

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAAGUAZU
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE
GENERAL RESQUIN

Elaborado por

KRISTIEL MADAI MARTINEZ RECALDE

Tutor

Ing. Hugo José Florentín Venialgo

Co – Tutor

Ing. Oscar Daniel Martínez Patri

Coronel Oviedo - Paraguay

Año 2018

PÁGINA DE APROBACIÓN

MESA EXAMINADORA DE SUSTENTACIÓN DE PROYECTO FINAL DE GRADO

Carrera Ingeniería Civil

DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Calificación Obtenida: _____

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Presidente

Acta N°: _____

Fecha: _____

Dedicado:

A Dios

A mi familia

A mis profesores

Y a mis compañeros de estudio

Agradecimientos:

A Dios, por permitirme llegar a éste momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y situaciones difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi madre Dolly Recalde, por todo el apoyo brindado en cada momento, por cada una de las palmadas de apoyo brindadas, por las preocupaciones, los regaños, pero por sobre todo por ser mi madre.

A mi padre Enrique Martínez, por brindarme su apoyo desde la distancia.

A mi Familia, por brindarme su asistencia incondicional, por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mis profesores, porque cada uno contribuyó de manera importante para alcanzar éste logro.

A la Abog. Viviana Villalba y al Ing. Fredy Ramírez, por brindarme su apoyo y asistencia con éste proyecto de tesis.

A mis tutores, Ing. Hugo Florentín e Ing. Oscar Martínez Patri, por la orientación y ayuda para la realización de ésta tesis.

A la empresa ECOMIPA por la confianza para la realización de los estudios de ingeniería necesarios para el proyecto.

A mis compañeros de estudio Juan Carlos y Magali, por los buenos y malos momentos compartidos a lo largo de estos cinco años, por las palabras de aliento brindadas para poder alcanzar la meta.

DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

KRISTIEL MADAI MARTINEZ RECALDE

RESUMEN

El presente Proyecto Final de Grado se desarrolló en la ciudad de General Resquín departamento de San Pedro, zona donde se destaca la producción agrícola – ganadera y comercial, por lo que cuenta con un tráfico considerable sobre el cruce que se dirige a la ciudad de San Vicente, motivo por el cual, se planteó el diseño de una ruta alternativa que desvíe el tránsito a la calle Paloma de la misma ciudad.

Con la carretera de Circunvalación se facilitará el transporte, considerando que permitirá disminuir costos en concepto de tiempo y combustible, a la par aminorará el riesgo de los accidentes de tránsito, así como los daños a la integridad física y patrimonial de los pobladores cercanos al cruce en cuestión.

Se realizaron los estudios topográficos, geotécnicos e hidrológicos para describir la condición del terreno del tramo propuesto y así realizar el Diseño Vial correspondiente.

Se obtuvieron los espesores del pavimento flexible a ser ejecutado, con las siguientes características: Sub base de Suelo Agregado (CBR>60%), Base de Suelo Estabilizado (CBR>100%), carpeta de Concreto Asfáltico, además del diseño de Obras de Drenaje y Obras Complementarias.

Palabras claves:

- Carretera de Circunvalación
- Diseño Vial
- Diseño Geométrico
- Pavimento Flexible

ROAD DESIGN OF ENCIRCLEMENT OF THE CITY OF GENERAL RESQUIN

KRISTIEL MADAI MARTINEZ RECALDE

ABSTRACT

The present Final Project of Degree was developed in the city of General Resquín department of San Pedro, area where the agricultural - livestock and commercial production stands out, reason why it counts on a considerable traffic on the crossing that goes to the city of San Vicente, for which reason, the design of an alternative route that diverted the traffic to Paloma Street in the same city was considered.

With the road of Encirclement transport will be facilitated, considering that it will allow to reduce costs in concept of time and fuel, at the same time it will reduce the risk of traffic accidents, as well as the damages to the physical and patrimonial integrity of the people near the crossing in question.

Topographical, geotechnical and hydrological studies were carried out to describe the condition of the terrain of the proposed section and thus carry out the corresponding Road Design.

The thicknesses of the flexible pavement to be executed were obtained, with the following characteristics: Subbase of Aggregate Soil (CBR> 60%), Stabilized Soil Base (CBR> 100%), Asphalt Concrete folder, in addition to the design of Works of Drainage and Complementary Works.

Key Words:

- Beltway
- Road Design
- Geometric Design
- Flexible Pavement

CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
<i>Dedicado:</i>	iii
<i>Agradecimientos:</i>	iv
CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE TABLAS	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS	xviii
1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. Descripción del trabajo	2
1.3. Justificación	2
1.4. Finalidad del proyecto	2
1.5. OBJETIVOS.....	3
1.5.1. Objetivo general	3
1.5.2. Objetivos específicos	3
1.6. Beneficiarios	3
1.7. Localización física y cobertura espacial	3
1.8. Actividades y tareas realizadas	6
2. MARCO TEÓRICO	7

2.1. ANTECEDENTE HISTORICO	7
2.2. ESTADO DEL ARTE.....	8
2.3. NORMATIVAS TÉCNICAS	9
2.4. ESTUDIOS PARA EL PROYECTO	11
2.4.1. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS	11
2.4.2. ESTUDIOS GEOTECNICOS	11
2.4.2.1. Ensayos Geotécnicos.....	12
2.4.3. ESTUDIOS HIDROLOGICOS	13
2.4.3.1. Método del Hidrograma Unitario Triangular.....	13
2.4.3.1.1. Parámetros del Hidrograma Unitario Triangular	15
2.4.3.1.2. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de Lluvias	16
2.4.3.1.3. Tiempo de Concentración.....	17
2.4.3.1.4. Coeficiente de Escorrimento	17
2.4.3.2. Drenaje de la Plataforma.....	18
2.4.3.2.1. Drenaje transversal de la carretera.....	19
2.4.3.2.2. Cunetas, canales longitudinales y bajadas de agua	20
2.4.3.2.2.1. Diseño de canales longitudinales en Régimen Uniforme.....	21
2.4.3.2.3. Efectos Ambientales sobre la Hidrología Superficial.....	25
2.4.4. ESTUDIOS DE TRÁNSITO.....	26
2.4.4.1. Estudios de Tránsito.....	26
2.4.4.2. Determinación del TMDA	26
2.4.4.3. Determinación de los Ejes Equivalentes	27

2.4.5.	DISEÑO DE INGENIERIA.....	27
2.4.5.1.	Diseño Geométrico Horizontal.....	28
2.4.5.2.	Diseño Geométrico Vertical.....	28
2.4.5.3.	Diseño Geométrico Transversal	29
2.4.5.4.	Señalización.....	29
2.4.5.5.	Diseño del Paquete Estructural del Pavimento	31
2.4.5.5.1.	Ecuación de Dimensionamiento AASHTO.....	32
2.4.5.5.2.	Serviciabilidad.....	33
2.4.5.5.3.	Confiabilidad	33
2.4.5.5.4.	Módulo Resiliente	33
2.4.5.5.5.	Número Estructural.....	34
3.	METODOLOGÍA	37
3.1.	Recopilación de Datos	38
3.1.1.	Relevamiento de Datos.....	38
3.1.1.1.	Datos Topográficos	38
3.1.1.2.	Datos Geotécnicos	38
3.1.1.3.	Datos Hidrológicos	38
3.1.1.4.	Datos de Tránsito	38
3.2.	Diseños.....	38
3.2.1.	Diseño Geométrico.....	38
3.2.2.	Diseño de la Estructura del Pavimento	39

3.2.3. Diseño de las Obras de Drenaje y Obras Complementarias	39
3.3. Costos y Análisis Comparativo	39
3.4. Conclusiones	39
3.5. Recomendaciones	39
4. DESARROLLO DEL TRABAJO	40
4.1. RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.....	40
4.1.1. Definición planialtimétrica y marcación del eje	40
4.1.2. Nivelación Longitudinal y Transversal	43
4.1.3. Relevamientos para Obras de Arte	43
4.1.4. Procesamiento de Datos	44
4.2. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS	45
4.2.1. Toma de Muestras	45
4.2.2. Ensayos de Laboratorios.....	45
4.2.3. Resultados	48
4.2.4. Provisión de Materiales	49
4.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS	50
4.3.1. Documentos de Referencia.....	51
4.3.2. Verificación de Antecedentes y Relevamiento de datos e informaciones	52
4.3.3. Determinación de Parámetros Hidrológicos	52
4.3.3.1. Características del Esguerrimiento Superficial	53

4.3.3.2.	Periodos de Retorno – Tr	58
4.3.3.3.	Tiempo de Concentración – Tc	59
4.3.3.4.	Análisis de la precipitación por medio de la curva IDF	60
4.4.	DISEÑO DE INGENIERÍA	61
4.4.1.	Diseño Geométrico.....	61
4.4.1.1.	Parámetros de Diseño.....	61
4.4.1.2.	Diseño Planimétrico.....	62
4.4.1.5.	Diseño de Obras de Arte	64
4.4.1.5.1.	Método de Cálculo	64
4.4.1.5.2.	Dimensionamiento de Cunetas	66
4.4.1.6.	Diseño de Obras Complementarias	68
4.4.1.6.1.	Señalización Horizontal	68
4.4.1.6.2.	Señalización Vertical.....	69
4.4.1.6.3.	Empastado de Taludes	70
4.4.1.6.4.	Alambrado a construir o trasladar	70
4.4.1.6.5.	Traslado de líneas eléctricas	70
4.4.2.	Diseño de Pavimento	70
4.4.2.1.	Estudios de tránsito realizados.....	71
4.4.2.2.	Diseño de la Estructura del Pavimento.....	73
4.4.2.3.	Dimensionamiento del Pavimento	75
4.4.3.	Planilla de Obras	78
4.4.3.1.	Planilla de Medición Alternativa 1.....	79

4.4.3.2.	Planilla de Medición Alternativa 2.....	83
5.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	88
5.1.	MOVILIZACIÓN DE OBRA	88
5.1.1.	Movilización.....	88
5.2.	MOVIMIENTO DE SUELOS	89
5.2.1.	Desbosque, Desbroce y Limpieza.....	89
5.2.2.	Excavación no clasificada	92
5.2.3.	Excavación de bolsones.....	100
5.2.4.	Terraplén.....	102
5.2.5.	Relleno granular	110
5.3.	PAQUETE ESTRUCTURAL	113
5.3.1.	Subbase de Suelo Agregado	113
5.3.2.	Base Granular Estabilizada.....	117
5.3.3.	Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente	124
5.3.4.	Tratamiento Superficial Simple en Banquina	149
5.3.5.	Imprimación Asfáltica	159
5.3.6.	Riego de Liga	170
5.4.	OBRAS DE ARTE Y DREANAJE	173
5.4.1.	Excavación Estructural.....	173
5.4.2.	Hormigón Estructural.....	179

5.4.3.	Varillas de Acero	224
5.4.4.	Alcantarillas Tubulares de Hormigón Armado	228
5.4.5.	Alcantarillas Celulares de Hormigón Armado	232
5.4.6.	Cunetas Revestidas de Concreto	237
5.5.	OBRAS COMPLEMENTARIAS	239
5.5.1.	Traslados de Alambrado	239
5.5.2.	Traslado De Línea ANDE	242
5.5.3.	Revestimiento Vegetal con Tepes.....	244
5.5.4.	Señalización Horizontal Permanente en Pavimento	246
5.5.5.	Señalización Vertical Permanente	250
5.5.6.	Marcadores Retro Reflectantes.....	256
6.	COSTOS Y ANALISIS COMPARATIVO	260
6.1.	Planilla de Cómputo	260
6.2.	Análisis de Precios Unitarios	263
6.3.	Planilla de Cómputo y Presupuesto	265
6.4.	Costo Total de la Obra.....	269
6.5.	Análisis Comparativo	269
7.	CONCLUSIONES	270
8.	RECOMENDACIONES.....	271
	Bibliografía.....	272

