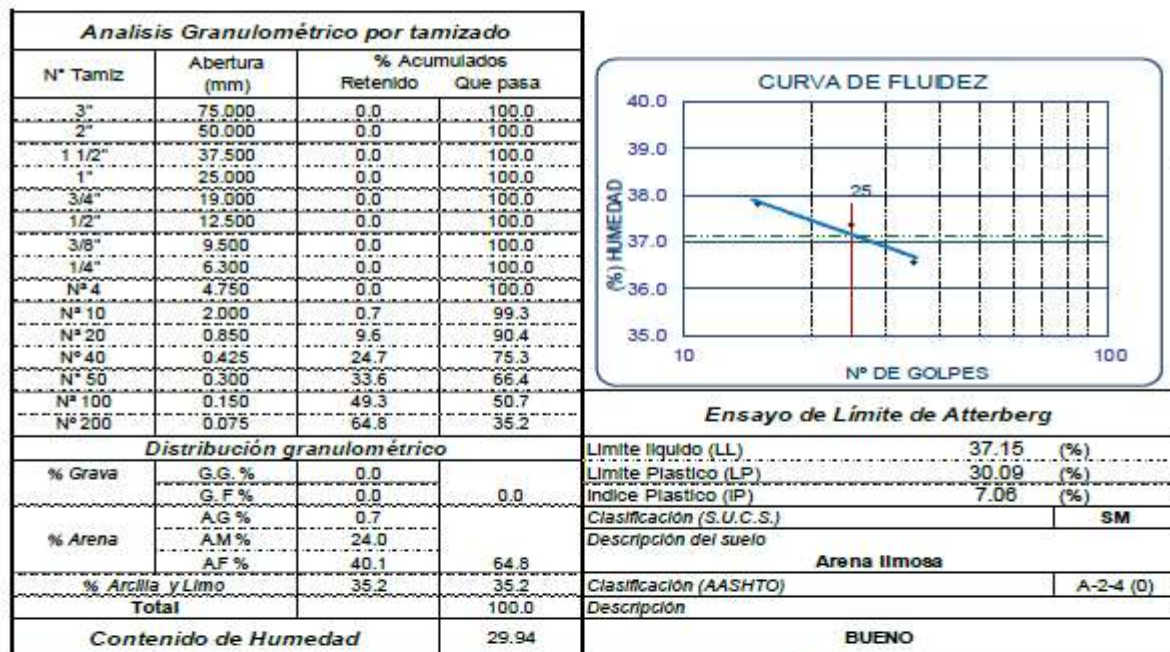
TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e Índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 1 Progresiva 0+000
 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m. - 0.75m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Esquivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA,
 DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA

Calicata: C-2 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20		34.05%		SC	A-6(3)	Arena Arcillosa Límite líquido : 36.80% Índice plástico : 12.86% Humedad natural : 34.05%
0.80		19.95%		ML	A-7-6(7)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Límite líquido : 42.33% Índice plástico : 14.60% Humedad natural : 40.33%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Pérez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-3 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.60						
0.95		35.67%		SM	A-4(1)	Arena Limsa Límite líquido : 40.01% Índice plástico : 8.52% Humedad natural : 35.67%
0.95						
1.50		39.47%		ML	A-7-5(7)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Límite líquido : 44.89% Índice plástico : 13.60% Humedad natural : 39.47%

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.

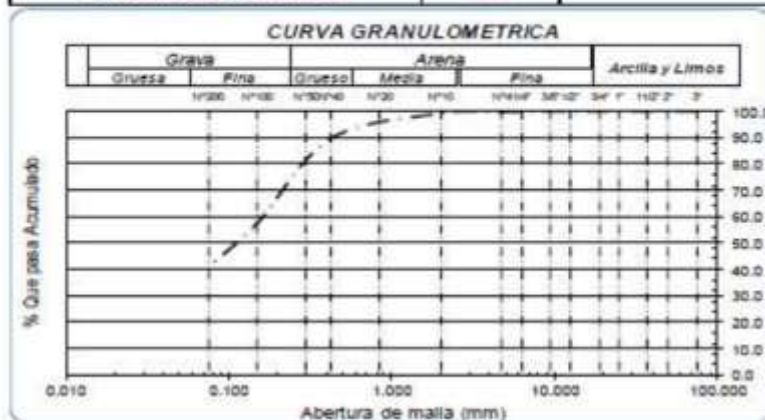
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.121
 : N.T.P. 335.127 : 1996

Calicata - 3 Progresiva 2-060
 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60m. - 0.95m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.1	99.9
N° 4	4.750	0.3	99.7
N° 10	2.000	0.5	99.5
N° 20	0.850	2.3	97.7
N° 40	0.425	10.4	89.6
N° 50	0.300	20.0	80.0
N° 100	0.150	42.6	57.4
N° 200	0.075	59.3	40.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.3	0.3
% Arena	A.G. %	0.5	59.0
	A.M. %	9.5	
% Arcilla y Limo	A.F. %	48.9	40.7
	Total	40.7	
Total		100.0	100.0
Contenido de Humedad		35.67	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	40.01 (%)
Límite Plástico (LP)	31.49 (%)
Índice Plástico (IP)	8.52 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	A-4 (1)
Descripción	REGULAR-MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata - 3 Progreava Muestra: M-2 2-060 Profundidad: 0.95m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.3	99.7
N° 20	0.850	0.8	99.2
N° 40	0.425	4.5	95.5
N° 50	0.300	9.3	90.7
N° 100	0.150	23.4	76.6
N° 200	0.075	37.0	63.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.O. %	G.F. %	A.G. %
	0.0	0.0	0.0
	0.3	0.8	0.3
	4.2	4.2	4.2
	32.5	32.5	37.0
	63.0	63.0	63.0
Total	100.0	100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	44.89 (%)
Límite Plástico (LP)	31.29 (%)
Índice Plástico (IP)	13.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo arenoso de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (7)
Descripción	MALO