APÉNDICE	274
Apéndice A: PLANILLAS DE ESTUDIOS GEOTECNICOS.....	274
Apéndice B: PLANILLAS DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA OBRAS DE DRENAJE.....	340
Apéndice C: DATOS DE MEDICIÓN	346
Apéndice D: PLANILLAS DE PRECIOS UNITARIOS	366
Apéndice E: PLANOS DE OBRAS	387

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 – Plano de Ubicación	4
Ilustración 2 – Imagen Satelital de la ciudad de General Resquín	4
Ilustración 3 – Intersección de la Calle Paloma con la Ruta N° 3 General Elizardo Aquino	5
Ilustración 4 – Intersección de la calle Paloma con la ruta que se dirige a San Vicente	5
Ilustración 5 – Componentes básicos del flujo de escorrentía en el Hidrograma de Escorrentía	13
Ilustración 6 – Hidrograma Unitario Triangular	15
Ilustración 7 – Intercuencas que drenan sobre la vía	22
Ilustración 8 – Área aferente a las cunetas cuando se cuenta con zanja de coronación	22
Ilustración 9 – Curvas de nivel Exportadas a AutoCAD Civil 3D	41
Ilustración 10 – Definición del eje del camino sobre las curvas de nivel	42
Ilustración 11 – Perfil Altimétrico del trazado.....	42
Ilustración 12 – Relevamiento para Obras de Arte	43
Ilustración 13 – Procesamiento de Datos en el software Perfil 4Win.....	44
Ilustración 14 – Extracción de muestras a lo largo del camino	45
Ilustración 15 – Puesta de materiales en laboratorio	45
Ilustración 16 – Planilla de Ensayo Limites de Atterberg	46
Ilustración 17 – Ensayo de Limite Liquido y Límite Plástico	46

Ilustración 18 – Planilla de Ensayo CBR	46
Ilustración 19 – Ensayo de CBR	47
Ilustración 20 – Planilla de Compactación o Proctor	47
Ilustración 21 – Ensayo de Compactación o Proctor	47
Ilustración 22 – Cantera “Punta Suerte” San Estanislao.....	50
Ilustración 23 – Cuencas obtenidas con Global Mapper	51
Ilustración 24 – Curvas IDF de la Estación Concepción, actualizada en 2010	51
Ilustración 25 – Cuencas de Diseño en Global Mapper.....	53
Ilustración 26 – Cuenca X.....	54
Ilustración 27 – Cuenca Y.....	56
Ilustración 28 – Cuenca Z.....	57
Ilustración 33 – Cuneta de sección trapezoidal	67
Ilustración 34 – Verificación de las dimensiones de la cuneta elegida	68
Ilustración 35 – Líneas de Borde y centrales en el Pavimento	69
Ilustración 36 – Señalización Vertical	69
Ilustración 30 – Obtención del Número Estructural de la Subrasante	75
Ilustración 31 - Esquema de la Alternativa 1 – Tratamiento Superficial Triple.....	76
Ilustración 32 - Esquema de la Alternativa 2 – Carpeta de Concreto Asfáltico.....	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Coeficientes de Escorrentía según tipo de suelo y pendiente	18
Tabla 2 – Alcantarilla Tubular de Hormigón Armado según Elementos Críticos.....	19
Tabla 3 – Alcantarilla Celular de Hormigón Armado según Elementos Críticos.....	20
Tabla 4 – Velocidades máximas permisibles en canales artificiales	24
Tabla 5 – Valores del Coeficiente de Rugosidad o de Manning en Canales.....	25
Tabla 6 - Anchos de Plataforma a Nivel de Rasante.	31
Tabla 7 – Confiabilidad en función de solicitudes esperadas y coeficiente de variación	33
Tabla 8 – Valor del Coeficiente Estructural Capa de Rodadura – Concreto Asfáltico	35
Tabla 9 – Valor del Coeficiente estructural para Base Granular	35
Tabla 10 – Valor del Coeficiente Estructural para Subbase Granular.....	35
Tabla 11 – Condiciones de Drenaje.....	36
Tabla 12 – Coeficiente de Drenaje.....	36
Tabla 13 – Periodo de Retorno para drenajes en carreteras.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS

A	Área
A	Área de la cuenca en km ²
AASTHO	Asociación Americana Oficiales de Carreteras Estatales y Transporte
ACHA	Alcantarilla Celular de Hormigón Armado
a_i	Coeficiente estructural de las capas
ASTM	Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM)
ATHA	Alcantarilla Tubular de Hormigón Armado
C	Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
CBR	Razón de Soporte de California
D_i	Espesor de capa asfáltica, base y subbase
HRB	Clasificación de los suelos para subrasante
HUT	Hidrograma Unitario Triangular
I	Intensidad de la lluvia
IDF	Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia
IP	Índice de Plasticidad
LL	Límite Líquido
LP	Límite Plástico
L_p	Longitud del curso principal
m_i	Coeficiente de drenaje de las capas no tratadas

MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
M_R	Módulo Resiliente
p_f	Índice de Serviciabilidad Final
p_i	Índice de Serviciabilidad Inicial
Q	Caudal
q_p	Gasto Pico Unitario
SN	Número Estructural Requerido
S_o	Desviación Estándar
S_p	Pendiente del curso principal
t	Tiempo de duración de la lluvia
T_c	Tiempo de Concentración
TMDA	Tránsito Medio Diario Anual
TMDS	Tránsito Medio Diario Semanal
t_p	Tiempo pico
T_r	Tiempo de Recurrencia
t_r	Tiempo de bajada
W_{18}	Ejes Equivalentes de Diseño
Z_r	Nivel de Confiabilidad

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La ruta nacional N° 3 General Elizardo Aquino que atraviesa la ciudad de General Resquín, Departamento de San Pedro, cuenta con un cruce que va a la ciudad de San Vicente, por él, transitan ómnibus, así como otros vehículos de pequeño y gran porte provenientes de distintos puntos de la región.

El excesivo tráfico provoca un riesgo para la integridad física y de los bienes de los pobladores y comerciantes ubicados en las adyacencias de la parada de ómnibus. De igual manera el deterioro del pavimento es un aspecto a considerar ya que es un factor de aumento de accidentes de tránsito y, en el menor de los casos, del daño a los vehículos que transitan por dicho tramo.

El propósito del proyecto es facilitar el tránsito sobre el cruce General Resquín – San Vicente planteando una ruta alternativa que desvíe la circulación vehicular de acceso y salida a la ciudad, es decir, una ruta de circunvalación sobre la calle Paloma con salida en la ruta N° 3 General Elizardo Aquino, en cuyas cercanías se encuentran instalados centros educativos, religiosos y sociales que no son aprovechados suficientemente por falta de caminos de todo tiempo.

El Proyecto Final de Grado se desarrolló de la siguiente manera:

1. Generalidades
2. Revisión Bibliográfica
3. Metodología
4. Desarrollo del trabajo
5. Especificaciones Técnicas
6. Costos y Análisis de Comparativo
7. Conclusiones
8. Recomendaciones

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

1.2. Descripción del trabajo

El Proyecto Final de Grado consiste en el Diseño Vial de una carretera de circunvalación sobre la Calle Paloma de la ciudad de General Resquín departamento de San Pedro.

1.3. Justificación

La presente propuesta cuenta con una relevancia social, considerando que con la misma el tráfico será más fluido permitiendo disminuir costos en concepto de tiempo y combustible, de igual manera mitigará el riesgo de los accidentes de tránsito, así como los daños a la integridad física y patrimonial de los pobladores los que son bastantes recurrentes con la situación del cruce.

En el aspecto económico se facilitará el transporte de los productos agrícolas y forestales hacia los centros de venta más importantes, de igual manera favorecerá la promoción del comercio y otro tipo de actividades en las zonas cercanas al tramo.

Las razones citadas precedentemente, reflejan la relevancia social y económica de la obra y fundamentan el planteamiento de la circunvalación en este proyecto de tesis.

1.4. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es contar con un diseño vial que facilite el tránsito sobre el cruce General Resquín – San Vicente planteando una ruta alternativa que desvíe la circulación vehicular de acceso y salida a la ciudad, es decir, una ruta de circunvalación sobre la calle Paloma con salida en la ruta N° 3 General Elizardo Aquino, en cuyas cercanías se encuentran instalados centros educativos, religiosos y sociales que no son aprovechados suficientemente por falta de caminos de todo tiempo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Proponer un diseño de circunvalación en calle Paloma de la ciudad de General Resquín del departamento de San Pedro en el año 2018.

1.5.2. Objetivos específicos

- Reconocer las condiciones técnicas del terreno para el correcto planteamiento del proyecto de circunvalación
- Establecer el diseño geométrico adecuado al proyecto de Circunvalación de la Calle Paloma
- Plantear un proyecto de una obra vial de mitigación de riesgos en el tránsito en la zona de General Resquín

1.6. Beneficiarios

Los beneficiarios directos son los pobladores de la ciudad de General Resquín.

Los beneficiarios indirectos son los transeúntes y propietarios de las empresas aledañas que utilizan esa vía de comunicación.

1.7. Localización física y cobertura espacial

El Distrito General Resquín situado en el Departamento de San Pedro, limita al norte con el Distrito de Santa Rosa del Aguaray, al Sur con los distritos de Guayaibí y Choré, al oeste con los distritos de San Vicente Pancholo y Lima, al este se encuentra el Departamento de Canindeyú y Amambay.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

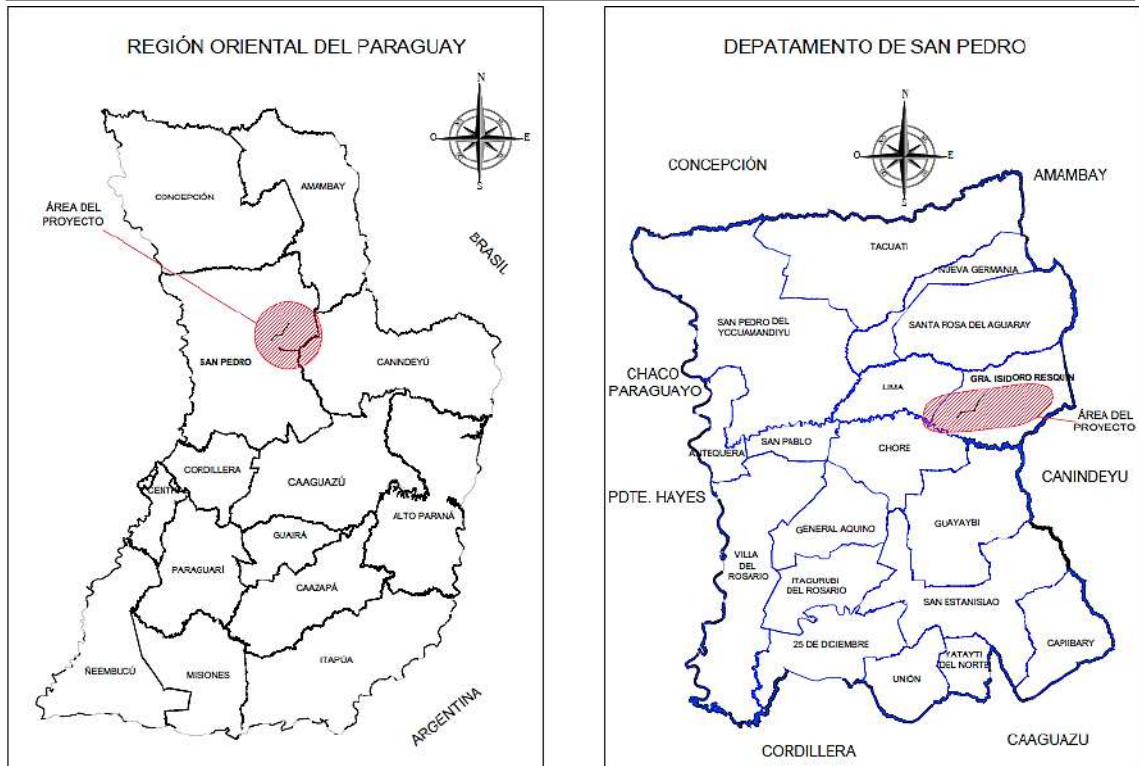


Ilustración 1 – Plano de Ubicación



Ilustración 2 – Imagen Satelital de la ciudad de General Resquín

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El punto considerado como Inicio del Tramo se encuentra en la intersección con la Ruta Nacional N° 3 General Elizardo Aquino.



Ilustración 3 – Intersección de la Calle Paloma con la Ruta N° 3 General Elizardo Aquino

El punto final de Tramo se encuentra con la intersección de la calle Paloma con la ruta que se dirige a la ciudad de San Vicente Pancholo.



Ilustración 4 – Intersección de la calle Paloma con la ruta que se dirige a San Vicente

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

1.8. Actividades y tareas realizadas

- Estudios Topográficos
- Estudios Geotécnicos
- Estudios Hidrológicos e Hidráulicos
- Diseños Geométricos
- Diseño del Paquete Estructural de Pavimento
- Diseño de Obras de Drenaje
- Diseño de Obras Complementarias
- Elaboración de planos constructivos para las obras viales
- Cómputo métrico de cantidades y presupuesto total

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTE HISTORICO

Desde la antigüedad, la construcción de caminos ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada. Cuando las ciudades de las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se tornó necesarias para hacer llegar suministros alimenticios o transportes a otros consumidores. El tráfico, las exigencias de los usuarios, los vehículos, así como el entorno de la carretera evolucionaron, por lo que enseguida apareció la necesidad de actuar sobre ellas para acondicionarlas a las nuevas exigencias. Así, desde épocas muy tempranas, se empezaron a cubrir los caminos con una superficie lisa dura (pavimento) que ayudaba a hacerlas durables y capaces de soportar el tráfico y el ambiente.

[1] Entre los primeros constructores de carreteras se encuentran los mesopotámicos, hacia el año 3500 a.C. La carretera Real Persa es considerada la carretera más antigua de larga distancia que estuvo en explotación desde el año 3500 a.C. hasta 300 a.C. Los chinos construyeron la Ruta de la Seda (la más larga del mundo) durante 2.000 años y desarrollaron un sistema de carreteras en torno al siglo XI a.C. Los Incas de Sudamérica, que desconocían la rueda, construyeron una avanzada red de caminos que iban desde Quito (Ecuador) al sur de Cuzco (Perú). Se utilizaban exclusivamente por peatones y animales de carga (llamas). El camino de la costa tenía 3.600km y el camino de la Cordillera de los Andes tenía 2.640km. Esta red incluía galerías cortadas en rocas sólidas y muros de contención, tenía 7,5 m de anchura y estaba constituida por rampas suaves, constituyendo una auténtica carretera.

Una de las grandes impulsoras de la evolución de las carreteras fue la civilización romana, dejando hasta hoy (y aún en buenas condiciones) una vasta red de carreteras [1].

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Hacia 1870, como consecuencia del desarrollo de la industria del petróleo, se comenzaron a emplear betunes de destilación para la fabricación de mezclas, pero no fue hasta finales del siglo XIX, cuando el norteamericano C. Richardson, sentó las bases de la tecnología de la pavimentación con mezclas bituminosas, aunque la industria de la fabricación no se desarrolló hasta después de la Primera Guerra Mundial. De la misma forma, durante la Segunda Guerra mundial, las técnicas y los equipo para la fabricación de mezclas bituminosas se desarrollaron enormemente, debido principalmente a las necesidades de construcción acelerada de aeródromos militares.

El transporte por carretera a partir de 1920 comenzó un rápido proceso de transformación a nivel mundial, aumentando enormemente el tráfico, especialmente el tráfico pesado, lo que motivó el desarrollo de un procedimiento de diseño de firmes y de nuevas tecnologías, tanto en Europa como en América, para adaptar las carreteras a las nuevas y crecientes necesidades. [1] El más conocido de todos los métodos de dimensionamiento de firmes y prácticas de construcción, es el “AASTHO Road Test” llevado a cabo en Ottawa (Illinois, USA) desde 1958 a 1960. Como resultado de dicho ensayo se publicó en 1961 la guía provisional de dimensionamiento AASTHO. En ella se recogían los resultados de dicho ensayo y se introducían conceptos como nivel de servicio, ejes equivalentes, etc., que luego se han empleado en todo el mundo para el dimensionamiento de firmes. Asimismo, la Guía incluía un método empírico de cálculo de espesores de capas en función de la intensidad del tráfico pesado.

2.2. ESTADO DEL ARTE

La primera incursión en los firmes modernos de hoy se le puede atribuir a Thomas Telford. El sistema de Telford implicaba cavar una zanja e instalar cimientos de roca pesada. Los cimientos se levantaban en el centro para que la carretera se inclinara hacía los bordes permitiendo el desagüe. La sección firme de Telford fue de 35 a 45 centímetros distribuidos generalmente en tres capas. La capa inferior o cimiento de árido grueso (tamaño hasta 100mm) y de un espesor de 7,5 a 18 centímetros. Encima de ésta capa se colocaban dos capas

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

de áridos de unos 65 mm de tamaño máximo y espesor de 15 a 25 cm y finalmente encima de ésta una capa de 4cm de grava densamente compactada, se estima que este sistema soportaría una carga cercana de 88 N/mm [1].

Posteriormente, John McAdam observó que la mayor parte de los caminos británicos pavimentados en el siglo XIX estaban compuestos por grava redondeada. Utilizó una superficie inclinada del subsuelo para mejorar el drenaje, (McAdam mantenía que la tierra bien drenada soportaría cualquier carga) en la cual puso árido angular (tamaño máximo de 75 milímetros) en dos capas para una profundidad total de cercana a los 20 centímetros. Encima de esta capa se colocaban 50 milímetros de árido grueso con un tamaño máximo de 25 milímetros. La razón de utilizar el tamaño de árido máximo de 25 milímetros (1 pulgada) era proporcionar un pavimento “liso” para las ruedas del carro. Así, la profundidad total de un pavimento típico del macadán era cerca de 250 milímetros. La carga permitida más grande para este tipo de diseño se ha estimado en 158 N/mm [1].

Sin embargo, los cimientos de tierra de las carreteras macadamizadas no pudieron soportar los camiones pesados que se utilizaron en la I Guerra Mundial. Como resultado, para construir carreteras de carga pesada se adoptó el sistema de Telford, ya que proporcionaba una mejor distribución de la carga de la carretera sobre el subsuelo subyacente.

2.3. NORMATIVAS TÉCNICAS

A nivel internacional la Asociación Americana Oficiales de Carreteras Estatales y Transporte o por sus siglas en inglés AASTHO, así como la Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM) han contribuido para el establecimiento de orientaciones y normas utilizadas en la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial [2].

La AASHTO aborda políticas relacionadas con el transporte, también ofrece servicios técnicos a través de sus comités y programas que apoyan a los estados en sus proyectos. Los servicios de AASTHO van desde la evaluación de los

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

productos y la aplicación de tecnologías a la acreditación y referencia de materiales, incluyendo la evaluación del producto, la información de las pruebas de materiales y las normas de diseño de construcción [2]

Los impactos de ASTM actúan en los sistemas de transportes, con cientos de normas que tratan el acero, el concreto y asfalto en puentes y carreteras.

En nuestro país el Ministerio de Obras públicas y Comunicaciones (MOPC) publicó en el año 2011 la primera edición el Manual de Carreteras del Paraguay que contiene un conjunto de Guías, Normas y Especificaciones de todos los componentes que conforman la problemática técnica en el campo vial.

La Ley N° 294/93 sobre Evaluación de Impacto Ambiental señala en su artículo 7o: *“Se requerirá Evaluación de Impacto Ambiental para los siguientes proyectos de obras o actividades públicas o privadas... k) obras viales en general...”*. Mientras que en el artículo 3° expresa: *“Toda Evaluación de Impacto ambiental deberá contener como mínimo: a) Una descripción del tipo de obra o naturaleza de la actividad proyectada, con mención de sus propietarios y responsables; su localización; sus magnitudes; su proceso de instalación, operación y mantenimiento; tipos de materia prima e insumos a utilizar; las etapas y el cronograma de ejecución; número y caracterización de la fuerza de trabajo a emplear;...d) Los análisis indispensables para determinar los posibles impactos y los riesgos de las obras o actividades durante cada etapa de su ejecución y luego de finalizada; sus efectos positivos y negativos, directos e indirectos, permanentes o temporales, reversibles o irreversibles, continuos o discontinuos, regulares o irregulares, acumulativos o sinérgicos, de corto, mediano o largo plazo;...”*.

De igual manera la misma normativa en su artículo 11 señala, que sólo podrá iniciar o proseguir la obra o el proyecto evaluado una vez otorgada la Licencia de Impacto Ambiental al solicitante.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

2.4. ESTUDIOS PARA EL PROYECTO

2.4.1. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Los Estudios Topográficos son necesarios para el diseño integral de una Obra Vial. Desde el punto de vista del diseño estructural, tanto de la Obra Básica, la Plataforma y el Pavimento, el Ingeniero Especialista en cálculos estructurales viales, deberá contar con los datos topográficos ya sea directamente de los resultados de dichos estudios en sí mismos o indirectamente a través del diseño geométrico ya elaborado o terminado, de manera a poder evaluar convenientemente ciertos parámetros proporcionados por dichos estudios y que podrían incidir de alguna manera en los procesos de cálculos que afectara al diseño final de la estructura de la Obra Vial, según el Manual de Carreteras del Paraguay [3].

De igual manera, existen herramientas informáticas tales como Google Earth, Global Mapper, AutoCAD 3D, Perfil 4Win, que nos permiten estimar los datos planialtimétricos, cursos de agua y otros datos que sean necesarios para el diseño integral de la obra, a partir de imágenes satelitales de la zona de la obra.

2.4.2. ESTUDIOS GEOTECNICOS

[4] Los Estudios Geotécnicos son importantes desde dos puntos de vista, primero a través de este estudio se puede conocer sobre qué tipo de terreno será implantada la obra básica y el pavimento en particular; y segundo porque también se permitirá conocer la disponibilidad de materiales para diseñar las posibles mezclas de materiales que le permitan tener la resistencia necesaria y suficiente para el tránsito estimado y alcanzar la vida útil proyectada, así como también economizar al máximo las operaciones en la etapa de construcción.

Estos materiales deberán ser ensayados en laboratorios certificados para su realización, y de acuerdo con las Normativas existentes, cuyos procedimientos no podrán ser cambiados bajo ningún motivo.

2.4.2.1. Ensayos Geotécnicos

Los Ensayos a realizarse serán base a las normas AASTHO, y son los siguientes:

Determinación en laboratorio del contenido de agua (Humedad) de suelo:

El contenido de agua del material se define como la relación, expresada en porcentaje, entre la masa de agua que llena los poros o "agua libre", en una masa de material, y la masa de las partículas sólidas de material.

a) Ensayo de Límites de Atterberg: Son ensayos donde se determina la consistencia del suelo. Tienen por objeto obtener el Límite Líquido, el Límite plástico y deducir el Índice Plasticidad (IP).