Contenido de Humedad	
	39.47





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-4 Nivel Freático: NO SE ENCONTRÓ
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					
0.45						
1.10		50.17%		MH	A-7-5(12)	Limo Arenoso de Alta Plasticidad Límite líquido : 53.78% Índice plástico : 16.85% Humedad natural : 50.17%
1.10		37.80%		ML	A-7-5(5)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Límite líquido : 44.68% Índice plástico : 10.73% Humedad natural : 37.80%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escha N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 4

Progrativa
 Muestra: M-2

3-300
 Profundidad: 1.10m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.3	99.7
N° 20	0.850	3.7	96.3
N° 40	0.425	14.8	85.2
N° 50	0.300	21.3	78.7
N° 100	0.150	33.1	66.9
N° 200	0.075	44.3	55.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	0.0
% Arena	A.G. %	0.3	44.3
	A.M. %	14.5	
	A.F. %	29.5	55.7
% Arcilla y Limo	55.7	55.7	100.0
Total	100.0	100.0	100.0

Contenido de Humedad		37.80
----------------------	--	-------

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	44.68 (%)
Límite Plástico (LP)	33.96 (%)
Índice Plástico (IP)	10.73 (%)
Clasificación (S.U.C.G.)	ML
Descripción del suelo	Limo arenoso de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (5)
Descripción	MALO

CURVA DE FLUidez			
50.0	49.0	48.0	47.0
46.0	45.0	44.0	43.0
42.0	41.0	40.0	
N° DE GOLPES		10	100





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-5 Nivel Freático: NO SE ENCONTRÓ
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.88						
1.15		26.61%		SM	A-6(1)	Arena Límica Límite líquido : 39.40% Índice plástico : 10.64% Humedad natural : 26.61%
1.15		27.29%		SM	A-4(1)	Arena Límica Límite líquido : 38.85% Índice plástico : 9.33% Humedad natural : 27.29%
1.70						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josémaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : Perez Torrez Yan Franco

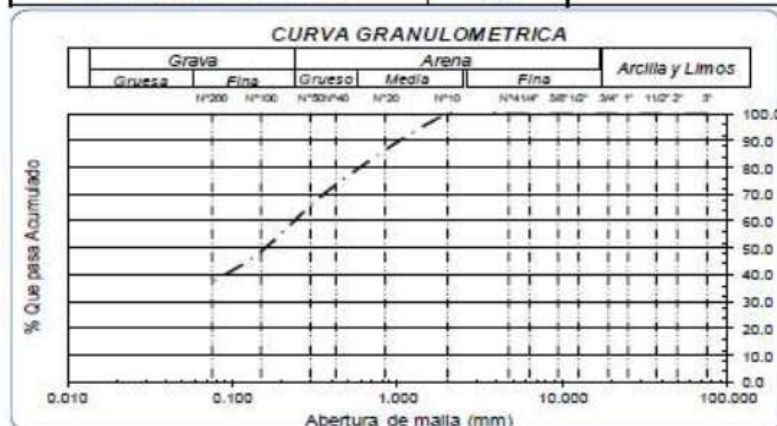
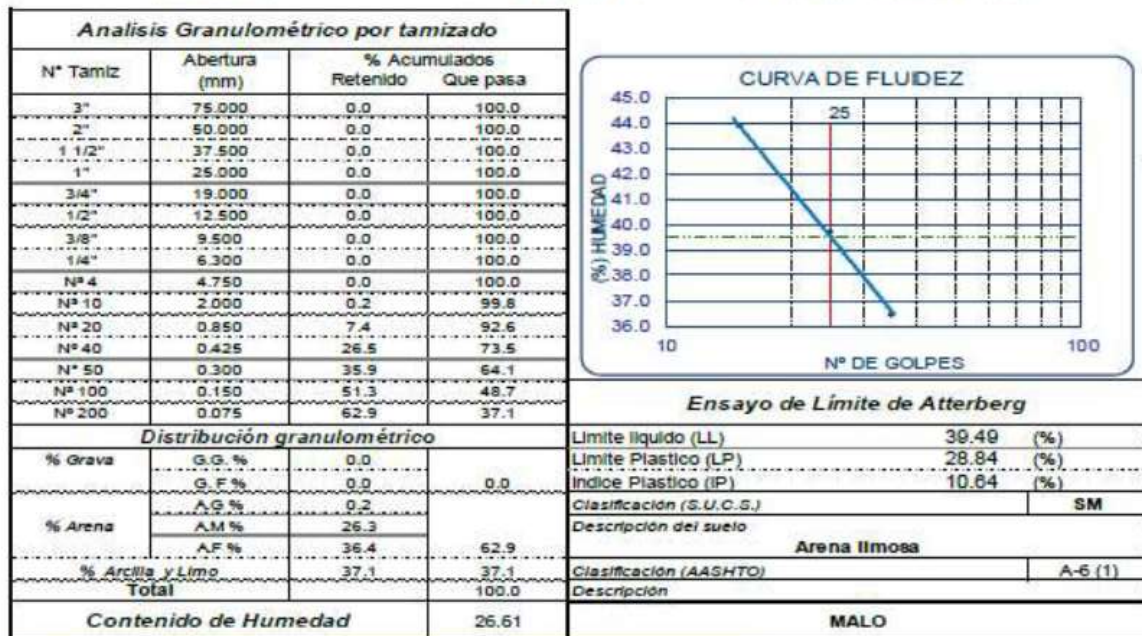
TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127 : 1998

Calicata - 5 Progresiva 4+345 Muestra: M-1 Profundidad: 0.88m. - 1.15m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : Perez Torrez Yan Franco