- **El Límite Líquido (LL):** es la humedad, expresada como porcentaje de la masa de suelo seco en horno, de un suelo remoldeado en el límite entre los estados líquido y plástico. Corresponde a la humedad necesaria para que una muestra de suelo remoldeada, depositada en la taza de bronce de la máquina Casagrande y dividida en dos porciones simétricas separadas 2 mm entre sí, fluya y entren en contacto en una longitud de 10 mm, aplicando 25 golpes.

- **El Límite Plástico (LP):** Humedad expresada como porcentaje de la masa de suelo seco en horno, de un suelo remoldeado en el límite entre los estados plástico y semisólido. Corresponde a la humedad necesaria para que bastones cilíndricos de suelo de 3mm de diámetro se disgreguen en trozos de 0,5 a 1cm. de largo y no puedan ser reamasados ni reconstituidos.

La diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico se denomina Índice de Plasticidad.

b) Ensayo de Identificación y Clasificación: Las clasificaciones de suelos permiten agrupar los suelos según sus propiedades fundamentales, de forma que se puedan garantizar su igual o similar comportamiento una vez puestos en obra. Según la clasificación AASHTO los suelos se diferencian en siete grupos, denominados A-1 a A-7, más otro que agrupa los suelos orgánicos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

c) Ensayo de Compactación o Proctor: tiene por objeto determinar en un suelo la relación entre la humedad y la densidad seca obtenida cuando es compactado en las condiciones establecidas en la norma correspondiente. Este ensayo determina el contenido óptimo de humedad y densidad seca.

d) Ensayo de Resistencia o CBR: Este método establece el procedimiento para determinar un índice de resistencia de los suelos, conocido como Razón de Soporte de California (CBR). El ensayo se realiza normalmente a suelos compactados en laboratorio, con la humedad óptima y niveles de energía variables.

2.4.3. ESTUDIOS HIDROLOGICOS

El comportamiento estacional de las lluvias, combinado con picos estacionales de tránsito, pueden ser factores determinantes en el diseño de los pavimentos, dado que el agua es uno de los elementos destructivos más importantes de las estructuras de los pavimentos. Por esta razón el conocimiento detallado de la hidrología de la zona de proyecto es muy importante para el Ingeniero de estructuras [5].

2.4.3.1. Método del Hidrograma Unitario Triangular

[6] El Hidrograma unitario muestra el cambio de caudal, o flujo, por unidad de escurrimiento o escorrentía a lo largo del tiempo; en otras palabras, muestra cómo la adición de una unidad de escurrimiento influirá en el caudal de un río con el tiempo.

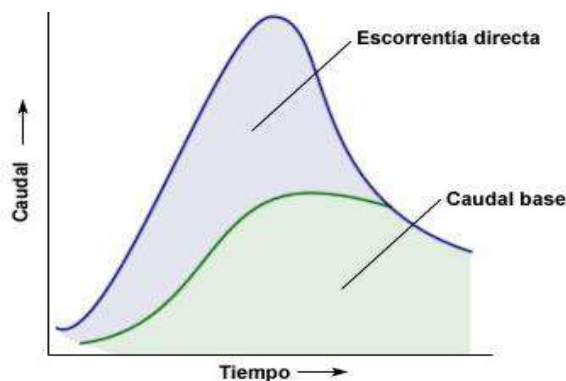


Ilustración 5 – Componentes básicos del flujo de escorrentía en el Hidrograma de Escorrentía

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Considerando una cantidad específica de precipitación, la teoría del Hidrograma unitario nos permite calcular la cantidad de flujo que se producirá en determinado período. El proceso de predicción hidrológica comienza con la lluvia. [6] El punto de partida específico es la precipitación promediada para la cuenca, es decir, un valor de la cantidad de lluvia caída o prevista para determinada cuenca, que típicamente se da como altura de lluvia en función del tiempo. La teoría del Hidrograma unitario presupone que esta lluvia se distribuye uniformemente en toda la cuenca hidrológica.

A partir de estas condiciones, necesitamos saber qué parte promedio de la precipitación para la cuenca se transformará en escorrentía. En la teoría del Hidrograma Unitario, el escurrimiento se conoce también como “exceso de lluvia” o “precipitación efectiva”.

[6] Cierta parte de la lluvia se infiltra en el suelo y percola hasta que se incorpora al almacenamiento a largo plazo, con lo cual contribuye al caudal base. El caudal base es la parte del caudal que responde lentamente a las variaciones de precipitación y mantiene los arroyos durante los períodos secos. Parte de la lluvia restante se evapora, parte se almacena en lagos y embalses, y el resto se desplaza rápidamente hacia el canal fluvial, ya sea en la superficie o justo debajo de ella. Éste es el exceso de precipitación, o escorrentía directa, que a veces se denomina también flujo directo. El Hidrograma Unitario representa el exceso de precipitación o escorrentía directa.

La información de lluvia y escorrentía que está a nuestra disposición sólo nos proporciona una estimación de la cantidad de agua que corre rápidamente hacia el canal fluvial. El Hidrograma Unitario brinda una estimación del caudal o flujo resultante.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

2.4.3.1.1. Parámetros del Hidrograma Unitario Triangular

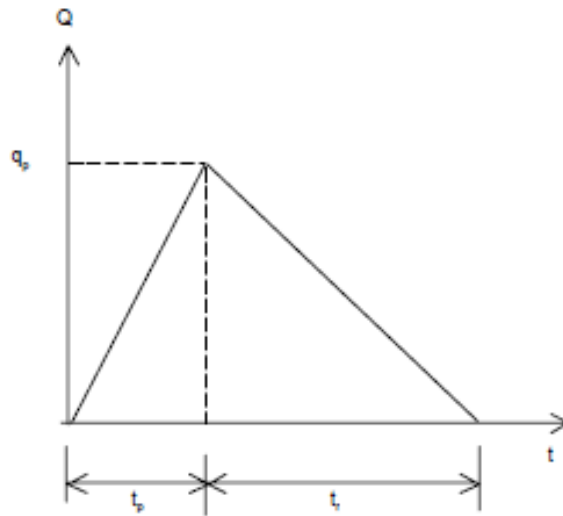


Ilustración 6 – Hidrograma Unitario Triangular

El caudal pico se obtiene con la siguiente expresión:

$$q_p = 0,208 \frac{A}{t_p}$$

Donde:

q_p = Gasto Pico Unitario en m³/s/mm

A= Área de la cuenca en km²

t_p = Tiempo pico en horas

Obtenemos el Tiempo Pico por medio de la expresión siguiente:

$$t_p = \sqrt{T_c + 0,6T_c}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración obtenida mediante la fórmula de Kirpich

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Así también, se debe calcular el tiempo de bajada o recesión (t_r), por medio de la siguiente relación:

$$t_r = 1,67T_p \quad \text{tiempo de bajada en horas}$$

2.4.3.1.2. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de Lluvias

Las curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) de precipitaciones; son familias de curvas que en abscisas llevan la duración de la lluvia, en ordenadas la intensidad y en forma paramétrica el período de retorno o la probabilidad. Ellas son el resultado de un análisis probabilístico de las lluvias máximas anuales de diferentes duraciones.

Adoptada una frecuencia o período de retorno de diseño de la obra y determinado el tiempo de concentración, debe obtenerse la intensidad de la lluvia de diseño, utilizando la familia de curvas IDF [5].

El estudio de Curvas IDF en base análisis de frecuencias de lluvias intensas y puntuales en 7 estaciones pluviográficas representativas del territorio paraguayo, definió las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia por medio de la siguiente expresión:

$$I = \frac{CTr^n}{(t + d)^m}$$

Donde:

I = Intensidad de precipitación en mm/h

Tr = Tiempo de Recurrencia medido en años

t = Tiempo de duración de la lluvia en minutos

C, m, d y n= parámetros obtenidos por análisis estadístico de regresión múltiple

2.4.3.1.3. Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración de la cuenca [5], se define como el tiempo necesario para que la partícula de agua hidráulicamente más alejada alcance la salida de la cuenca (coincidente con el punto donde se desea calcular el caudal).

Se determina con las distancias y pendientes obtenidas directamente del mapa satelital, utilizando la Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0,06626 \left(\frac{L_p^2}{S_p} \right)^{0,385}$$

Donde:

T_c = Tiempo de Concentración (hs)

L_p = Longitud del curso principal (km)

S_p = Pendiente del curso principal

2.4.3.1.4. Coeficiente de Escurrimiento

Los coeficientes de escurrimiento dependen de las características del terreno, uso y manejo del suelo, condiciones de infiltración, etc. y se necesita un criterio técnico adecuado y experiencia para seleccionar un valor representativo.

El método racional se ha utilizado ampliamente para la determinación de caudales de diseño en carreteras, debido a su simplicidad y lógica. Sin embargo, se deben tener presentes sus limitaciones y las hipótesis involucradas. El método supone que el coeficiente de escurrimiento se mantiene constante para distintas tormentas, lo cual es estrictamente válido sólo para áreas impermeables, de allí la necesidad de amplificar los valores de C para períodos de retorno altos [5].

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

COBERTURA DEL SUELO	TIPO DE SUELO	PENDIENTE (%)				
		>50	20-50	5-20	1-5	0-1
Sin Vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0,5	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación Ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.35	0.20	0.15
Hierba	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.35	0.10
Bosque, vegetación Densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Tabla 1 – Coeficientes de Escorrentía según tipo de suelo y pendiente

Cuando el área de drenaje está constituida por diferentes tipos de cubierta y superficies, el coeficiente de escurrimiento puede obtenerse en función de las características de cada porción del área como un promedio ponderado.

$$C = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3 + \dots + C_nA_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Donde:

A_1 = Área parcial i que tiene cierto tipo de superficie

C_1 = Coeficiente de escurrimiento correspondiente al área A_i

2.4.3.2. Drenaje de la Plataforma

[5] El objetivo del diseño de las obras de drenaje de la plataforma es mantener las pistas de tránsito libres de inundación para la probabilidad de la precipitación de diseño.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Debe incluir el análisis de los distintos tipos de obras necesarias para recoger y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de aguas de lluvias que caen directamente sobre la franja de expropiación de la carretera, aguas superficiales que provienen de áreas vecinas fuera de la franja de expropiación, que no son interceptadas y llegan al camino, como también aguas superficiales que llegan a la carretera en los cruces de caminos.

2.4.3.2.1. Drenaje transversal de la carretera

El drenaje transversal de la carretera [5], se consigue mediante alcantarillas cuya función es proporcionar un medio para que el agua superficial que escurre por cauces naturales o artificiales de moderada importancia, en forma permanente o eventual, pueda atravesar bajo la plataforma de la carretera sin causar daños a ésta, riesgos al tráfico o a la propiedad adyacente. Se entiende por alcantarilla una estructura de drenaje cuya luz mayor, medida paralela al eje de la carretera, sea de hasta 6 m. Losas de luces mayores, se tratarán como puentes en lo relativo a su cálculo hidráulico. La alcantarilla debe ser capaz de soportar las cargas del tráfico en la carretera, el peso de la tierra sobre ella, las cargas durante la construcción, etc., es decir, también debe cumplir requisitos de tipo estructural.

Tipo	Tipo y Diámetro	Caudal Crítico Q' (m ³ /s)	Velocidad Crítica V' (m/s)	Pendiente Crítica i' (%)
	1Ø0,80	0,86	2,21	0,76
	1Ø1,00	1,425	2,47	0,7
	1Ø1,20	2,248	2,71	0,66
	2Ø0,80	1,72	2,21	0,76
	2Ø1,00	2,85	2,47	0,7
	2Ø1,20	4,496	2,71	0,66
	3Ø0,80	2,58	2,21	0,76
	3Ø1,00	4,275	2,47	0,7
	3Ø1,20	6,744	2,71	0,76

Tabla 2 – Alcantarilla Tubular de Hormigón Armado según Elementos Críticos

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Tipo	Sección (m)	Caudal Crítico Q' (m^3/s)	Velocidad Crítica V' (m/s)	Pendiente Crítica i' (%)
Simple	1,00x1,00	1,7	2,55	0,78
Simple	1,50x1,50	4,7	3,132	0,68
Simple	2,00x2,00	9,654	3,616	0,62
Simple	2,50x2,50	16,85	4,043	0,58
Simple	3,00x3,00	26,59	4,429	0,54
Doble	1,00x1,00	3,4	2,55	0,78
Doble	1,50x1,50	9,4	3,132	0,68
Doble	2,00x2,00	19,29	3,616	0,62
Doble	2,50x2,50	33,7	4,043	0,58
Doble	3,00x3,00	53,156	4,429	0,54
Triple	1,50x1,50	14,1	3,132	0,68
Triple	2,00x2,00	28,935	3,616	0,62
Triple	3,00x3,00	79,743	4,429	0,54

Tabla 3 – Alcantarilla Celular de Hormigón Armado según Elementos Críticos

2.4.3.2.2. Cunetas, canales longitudinales y bajadas de agua

Las cunetas y demás obras de drenaje de la plataforma buscan satisfacer las necesidades de drenaje y son diseñadas para confinar las inundaciones [5].

Dependiendo de su ubicación, los canales longitudinales pueden denominarse canales interceptores (también llamados contrafosos de coronación o cunetas de protección de contrataludes) o cunetas laterales. Estos canales interceptores pueden estar contruidos en cortes o en terraplenes

Las bajadas de agua protegen contra la erosión los taludes de terraplenes y cortes, transfiriendo a cauces ubicados al pie de estos taludes las aguas recogidas por los canales laterales e interceptores. El espaciamiento y ubicación de las bajadas de agua dependen de la conformación del terreno, del perfil de la carretera y de las limitaciones de la tolerancia de inundaciones.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El revestimiento en un canal previene y evita la erosión del lecho y aumenta la velocidad de escurrimiento lo cual se traduce en un incremento de la capacidad del canal. Los revestimientos usuales son hormigón, albañilería de piedra, losetas de hormigón y asfalto.

2.4.3.2.2.1. Diseño de canales longitudinales en Régimen Uniforme

El flujo uniforme tiene las siguientes propiedades [5] :

- a) La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en cada sección del canal.
- b) La línea de energía, el eje hidráulico y el fondo del canal son paralelos, es decir, las pendientes de la línea de energía, del fondo y de la superficie del agua son iguales. El flujo uniforme que se considera es permanente en el tiempo. Aun cuando en estricto rigor este tipo de flujo es raro en las corrientes naturales, en general, constituye una manera fácil de abordar los problemas, y los resultados tienen una aproximación práctica adecuada.

Para el diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas de lluvias se debe estimar el caudal de diseño, por lo tanto, se recurrirá al método racional, que forma parte de las metodologías hidrológicas aplicadas a cuencas pequeñas. El caudal máximo para un determinado período de retorno, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{CiA}{3.6}$$

Donde:

Q= Caudal en m³/seg

C= Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A= Área de aporte en km²

i= Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El método Racional relaciona la intensidad de la lluvia máxima con un coeficiente de escorrentía propio del tipo de suelo y el área tributaria o de drenaje hasta el punto en el que se quiere determinar el caudal.

En cuanto al cálculo del área tributaria [7], se debe incluir la calzada o media calzada de la vía más el área de la intercuenca. Ésta última es definida como aquella zona que no pertenece al área drenante de una cuenca pero que aporta directamente caudal de escorrentía durante los eventos de lluvia a los corredores viales como se muestra a continuación.

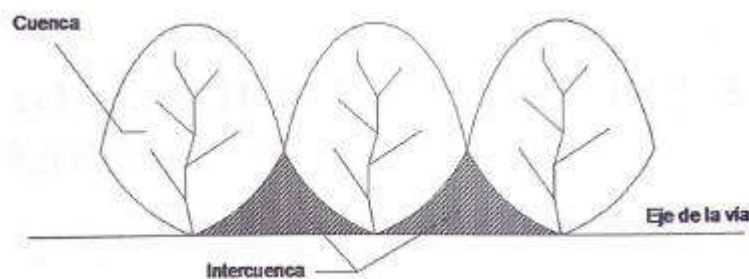


Ilustración 7 – Intercuenclas que drenan sobre la vía

La intercuenca entonces, es el área en proyección horizontal del talud de corte hasta la zanja de coronación como se muestra en la *Ilustración 4*, la cual tendrá semejanza con el área de un trapecio.



Ilustración 8 – Área aferente a las cunetas cuando se cuenta con zanja de coronación

En caso de no contar con zanja de coronación, se establece que la cuneta debe contemplar el área topográfica aferente a la misma proyección horizontal.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En la definición de esta área se debe considerar el perfil de diseño geométrico que establece los límites o puntos altos que definen los sentidos de drenaje hacia las cunetas.

Para las cunetas en lleno, el área tributaria corresponde solo a la calzada o media calzada de la vía, ya que allí se genera el único caudal de escurrimiento que debería soportar dicho drenaje.

[5] La velocidad media en un flujo uniforme cumple la llamada ecuación de Manning, que se expresa por la siguiente relación:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

A la que se asocia un gasto:

$$Q = V \cdot \Omega$$

Donde:

V= Velocidad media en m/seg

Ω = Área de la sección transversal del escurrimiento en m²

R= Radio Hidráulico del escurrimiento en m

i= Pendiente longitudinal

n= Coeficiente de rugosidad de Manning *Tabla 4*

Q= Gasto (m³/seg).

La elección de un coeficiente de rugosidad adecuado requiere del conocimiento de los factores que lo afectan y de alguna experiencia. Los elementos que influyen en este coeficiente son la rugosidad superficial dada por la forma y tamaño de las partículas que constituyen el lecho, la vegetación, las irregularidades en obstáculos en el cauce, el tamaño y forma de la sección, la altura de agua y el gasto.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)
Ladrillo común	3.0
Ladrillo vitrificado	5.0
Arcilla vitrificada (gres)	4.0
Concreto 175 kg/cm ²	6.0
Concreto 215 kg/cm ²	10.0
Concreto 280 kg/cm ²	15.0
Concreto 350 kg/cm ²	20.0

Tabla 4 – Velocidades máximas permisibles en canales artificiales

TIPO DE CANAL		MINIMO	MEDIO	MAXIMO
CONDUCTOS CON ESCURRIMIENTO DE SUPERFICIE LIBRE				
Metálicos				
a) Bronce, liso		0,009	0,010	0,013
b) Acero	Soldado de tope	0,010	0,012	0,014
	Remachado	0,013	0,016	0,017
c) Fierro Fundido	Con protección interior	0,010	0,013	0,014
	Sin pintar	0,011	0,014	0,016
d) Fierro Forjado	Negro	0,012	0,014	0,015
	Galvanizado	0,013	0,016	0,017
e) Metal Corrugado	Tubos de drenaje	0,017	0,019	0,021
	Alcantarillas de aguas lluvias	0,021	0,024	0,030
No Metálicos				
a) Lucita		0,008	0,009	0,010
b) Vidrio		0,009	0,010	0,013
c) Cemento	Liso	0,010	0,011	0,013
	Mortero	0,011	0,013	0,015
d) Hormigón	Alcantarilla, recta y libre de obstrucciones	0,010	0,011	0,013
	Alcantarilla con curvas, conecciones y parcialmente obstruida	0,011	0,013	0,014
	Afinado	0,011	0,012	0,014
	Tubo de alcantarillado con cámaras, entradas, etc., recto	0,013	0,015	0,017
	Sin afinar, con moldaje de acero	0,012	0,013	0,014
	Idem, con moldaje de madera cepillada	0,012	0,014	0,016
	Idem, madera en bruto	0,013	0,017	0,020
e) Madera	Con duelas	0,010	0,012	0,014
	Terciada con tratamiento	0,015	0,017	0,020
f) Arcilla	Tuberías comunes	0,011	0,013	0,017
	Tubo de alcantarillado vitrificado	0,011	0,014	0,017
	Tubo con cámaras, entradas, etc.	0,013	0,015	0,017
	Tubo de drenaje vitrificado con juntas de tope	0,014	0,016	0,018
g) Albañilería de Ladrillo	Terminación barnizada o de apariencia vidriada	0,011	0,013	0,015
	Estucada	0,012	0,015	0,017
h) Alcantarillados sanitarios con aguas servidas y fango, con curvas y conexiones		0,012	0,013	0,016
i) Alcantarilla con clave estucada y fondo liso		0,016	0,019	0,020
j) Albañilería de piedra cementada		0,018	0,025	0,030
CANALES REVESTIDOS O ARTIFICIALES				
a) Metal	Superficie lisa de acero sin pintar	0,011	0,012	0,014
	Superficie lisa de acero pintada	0,012	0,013	0,017
	Superficie lisa de acero corrugado	0,021	0,025	0,030
b) Cemento	Superficie lisa	0,010	0,011	0,013
	Mortero	0,011	0,013	0,015
c) Madera	Cepillada sin tratamiento	0,010	0,012	0,014
	Cepillada con tratamiento (impermeabilizada)	0,011	0,012	0,015
	Sin cepillar (en bruto)	0,011	0,013	0,015
	EnTablado con listones	0,012	0,015	0,018
	Revestido con papel alquitranado	0,010	0,014	0,017

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

d) Hormigón	Platachado	0,011	0,013	0,015
	Alisado con regla	0,013	0,015	0,016
	Alisado con ripio a la vista en el fondo	0,015	0,017	0,020
	Sin alisar	0,014	0,017	0,020
	Gunita (hormigón proyectado), sección regular	0,016	0,019	0,023
	Idem, sección ondulada	0,018	0,022	0,025
	Garita sobre una roca bien excavada	0,017	0,020	
	Garita sobre una roca excavada en forma irregular	0,022	0,027	
e) Fondo de hormigón alisado con lados de:	Piedra acomodada en mortero	0,015	0,017	0,020
	Piedra distribuida al azar en mortero	0,017	0,020	0,024
	Albañilería de piedra en bruto unida con cemento, enlucida	0,016	0,020	0,024
	Albañilería de piedra en bruto unida con cemento	0,020	0,025	0,030
f) Fondo de grava con lados de:	Empedrado o enrocado (rip rap)	0,020	0,030	0,035
	Hormigón (con moldaje)	0,017	0,020	0,025
	Piedra distribuida al azar en mortero	0,020	0,023	0,026
	Empedrado o rip rap	0,023	0,033	0,036
g) Ladrillo	Terminación tipo barnizada o vidriada	0,011	0,013	0,015
	En mortero de cemento	0,012	0,015	0,018
h) Albañilería	Empedrado cementado	0,017	0,025	0,030
	Empedrado libre	0,023	0,032	0,035
	Piedra conteada	0,013	0,015	0,017
i) Asfalto	Liso	0,013	0,013	
	Rugoso	0,016	0,016	
j) Cubierto con Vegetación		0,030		0,500
CANALES EXCAVADOS Y UNIFORMES				
a) Tierra, Rectos y Uniformes	Limpio, recién terminado	0,016	0,018	0,020
	Limpio en uso	0,018	0,022	0,025
	Con grava, sección uniforme, limpio	0,022	0,025	0,030
	Con pasto corto, poca maleza	0,022	0,027	0,033
b) Tierra, con curvas y sin mantención	Sin vegetación	0,023	0,025	0,030
	Con pasto y algo de maleza	0,025	0,030	0,033
	Gran cantidad de maleza o algas en canales profundos	0,030	0,035	0,040
	Fondo de tierra y lados de piedra en bruto	0,028	0,030	0,035
	Fondo de piedra y lados con maleza	0,025	0,035	0,040
	Fondo de guijarros y lados limpios	0,030	0,040	0,050
c) Excavado mecánicamente o dragado	Sin vegetación	0,025	0,028	0,033
d) Excavado en Roca	Lados con algo de vegetación y matorrales	0,035	0,050	0,060
	Liso y uniforme	0,025	0,035	0,040
	Irregular, dentado	0,035	0,040	0,050
e) Canales sin mantención, malezas y matorrales sin cortar	Malezas densas de altura comparable con la profundidad del escurrimiento	0,050	0,080	0,120
	Fondo limpio, con matorrales en los lados	0,040	0,050	0,080
	Idem, a niveles máximos de escurrimiento	0,045	0,070	0,110
	Matorrales densos a niveles altos de escurrimiento	0,080	0,100	0,140

Fuente: Chow (1959).