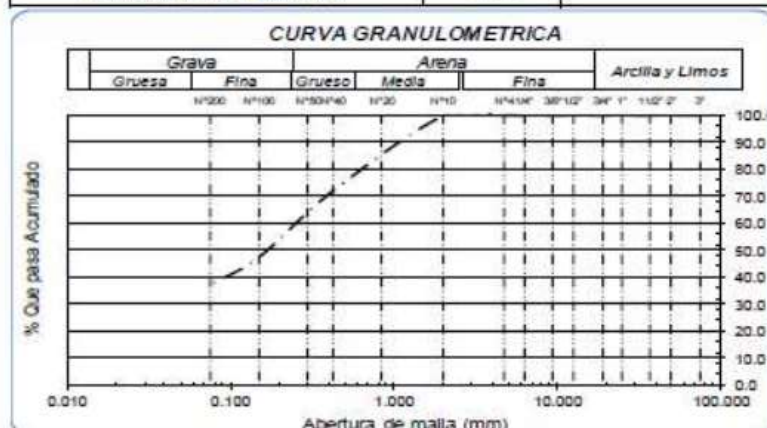
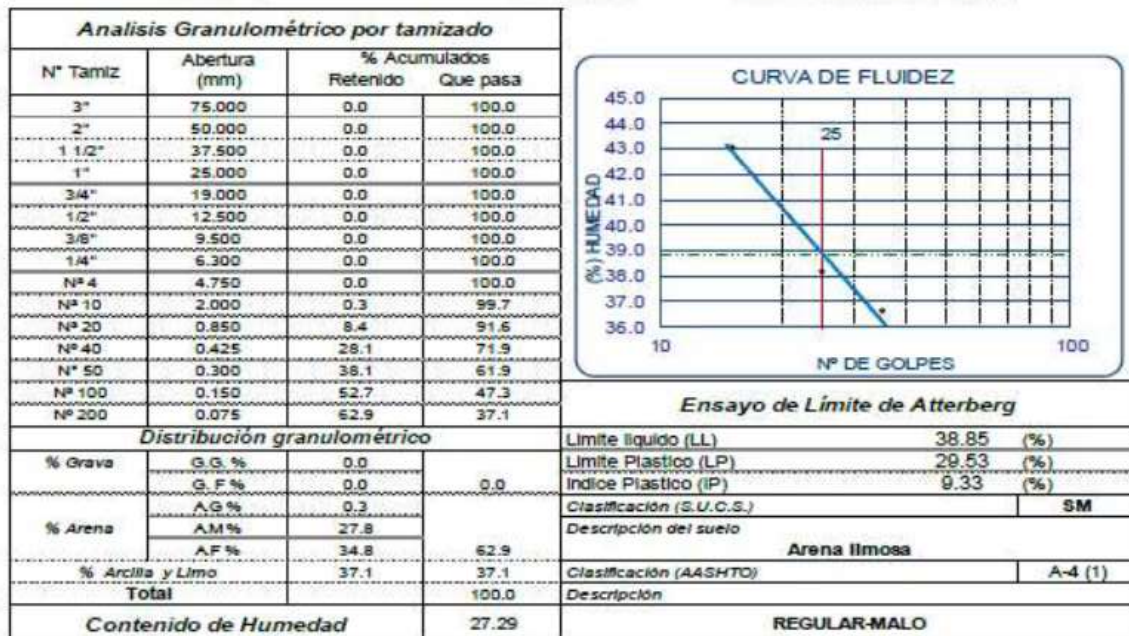
TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 5 Progresiva 4+345 Muestra: M-2 Profundidad: 1.15m. - 1.70m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-6 Nivel Freático: NO SE ENCONTRÓ
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.44		35.94%		ML	A-7-5(10)	Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido : 47.10% Índice plástico : 14.92% Humedad natural : 35.94%
0.95		33.25%		ML	A-5(6)	Limo Arenoso de Plasticidad Límite líquido : NP Índice plástico : NP Humedad natural : 19.95%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°555. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 6

Progresiva

Muestra: M-1

5-300

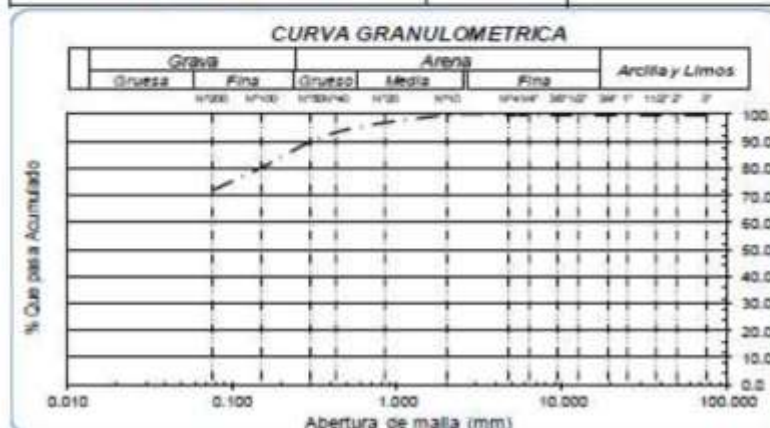
Profundidad: 0.44m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	100.0
N°10	2.000	0.2	99.8
N°20	0.850	1.2	98.8
N°40	0.425	6.6	93.4
N°50	0.300	11.1	88.9
N°100	0.150	19.7	80.3
N°200	0.075	28.3	71.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
% Arena	G.F. %	0.0	28.3
	A.G. %	0.2	
	A.M. %	6.4	
AF %	21.7		
% Arcilla y Limo	71.7	71.7	
Total	100.0	100.0	

Contenido de Humedad		35.94
----------------------	--	-------

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	47.19 (%)
Límite Plástico (LP)	32.27 (%)
Índice Plástico (IP)	14.92 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (10)
Descripción	MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 6