Tabla 5 – Valores del Coeficiente de Rugosidad o de Manning en Canales

2.4.3.2.3. Efectos Ambientales sobre la Hidrología Superficial

[8] Las obras viales causan normalmente interrupción sobre el patrón de drenaje superficial, desviando o a veces hasta represando el flujo superficial laminar (escurrimiento) y el flujo superficial concentrado (escorrentía superficial), generando en consecuencia grandes raudales y de paso mucha erosión del suelo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La sumatoria de los efectos de sobre el régimen espacial, genera consecuentemente efectos sobre el régimen temporal, manifestado en variación brusca de los niveles históricos del caudal o hasta el desecamiento de nacientes y pequeñas corrientes de agua. Es decir, el régimen de flujo estable pasa a inestable y la corriente puede convertirse de “perenne”, a “intermitente” y hasta “efímero”. Esta condición hidrológica es vital para el aprovechamiento eficiente de los cuerpos de agua [8].

Esta problemática se minimiza con el aseguramiento de suficiente número de obras de drenaje transversales, de tal forma a causar la menor alteración posible sobre el régimen esorrentía superficial.

2.4.4. ESTUDIOS DE TRÁNSITO

2.4.4.1. Estudios de Tránsito

Por los caminos y carreteras circula una amplia variedad de vehículos, de dimensiones, pesos, tipos y configuraciones de ruedas muy diferentes, que transmiten cargas de muy distinta índole y que se distribuyen de manera no uniforme a todo el ancho de la superficie pavimentada.

Los procedimientos de diseño consideran esta variedad de solicitudes, su distribución en la superficie del pavimento y la variación que experimentarán durante el periodo de vida de la estructura. Las solicitudes inducidas al pavimento por el tránsito es el factor individual más importante para establecer las dimensiones y características que debe tener un pavimento para soportar en condiciones adecuadas y por un período determinado [3].

2.4.4.2. Determinación del TMDA

El tránsito medio diario anual (TMDA) es el indicador que define el total de vehículos que circula como promedio diario en un año. En el cálculo de las solicitudes para diseño se debe considerar que habitualmente el TMDA varia año a año, por lo que se debe contar con un estudio previo que determine las

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

tasas de variación del volumen de tránsito, normalmente diferentes para cada tipo de vehículo [3].

2.4.4.3. Determinación de los Ejes Equivalentes

El ensayo AASHO Road Test, establece un procedimiento para transformar los diferentes tipos y pesos de ejes que circulan por un camino, a un eje patrón único.

La AASHTO transforma los diferentes ejes que circulan por una ruta, a un eje simple de rueda doble (E.S.R.D) de 80 KN (18 Kips) de peso, considerado como eje patrón. El factor de equivalencia es el cociente que resulta entre el número de ejes de una configuración y peso, necesarios para originar una determinada pérdida de serviciabilidad, respecto del número de ejes de patrón requeridos para producir la misma pérdida de serviciabilidad; el valor de este cociente es el Factor de Ejes Equivalentes [3].

Las fórmulas AASHTO permiten determinar factores para ejes simples de rueda doble, ejes dobles (tandem) de rueda doble y ejes triples (tridem) de rueda doble (no se incluyen procedimientos para los ejes con ruedas simples). El Factor de Ejes Equivalentes se expresa conceptualmente como sigue:

$$\text{Factor } EE_x = \frac{(\text{Número de ejes de } X \text{ peso (kN) que causan determinada pérdida de servicio})}{(\text{Número de ejes de 80N que causan la misma pérdida de servicio})}$$

Cada estructura responde de manera distinta ante una misma sollicitación, de manera que el Factor EE varía para distintas características del pavimento; influyen principalmente el Número Estructural en los pavimentos flexibles, el espesor en los rígidos y las serviciabilidades, inicial y final, que se adopten.

Las sollicitaciones para los efectos de determinar espesores serán los ejes equivalentes (EE) acumulados que circularán por la pista de diseño, durante el periodo que se hubiere escogido como vida útil de diseño del pavimento.

2.4.5. DISEÑO DE INGENIERIA

Para la realización de un diseño óptimo es esencial conocer las especificaciones que rigen el Diseño Geométrico de Carreteras, así como encontrar una armonía

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
entre las normas para el Alineamiento Horizontal y Vertical, aspecto que se ve afectado por factores como la Franja de Dominio, división de la propiedad, el efecto de la vía proyectada en torno a las existentes, cruce con carreteras, el drenaje y otros [9].

2.4.5.1. Diseño Geométrico Horizontal

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente [10].

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

2.4.5.2. Diseño Geométrico Vertical

[10] El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

2.4.5.3. Diseño Geométrico Transversal

El diseño geométrico de la sección transversal [10], consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

2.4.5.4. Señalización

Conforme a las Normas para la Estructura del pavimento [11], se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores. La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones del MOPC y a las Especificaciones Técnicas de Calidad de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Materiales para uso en señalización de Obras Viales y a lo indicado en los planos.

La Señalización Horizontal tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento. También las señalizaciones en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario. El diseño de las señalizaciones en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto y disposiciones del MOPC.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

CUADRO RESUMEN DE ANCHOS DE PLATAFORMA EN TERRAPLEN Y DE SUS ELEMENTOS A NIVEL DE RASANTE												
NÚMERO DE CALZADAS Y CATEGORÍA	VELOCIDAD PROYECTO (km/h)	ANCHOS PISTAS "a" (m)	ANCHOS BANQUINAS		ANCHOS SAP (E)		ANCHOS MEDIANA - M (m)			ANCHOS TOTAL DE PLATAFORMA A NIVEL DE RASANTE (E)		
			"b _i " INTERIOR (m)	"b _e " EXTERIOR (m)	"S _i " INTERIOR (m)	"S _e " EXTERIOR (m)	INICIAL 4 PISTAS AMPLIABLE A 6	FINAL 6 PISTAS	FINAL = INICIAL 4 PISTAS	6 PISTAS Y 4 AMPLIABLE	4 PISTAS	2 PISTAS
CALZADAS UNIDIRECCIONALES	AUTOPISTA	120	1,2	2,5	0,5 - 0,8	1,5	13,0	6,0	6,0	35	28	-
		100	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	13,0	6,0	6,0	34	27	-
		80	1,0	2,5	0,5 - 0,8	0,8	11,0	4,0	4,0	31,6	24,6	-
		100	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	13,0	6,0	6,0	34	27	-
CALZADAS UNIDIRECCIONALES	AUTORUTA PRIMARIO Y	90	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	12,0	5,0	5,0	33	26	-
		80	1,0	2,0	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8 (4)	10,0	3,0	3,0 (4)	29	22	-
		80	1,0	2,0	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8 (4)	10,0	3,0	3,0 (4)	29	22	-
		70	0,6 - 0,70	1,5	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8 (4)	9,0	2,0	2,0 (4)	27	20	-
CALZADA BIDIRECCIONAL	COLECTOR	60	0,6 - 0,70	1,0	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8 (4)	9,0	2,0	2,0 (4)	26	19	-
		100 - 90	-	2,5	-	1,0	-	-	-	-	-	14
		80	-	2,0	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	12
		80	-	1,5	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	11
CALZADA BIDIRECCIONAL	PRIMARIO	70	-	1,0 - 1,5 (3)	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	10 - 11,0
		60	-	0,5 - 1,0 (3)	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	8,0 - 10,0
		50	-	0,5 - 1,0 (3)	-	0,5	-	-	-	-	-	8,0 - 10,0
		40	-	0,0 - 0,5 (3)	-	0,5	-	-	-	-	-	7,0 - 8,0
CALZADA BIDIRECCIONAL	DESARROLLO LOCAL	30	-	0,0 - 0,5 (3)	-	0,5	-	-	-	-	-	5,0 - 6,0
		2,0 - 3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6 - Anchos de Plataforma a Nivel de Rasante.

2.4.5.5. Diseño del Paquete Estructural del Pavimento

[3] El pavimento tiene por objetivo dotar al camino de un sistema estructuralmente resistente a las solicitaciones que impone el tránsito, proporcionando una superficie que permita una circulación cómoda y segura a la velocidad especificada, bajo las variadas condiciones climáticas y por un periodo

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
determinado. Diseñar consiste en determinar los tipos y espesores de las capas que resultan más económicas para lograr propósitos enunciados.

2.4.5.5.1. Ecuación de Dimensionamiento AASHTO

El método de diseño de pavimentos flexibles, basado en el método AASHTO es el resultado de ensayos realizados en pistas de pruebas, constituidas bajo condiciones ambientales y con suelos de características muy definidas y en muchos casos completamente diferentes a las condiciones en que se dan en algunas zonas del país [3].

La fórmula general de diseño relaciona la cantidad de ejes equivalentes (EE) solicitantes con el número estructural y el nivel de confianza. De manera que la estructura experimente una pérdida de serviciabilidad determinada. La ecuación es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{p_i - p_f}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}[M_R] - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Ejes Equivalentes de Diseño

SN = Número Estructural Requerido

p_i = Índice de Serviabilidad Inicial

p_f = Índice de Serviabilidad Final

M_R = Módulo Resiliente

Z_r = Nivel de Confiabilidad

S_o = Desviación Estándar

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

2.4.5.5.2. Serviciabilidad

El pavimento se diseña para que sirva por un determinado lapso llamado vida de diseño, que se refiere al período durante el cual la serviciabilidad se mantiene dentro de ciertos límites; terminada la vida útil de diseño deberá rehabilitarse. [3]La ecuación de diseño establece un estado inicial del pavimento ($p_i=4,2$), que depende exclusivamente de las posibilidades tecnológicas disponibles para construirlo y un nivel de deterioro considerado como final o inconveniente para transitar ($p_f=2,0$).

2.4.5.5.3. Confiabilidad

El grado de confiabilidad del diseño se controla por el factor de confiabilidad (F_R) que es función de un valor asociado al nivel de confianza de la distribución normal (Z_R) y de la desviación normal del error combinado (S_0) de todos los parámetros que intervienen en el comportamiento del pavimento.

En la siguiente tabla [3] se indican los valores que se recomiendan utilizar en los diseños de pavimentos flexibles en función de las solicitaciones esperadas y del coeficiente de variación de la serie de valores representativos de las características de los suelos de la subrasante.

EE Solicitantes	Confiabilidad	Z_R	S_0 en función del coeficiente variación de los suelos				
			15 %	20%	30 %	40%	50%
< 5	60	- 0,253	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
5 – 15	60 – 70	- 0,253 – 0,524	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
15 – 30	60 – 75	- 0,253 – 0,674	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
30 – 50	70 – 80	- 0,524 – 0,841	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49
50 – 70	70 – 85	- 0,524 – 1,037	0,42	0,43	0,44	0,47	0,48
70 – 90	70 – 90	- 0,524 – 1,282	0,40	0,41	0,42	0,45	0,46

Tabla 7 – Confiabilidad en función de solicitaciones esperadas y coeficiente de variación

2.4.5.5.4. Módulo Resiliente

El método de diseño AASHTO caracteriza las propiedades de los suelos de la subrasante mediante el parámetro llamado Módulo Resiliente Efectivo (MR). El

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

módulo resiliente representa el módulo elástico del material después de haber sido sometido a cargas cíclicas [3].

El módulo resiliente (M_R) para diseñar pavimentos en trazados nuevos, habitualmente se define en forma indirecta, estimándolo a partir de resultados de ensayos que determinan el CBR.

- $M_R = 17.6 \times CBR^{0.64}$ M_R en MPa, CBR en %, $2 < CBR < 12$
- $M_R = 22.1 \times CBR^{0.55}$ M_R en MPa, CBR en %, $12 < CBR < 80$

2.4.5.5.5. Número Estructural

Representa la capacidad estructural del conjunto del pavimento. Es función del espesor de las capas, de los coeficientes estructurales de ellas y del coeficiente de drenaje [3].

El número Estructural (SN) se expresa como:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

Donde:

a_i =	Coeficiente estructural de capa, dependiente de su módulo
D_i =	Espesor de capa asfáltica, base y subbase respectivamente
m_2, m_3 =	Coeficiente de drenaje de las capas no tratadas (bases y sub bases granulares)

Se pueden determinar las dimensiones de las capas de la siguiente manera:

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_2 = (SN_2 - SN_1)/(a_2 m_2)$$

$$D_3 = [SN_3 - (SN_1 + SN_2)]/a_3 m_3$$

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los coeficientes de las distintas capas se determinan en base a las siguientes tablas:

Estabilidad MARSHALL	Coeficiente estructural a1
5000	0,33
6000	0,36
7000	0,39
8000	0,41
9000	0,43
10000	0,45

Tabla 8 – Valor del Coeficiente Estructural Capa de Rodadura – Concreto Asfáltico

Valor C.B.R. (%)	Coeficiente estructural a2
40	0,11
50	0,12
60	0,12
70	0,13
80	0,13
90	0,14
100	0,14

Tabla 9 – Valor del Coeficiente estructural para Base Granular

Valor C.B.R. (%)	Coeficiente estructural a3
10	0,08
20	0,09
30	0,11
40	0,12
50	0,12
60	0,13

Tabla 10 – Valor del Coeficiente Estructural para Subbase Granular

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El Coeficiente de Drenaje se determina en base a las siguientes condiciones:

Drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Malo	(el agua no drena)

Tabla 11 – Condiciones de Drenaje

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a la saturación			
	1%	1 a 5%	5 a 25%	25%
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
Bueno	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
Pobre	1,15 - 1,5	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
Malo	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Tabla 12 – Coeficiente de Drenaje

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3. METODOLOGÍA



“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.1. Recopilación de Datos

Obtención de las Normas AASHTO para el diseño de Pavimentos flexibles y el Manual de Carreteras del Paraguay, como así también otros datos importantes para llevar a cabo el proyecto final de grado

3.1.1. Relevamiento de Datos

3.1.1.1. Datos Topográficos

Reconocimiento del terreno, relevamiento topográfico para las obras de drenaje y consecutivamente obtener datos topográficos de forma satelital en el gabinete para su posterior procesamiento.

3.1.1.2. Datos Geotécnicos

Extracción de muestras a lo largo del camino para que así se realicen los ensayos correspondientes en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y de esta manera obtener la resistencia y las características físicas de los materiales.

3.1.1.3. Datos Hidrológicos

Obtención de datos hidrológicos necesarios para el correcto dimensionamiento de las obras de drenaje propuestas

3.1.1.4. Datos de Tránsito

Realizar el conteo de tránsito para la obtención de los Ejes Equivalentes necesarios para el dimensionamiento de las capas de la estructura del pavimento.

3.2. Diseños

3.2.1. Diseño Geométrico

Determinación de los parámetros de diseño necesarios para realizar el diseño geométrico longitudinal, altimétrico y transversal del tramo del proyecto.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.2.2. Diseño de la Estructura del Pavimento

Elección de las capas estructurales del pavimento y su posterior dimensionamiento.

3.2.3. Diseño de las Obras de Drenaje y Obras Complementarias

Diseñar la Obras de Drenaje con los datos hidrológicos obtenidos para la correcta evacuación del agua proveniente de lluvias y de aguas superficiales.

Diseñar las obras complementarias necesarias para el tramo en cuestión.

3.3. Costos y Análisis Comparativo

Realizar el análisis comparativo de las alternativas propuestas de acuerdo al costo de cada uno

3.4. Conclusiones

Exponer las conclusiones obtenidas con los estudios realizados

3.5. Recomendaciones

Recomendaciones que se derivan de los análisis, resultados, y conclusiones al finalizar el Proyecto Final de Grado.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

A fin de disponer de los datos del terreno necesarios para una definición total del proyecto teniendo en cuenta cada tipo de obra a diseñar y las implicaciones propias que en su construcción pueda significar, fueron realizados diversos levantamientos topográficos.

Las tareas más importantes en la fase de estudios topográficos fueron las siguientes:

- Definición planimétrica del eje de Proyecto
- Marcación del eje
- Nivelación Longitudinal y transversal
- Relevamiento para Obras de Arte
- Estudios de Rectificaciones o Variantes
- Levantamientos especiales
- Procesamiento de toda la información

4.1.1. Definición planialtimétrica y marcación del eje

Teniendo en cuenta el camino existente, su traza actual y las posibles variantes planteadas en el reconocimiento topográfico, se procedió al trazado del eje en AutoCAD 3D sobre las curvas de nivel obtenidas con el Global Mapper, también se realizaron relevamiento en los cursos de agua.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

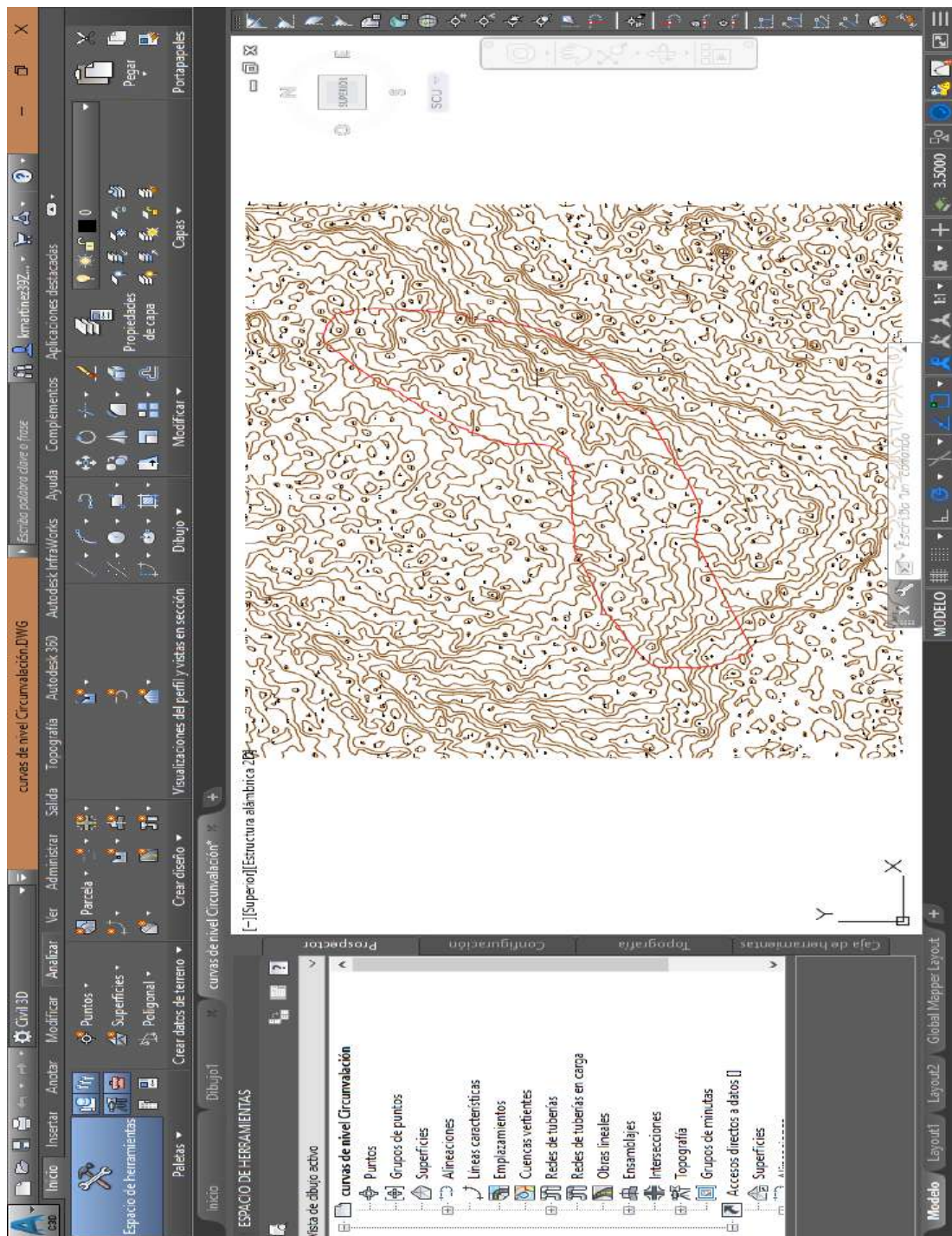


Ilustración 9 – Curvas de nivel Exportadas a AutoCAD Civil 3D

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las curvas circulares fueron replanteadas por el método de las deflexiones, tomándose como base el ángulo de deflexión y el radio de curvaturas.