Progresiva

Muestra: M-2

5-300

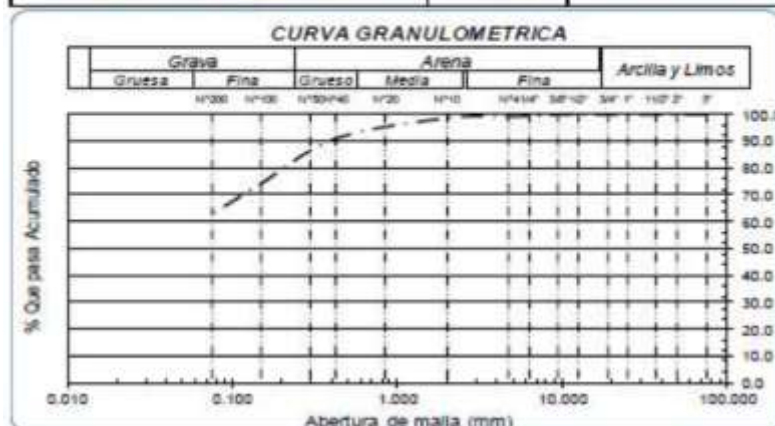
Profundidad: 0.95m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.5	99.5
N° 4	4.750	0.8	99.2
N° 10	2.000	1.3	98.7
N° 20	0.850	2.7	97.3
N° 40	0.425	9.0	91.0
N° 60	0.300	14.7	85.3
N° 100	0.150	25.8	74.2
N° 200	0.075	37.4	62.6

Distribución granulométrica			
% Grava	GG %	GF %	AG %
	0.0	0.8	0.5
% Arena	AM %	AF %	
	7.7	25.4	36.6
% Arcilla y Limo			62.6
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	33.25

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	44.44 (%)
Límite Plástico (LP)	35.49 (%)
Índice Plástico (IP)	8.95 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo arenoso de baja plasticidad
Clasificación (AASHTO)	A-5 (6)
Descripción	REGULAR-MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 ASISTENTE: Pérez Torrez Yan Franco
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-7 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.50						Limo Arenoso de Baja Plasticidad
1.30		46.64%		MH	A-7-5(11)	Límite líquido : 52.53% Índice plástico : 17.91% Humedad natural : 46.64%
1.30		45.32%		MH	A-7-5(12)	Límite líquido : 52.53% Índice plástico : 17.91% Humedad natural : 45.32%
1.80						Limo Arenoso de Alta Plasticidad

Observaciones:

f = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : Perez Torrez Yan Franco

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.126 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

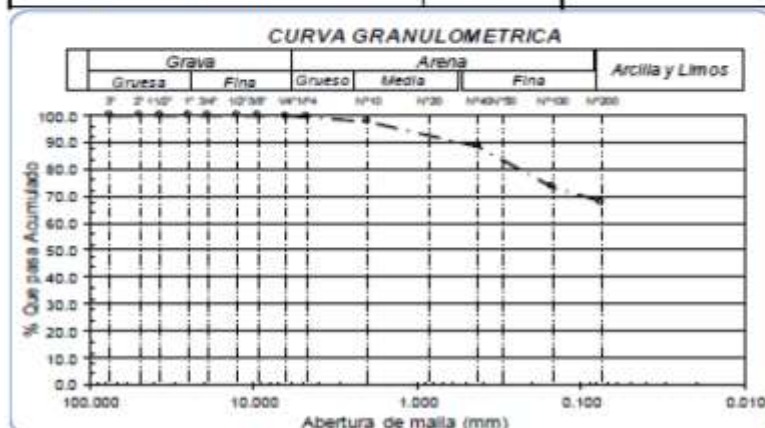
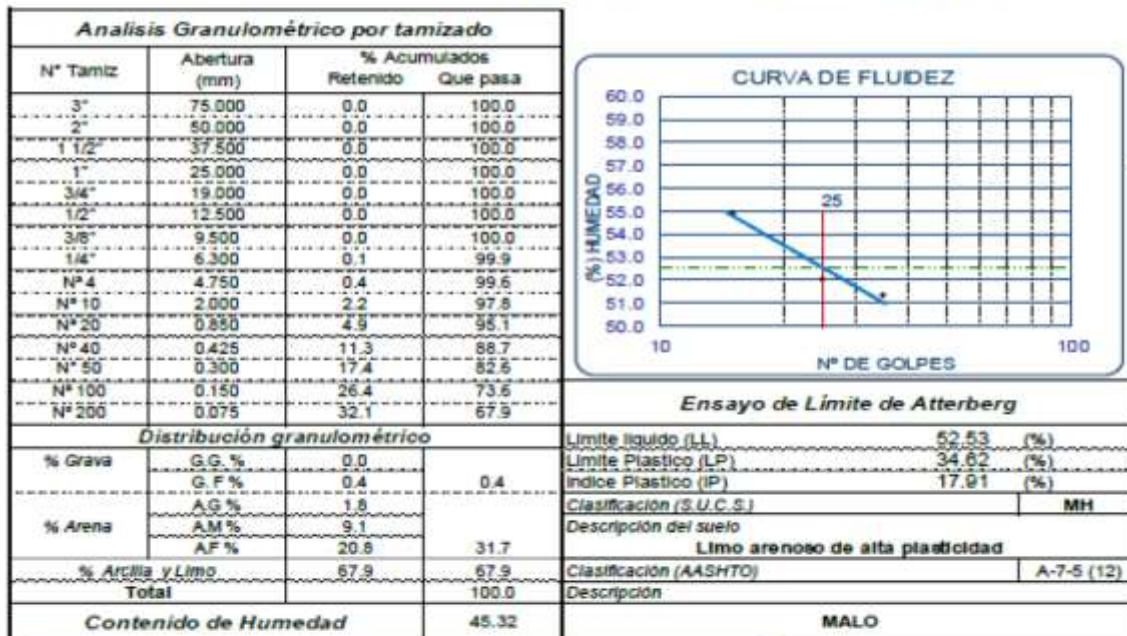
Calicata - 7

Progresiva

Muestra: M-2

6+200

Profundidad: 1.30 m. - 1.80m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco

UBICACIÓN: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

Calicata: C-8 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.20						Limso Arenoso de Baja Plasticidad
0.80		39.55%		MH	A-7-5(16)	Límite líquido : 56.18% Índice plástico : 24.04% Humedad natural : 39.55%
0.80						Arena Limosa
1.50		31.85%		SM	A-4(3)	Límite líquido : 40.87% Índice plástico : 7.67% Humedad natural : 31.85%

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : Perez Torrez Yan Franco

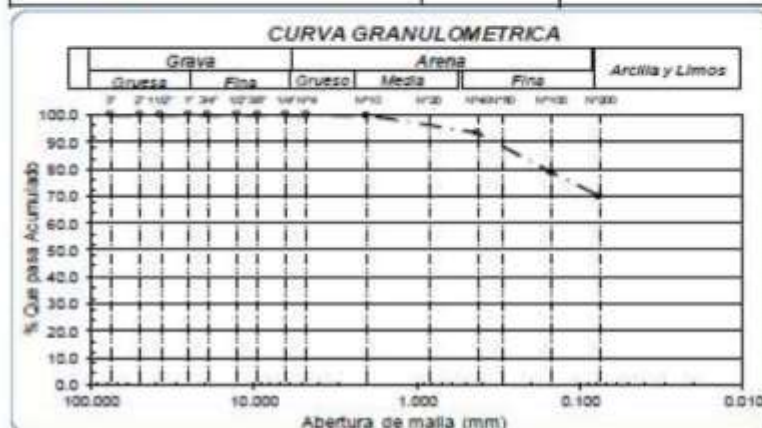
TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 8 Progresiva 7+200 Muestra: M-1 Profundidad: 0.20m. - 0.80m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISISTA : Perez Torrez Yan Franco

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127 : 1998

Calicata - 8

Progresiva

Muestra: M-2

7+200

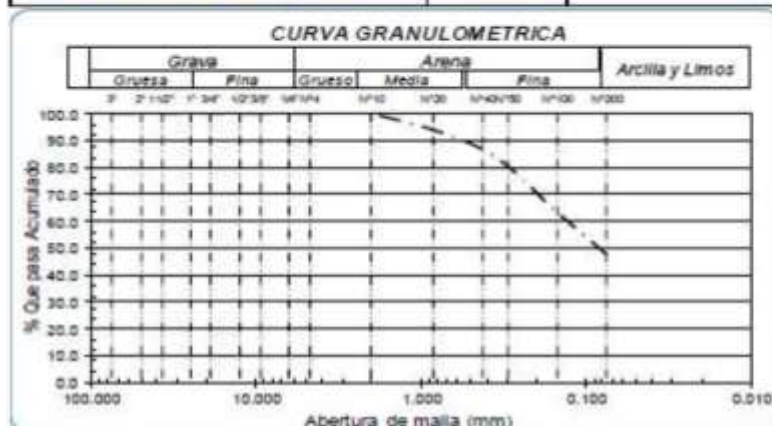
Profundidad: 0.80m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.2	99.8
N° 20	0.850	2.3	97.7
N° 40	0.425	13.3	86.7
N° 60	0.250	20.8	79.2
N° 100	0.150	36.7	63.3
N° 200	0.075	52.3	47.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.C. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	0.2	52.3
	A.M. %	13.1	
	A.F. %	39.0	
% Arcilla y Limo		47.7	47.7
Total		100.0	100.0

Contenido de Humedad	
	31.85

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	40.87 (%)
Límite Plástico (LP)	33.20 (%)
Índice Plástico (IP)	7.67 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	
Descripción del suelo	
Arena Ilmosa	
Clasificación (AASHTO)	
A-4 (3)	
Descripción	
REGULAR-MALO	





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: Perez Torrez Yan Franco

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA,
 DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE
 CAJAMARCA

Calicata: C-9 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.40						
0.95		40.02%		ML	A-7-5(7)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Limite líquido : 46.64% Índice plástico : 14.45% Humedad natural : 40.02%
0.95		38.42%		ML	A-6(4)	Limo Arenoso de Baja Plasticidad Limite líquido : 38.44% Índice plástico : 10.96% Humedad natural : 38.42%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josémaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

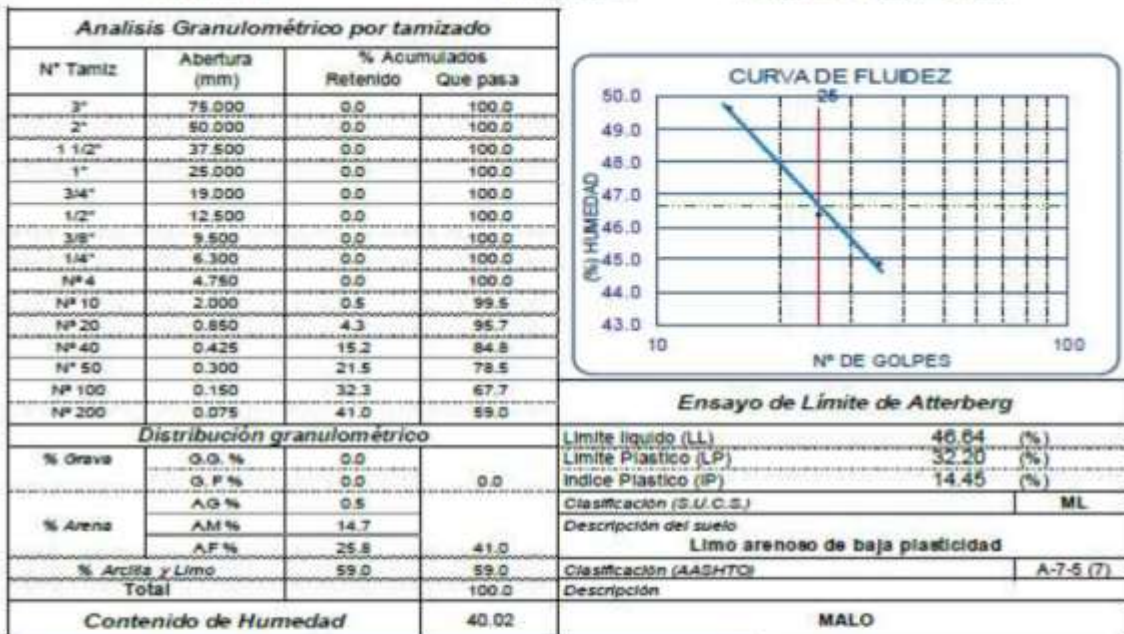
Calicata - 9

Progresiva

Muestra: M-1

8+400

Profundidad: 0.40m. - 0.95m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

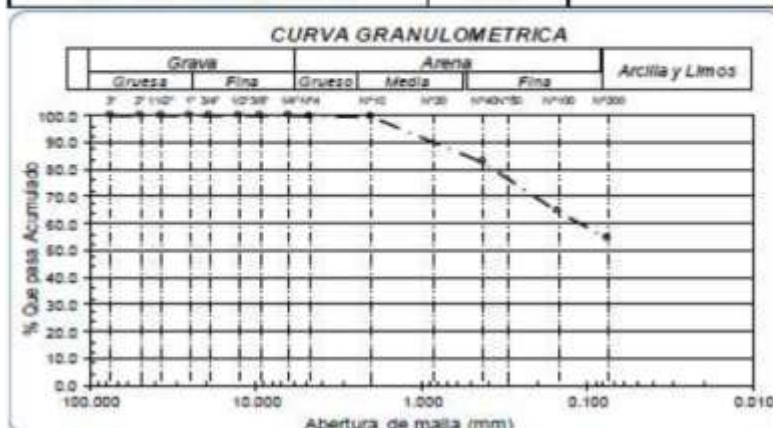
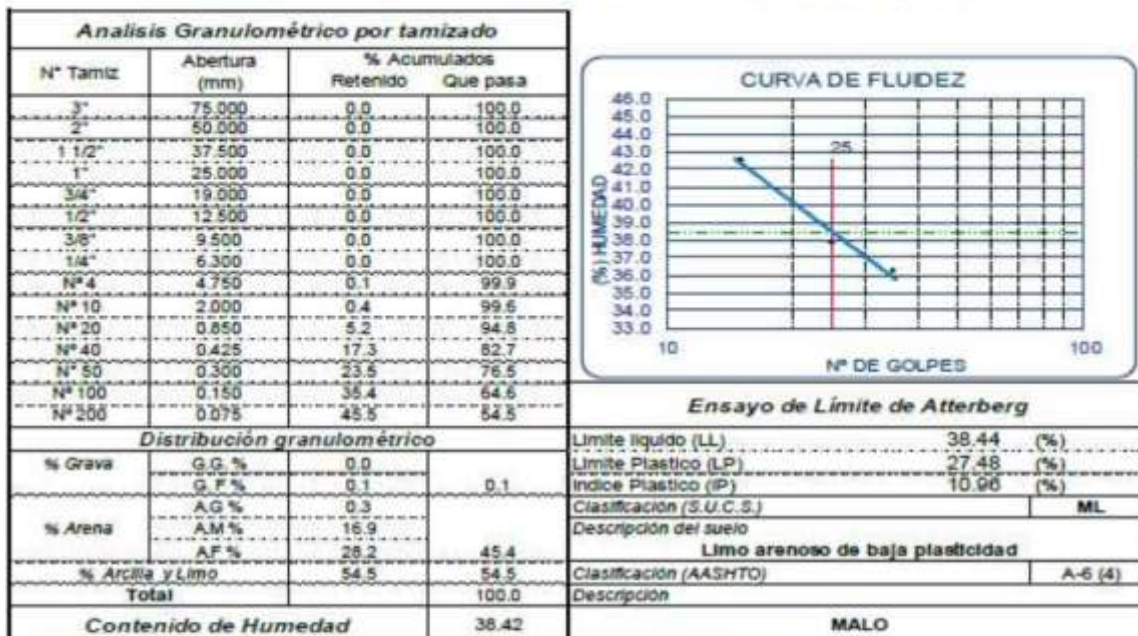
Calicata - 9

Progresiva

Muestra: M-2

8+400

Profundidad: 0.95m. - 1.50m.





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josémaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
 UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
 Calicata: C-10 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

Línea de Conducción
 REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO					Material de vegetación agrícola
0.15		42.85%		MH	A-7-5(17)	Limo de Alta Plasticidad con Arena Límite líquido : 55.96% Índice plástico : 24.06% Humedad natural : 42.85%
0.80		38.85%		ML	A-7-5(12)	Limo de Baja Plasticidad con Arena Límite líquido : 47.86% Índice plástico : 16.93% Humedad natural : 38.85%
1.50						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS : Perez Torrez Yan Franco

TESIS : "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

Ubicación : CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Coordenadas
 Progresiva

9+553

Calicata - 10

Muestra: M-2

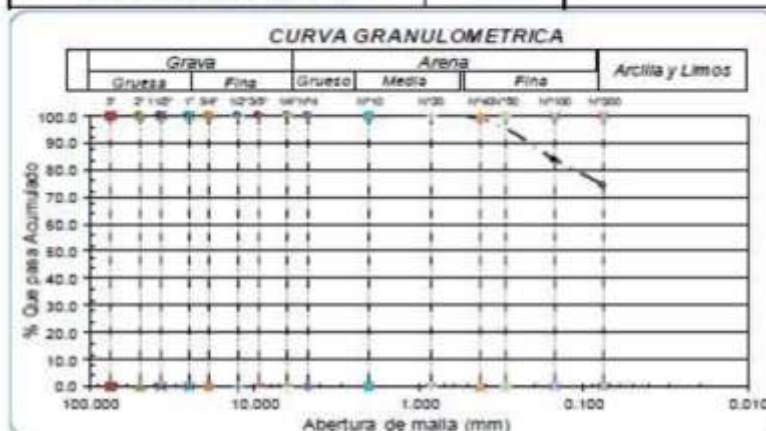
Profundidad: 0.80m. - 1.50m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.0	100.0
N° 10	2.000	0.0	100.0
N° 20	0.850	0.2	99.8
N° 40	0.425	1.1	98.9
N° 50	0.300	4.9	95.1
N° 100	0.150	16.1	83.9
N° 200	0.075	25.6	74.4

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G.F. %	
	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
% Arena	A.M. %	A.F. %	
	1.1	24.5	25.6
% Arcilla y Limo			74.4
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	38.85

Ensayo de Limite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	47.86 (%)
Límite Plástico (LP)	30.94 (%)
Índice Plástico (IP)	16.93 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad con arena
Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (12)
Descripción	MALO





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D 3080

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



CALICATA C-3 MUESTRA 1 Profundidad : 0,30 a 2,30 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/cm ³	DENSIDAD SECA g/cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACION %	ESFUERZO CORTE MAX. kg/cm ²
N° 01	2.149	1.803	0.50	19.18	117.63	0.434
N° 02	2.119	1.714	1.00	23.67	123.25	0.583
N° 03	2.135	1.791	1.50	19.22	115.27	0.949

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.159	0.318	0.10	0.113	0.113	0.10	0.227	0.152
0.20	0.170	0.340	0.20	0.113	0.113	0.20	0.262	0.175
0.35	0.182	0.363	0.35	0.124	0.124	0.35	0.319	0.213
0.50	0.205	0.409	0.50	0.147	0.147	0.50	0.376	0.251
0.75	0.205	0.409	0.75	0.216	0.216	0.75	0.468	0.312
1.00	0.216	0.432	1.00	0.239	0.239	1.00	0.491	0.327
1.25	0.227	0.455	1.25	0.250	0.250	1.25	0.605	0.404
1.50	0.239	0.478	1.50	0.262	0.262	1.50	0.663	0.442
1.75	0.250	0.501	1.75	0.319	0.319	1.75	0.697	0.465
2.00	0.262	0.524	2.00	0.376	0.376	2.00	0.706	0.472
2.50	0.319	0.638	2.50	0.434	0.434	2.50	0.720	0.480
3.00	0.376	0.753	3.00	0.468	0.468	3.00	0.777	0.518
3.50	0.434	0.867	3.50	0.491	0.491	3.50	0.834	0.556
4.00	0.434	0.867	4.00	0.525	0.525	4.00	0.892	0.594
4.50	0.411	0.821	4.50	0.537	0.537	4.50	0.938	0.625
5.00	0.411	0.821	5.00	0.583	0.583	5.00	0.949	0.633
5.50	0.411	0.821	5.50	0.583	0.583	5.50	0.949	0.633
6.00	0.411	0.821	6.00	0.583	0.583	6.00	0.949	0.633
6.50	0.411	0.821	6.50	0.583	0.583	6.50	0.949	0.633
7.00	0.411	0.821	7.00	0.583	0.583	7.00	0.949	0.633
7.50	0.411	0.821	7.50	0.583	0.583	7.50	0.949	0.633
8.00	0.411	0.821	8.00	0.583	0.583	8.00	0.949	0.633
8.50	0.411	0.821	8.50	0.583	0.583	8.50	0.949	0.633
9.00	0.411	0.821	9.00	0.583	0.583	9.00	0.949	0.633
9.50	0.411	0.821	9.50	0.583	0.583	9.50	0.949	0.633
10.00	0.411	0.821	10.00	0.583	0.583	10.00	0.949	0.633
11.00	0.411	0.821	11.00	0.583	0.583	11.00	0.949	0.633
12.00	0.411	0.821	12.00	0.583	0.583	12.00	0.949	0.633



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

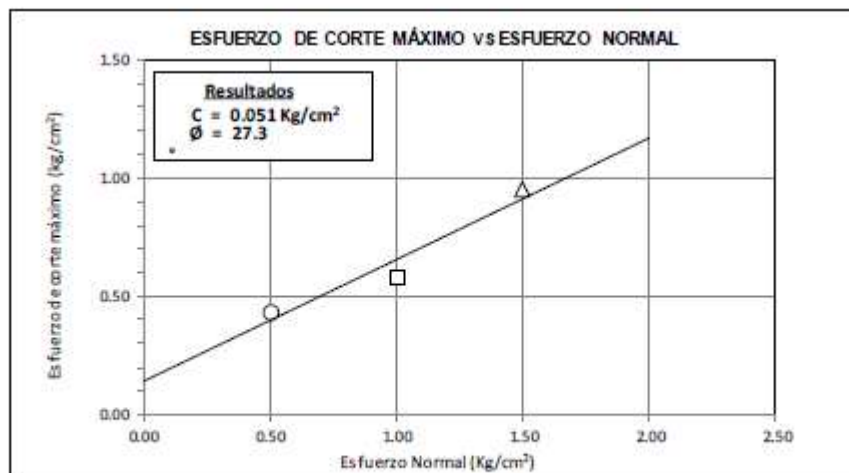
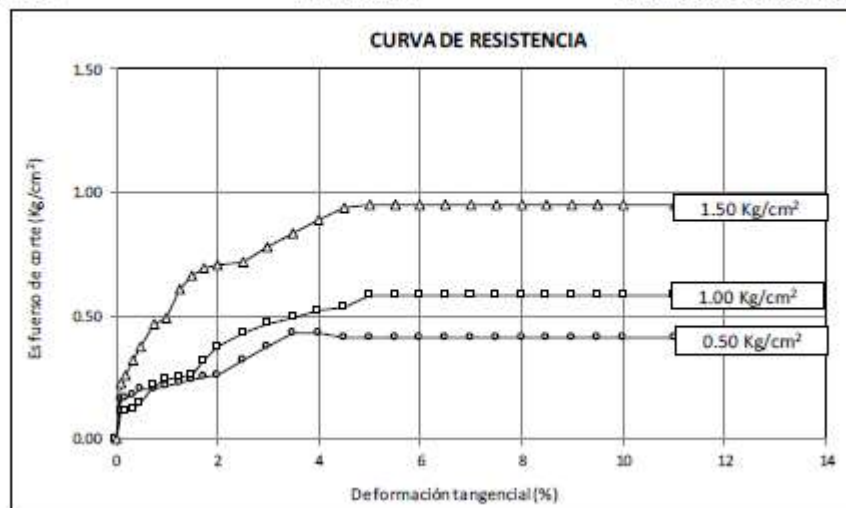
ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA: Perez Torrez Yan Franco
 TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN – CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN: CASERIO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

CALICATA 0

MUESTRA 1

Profundidad : 0,30 a 2,30 m





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

CAPACIDAD PORTANTE

CIMENTACION CONTINUA CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	27.3°
C =	0.010
Y =	1.96
D_f =	2
B =	1.00
N_c =	16.54
N_q =	6.69
N_y =	3.03

$$q_d = 30.31 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 3.03 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

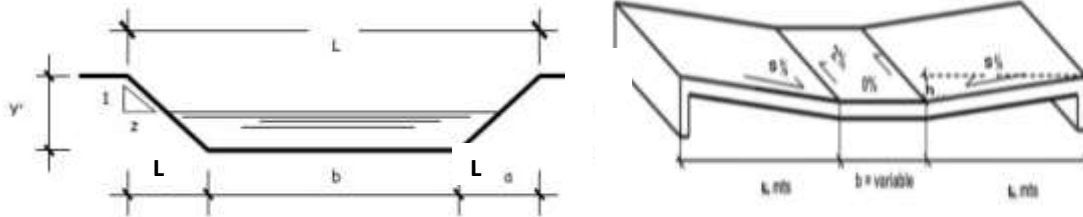
PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 1.01 \text{ Kg/cm}^2$$



9.4. Anexo n°03: Diseño de badenes

DISEÑO DE BADÉN KM 0+424.68



DATOS:

Profundidad:	y' =	0.35	m	Caudal de diseño: Qd =	0.83	m ³ /sg
Pendiente de los lados:	s =	0.08		z=	12.5	
Pendiente del canal:	So =	0.02				
Ancho del trapecio:	b =	1.5	m			
Coeficiente de Man.	n =	n _{Concreto} =	0.014			
		n _{Mampostería} =	0.024			

Longitud [L] :

L = 4.38 m

Cálculo del área hidráulica y perímetro mojado:

P = 2Y√(1 + Z²) + b : 10.3 m

A = ZY² + 0.5 * bY : 1.79 m²

Cálculo del Radio hidráulico: **R= A/P**

R = 0.17 m

Aplicando la ecuación de Manning: [Caudal (m³/sg)]

Q = V . A

V: Velocidad media (m/s)

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

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

5.66 m³/sg

[Capacidad del badén]

Nº	UBICACIÓN	CAUDAL DISEÑO (m ³ /seg)	CAUDAL BADEN	H (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL %	PENDIENTE TRANSVERSAL %	CHEQUEO
1	0+424.68	0.83	5.66	0.35	8.00%	2%	CONFORME

Condicion del Flujo

Velocidad del Flujo (V) T = 5.9 m

V= Qd / AH

AH= 2TY/3

AH= 1.4 m²

Entonces

V= 4.13 m/sg

Numero de Froude (F)

Donde:

F= V / (g y')^{1/2}

y= AH / T

y= 0.233 m

Entonces:

F= 2.73 Por lo Tanto F>1, el flujo es Supercrítico

Recomendación Técnica:

Debido a que la Velocidad del Flujo es alta y tiene un flujo supercritico, es necesario (baden) se protega tanto aguas arriba , como aguas abajo,ademas también se sugiere proteger la superficie de la estructura de rodadura del baden con una losa de mamposteria de piedra o piedra emboquillada, con la finalidad de evitar los fenomenos de erosion y socavacion que se producen sobre todo en epocas de maximas avenidas. La Proteccion a utilizar aguas arriba y aguas abajo sera con la colocacion de roca acomodada siguiendo el perfil del terreno natural y su longitud a proyectar esta a cargo del proyectista.



**PLAN DE PRESENTACIÓN DE AVANCES
CICLO 2019 - I**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

DATOS GENERALES

SEMINARIO DE TESIS:	II	MODALIDAD DE MATRÍCULA (Regular / Extraordinario):	REGULAR
TÍTULO DE TESIS:	DISEÑO DE LA CARRETERA DEL SECTOR ALTO SAN JUAN AL CASERÍO INDEPENDENCIA, DISTRITO Y PROVINCIA SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA		
ASESOR:	ING. CARLOS TAFUR JIMENEZ		
TESISTA:	PÉREZ TORRES YAN FRANCO		

SEMANA		ENTREGABLE	% AVANCE
1	25 - 31 MARZO	ELABORACIÓN DE PLANO DE OBRAS DE ARTE	73%
2	01 - 07 ABRIL	EVALUACIÓN DE LOS TALUDES DE CORTE	77%
3	08 - 14 ABRIL	ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN	81%
4	15 ABRIL - 05 MAYO	ELABORACIÓN DEL E.I.A.	85%
5	22 ABRIL - 12 MAYO	METRADOS	90%
6	06 - 12 MAYO	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	94%
7	13 - 19 MAYO	ELABORACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTO	98%
8	18 - 24 MAYO	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100%
9	24 - 29 MAYO	ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	100%

FECHA DE PRESENTACIÓN DE AVANCES: 30/05/2019

FIRMA DEL TESISTA

FIRMA DEL ASESOR