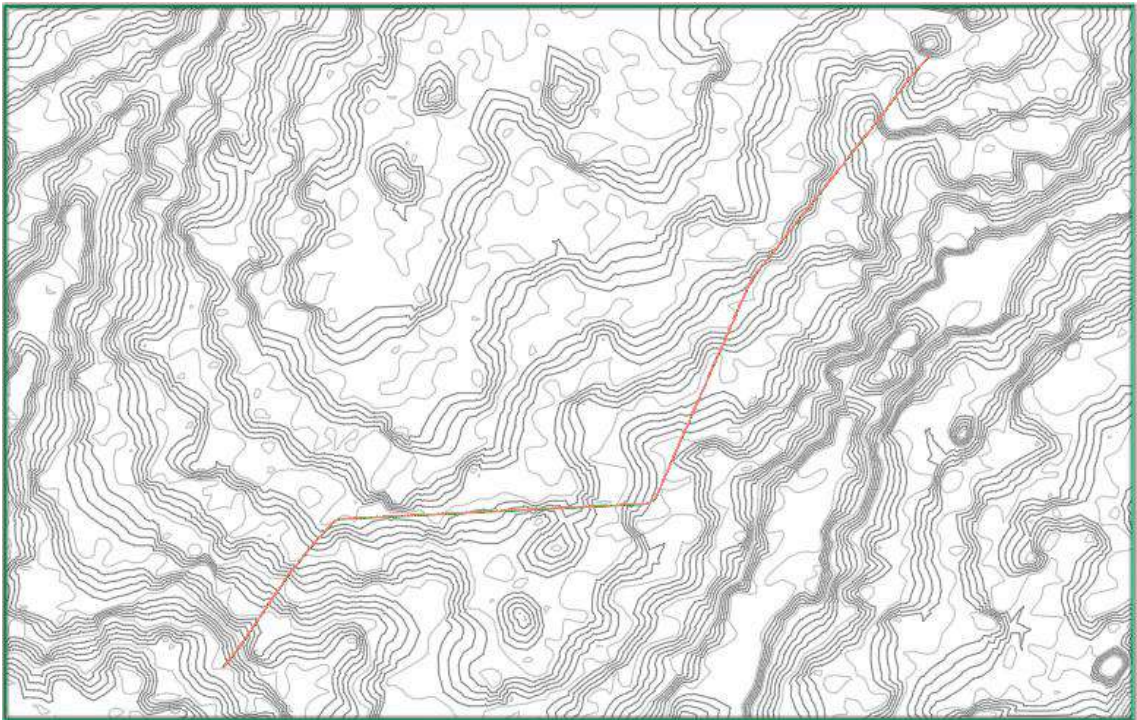


Ilustración 10 – Definición del eje del camino sobre las curvas de nivel

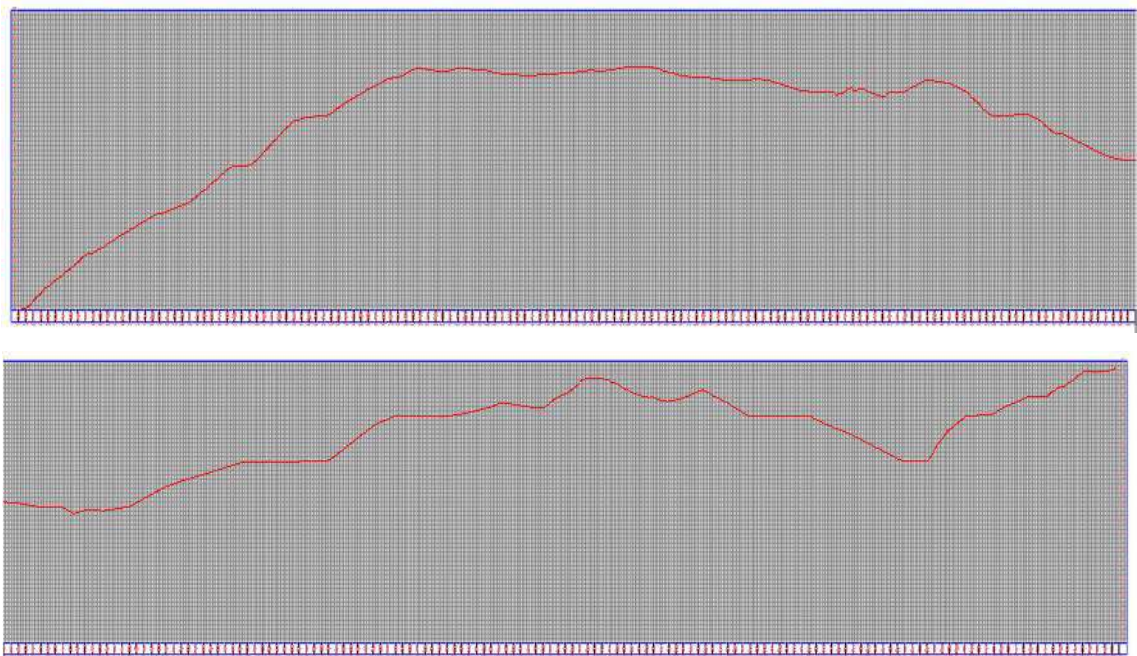


Ilustración 11 – Perfil Altimétrico del trazado

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.1.2. Nivelación Longitudinal y Transversal

Con el eje marcado, se procedió a la nivelación longitudinal, siguiendo el perfil natural del terreno de acuerdo al eje replanteado y marcado.

Simultáneamente con la nivelación longitudinal, han sido niveladas las secciones transversales a ambos lados del eje registrándose todas las inflexiones del terreno.

4.1.3. Relevamientos para Obras de Arte

En aquellos lugares en que se determine la necesidad de una obra de arte han sido realizados levantamientos topográficos a fin de obtener resultados más precisos.



Ilustración 12 – Relevamiento para Obras de Arte

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.1.4. Procesamiento de Datos

La información obtenida fue procesada en el Software Perfil 4Win, que ofrece las siguientes utilidades:

- Movimiento de suelo de caminos: terraplenes, desmontes, desbosque y desbroce, reposición de terraplén y bolsones.
- Movimiento de suelo de canales de drenaje.
- Áreas de empastado de taludes, áreas de demolición, áreas de desbosque y desbroce.
- Longitudes de alcantarillas con sus respectivos cálculos.
- Longitud de cunetas.
- Proyecto Planialtimétrico: Planimetría - Perfil longitudinal - Secciones Transversales

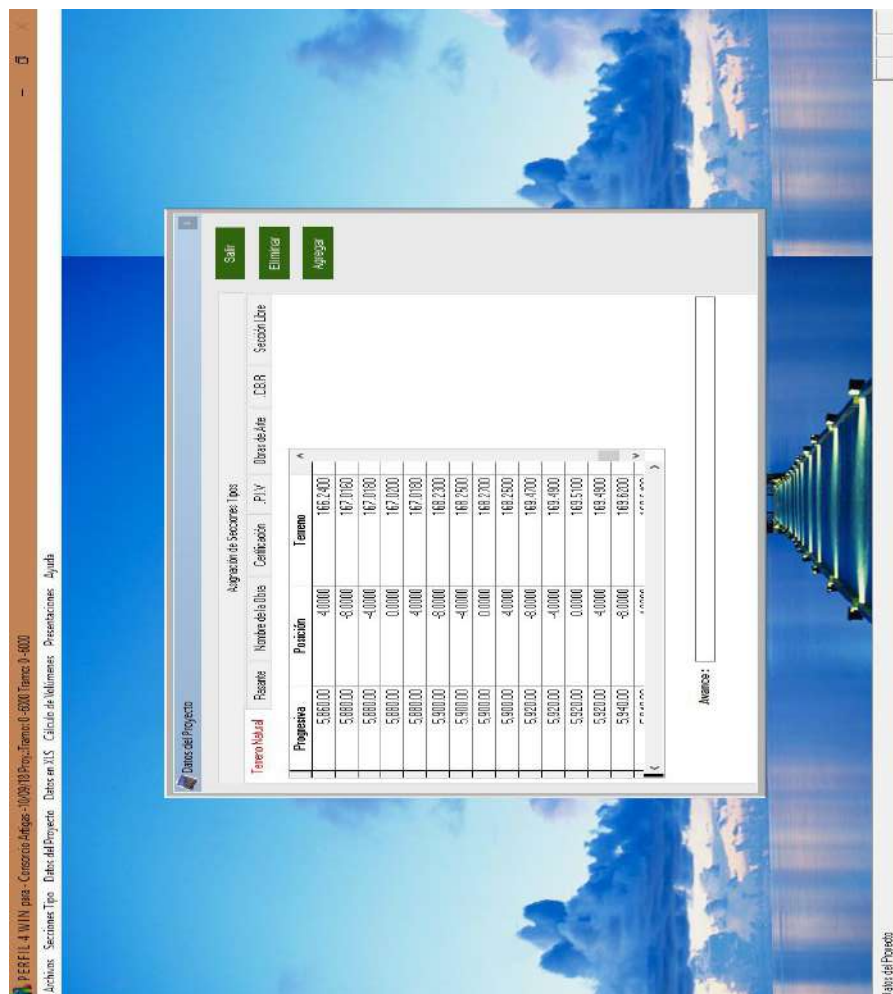


Ilustración 13 – Procesamiento de Datos en el software Perfil 4Win

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.2. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

4.2.1. Toma de Muestras

Los trabajos realizados consistieron en la obtención de muestras a lo largo de la traza y en los posibles lugares de préstamo.



Ilustración 14 – Extracción de muestras a lo largo del camino

4.2.2. Ensayos de Laboratorios

Los ensayos fueron ejecutados en el Laboratorio de Suelos, a fin de determinar las características físicas de los materiales y la resistencia de los mismos.



Ilustración 15 – Puesta de materiales en laboratorio

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los ensayos realizados a las muestras obtenidas fueron los siguientes:

a) Ensayo de Atterberg

LIMITES DE ATTERBERG

UBICACIÓN: *C. A. C. C. C. C.* FECHA: *15/02/2018*

LÍMITE LÍQUIDO

1. Líquido	
2. Líquido (líquido)	
3. Líquido (líquido)	
4. Líquido (líquido)	
5. Líquido (líquido)	
6. Líquido (líquido)	
7. Líquido (líquido)	
8. Líquido (líquido)	
9. Líquido (líquido)	
10. Líquido (líquido)	

LÍMITE PLÁSTICO

1. Líquido	
2. Líquido (líquido)	
3. Líquido (líquido)	
4. Líquido (líquido)	
5. Líquido (líquido)	
6. Líquido (líquido)	
7. Líquido (líquido)	
8. Líquido (líquido)	
9. Líquido (líquido)	
10. Líquido (líquido)	

GRÁFICA DE FLUJO

Resultados: *LL = 71.30, LP = 25.50, PI = 45.80*

C. A. C. C. C. C.

Ilustración 16 – Planilla de Ensayo Límites de Atterberg



Ilustración 17 – Ensayo de Límite Líquido y Límite Plástico

b) California Bearing Ratio (CBR)

ÍNDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN: *C. A. C. C. C. C.* FECHA: *15/02/2018*

DATOS DE ENSAYO

1. Líquido	
2. Líquido (líquido)	
3. Líquido (líquido)	
4. Líquido (líquido)	
5. Líquido (líquido)	
6. Líquido (líquido)	
7. Líquido (líquido)	
8. Líquido (líquido)	
9. Líquido (líquido)	
10. Líquido (líquido)	

RESULTADOS

1. Líquido	
2. Líquido (líquido)	
3. Líquido (líquido)	
4. Líquido (líquido)	
5. Líquido (líquido)	
6. Líquido (líquido)	
7. Líquido (líquido)	
8. Líquido (líquido)	
9. Líquido (líquido)	
10. Líquido (líquido)	

GRÁFICA DE PENETRACIÓN

Resultados: *CBR = 35.50*

C. A. C. C. C. C.

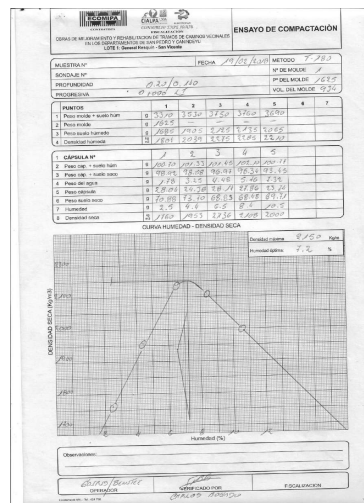
Ilustración 18 – Planilla de Ensayo CBR

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”



Ilustración 19 – Ensayo de CBR

c) Compactación o Proctor



“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las planillas correspondientes a cada ensayo geotécnico se encuentran anexados en el Apéndice A

4.2.3. Resultados

De los ensayos realizados, los suelos predominantes tanto en la traza del camino como en los posibles lugares de préstamo, son del tipo A-2-4 y A-6.

Fecha	Ubicación	Lado	Profundidad	Granulometría % Pasa				Límite			Clasificación HRF	I.G. Índice Grupo	Proctor		Método Compactación	C.B.R.			
				10	40	200		LL	LP	IP			Densidad Máxima (kg/m³)	Humedad Óptima (%)		Humedad Moldeo (%)	% Compactación	Expansión Final	
19/2/2018	0+000,00	I	0,20/1,40	100	78,30	12,80		NP	NP	NP	A-2-4	0	2.150	7,20	T-180	7,20	35,90	98,60	0,11
15/2/2018	0+200,00	D	0,20/1,20	100	91,80	55,20		29,80	16,10	13,70	A-6	5							
16/2/2018	0+400,00	I	0,20/1,40	100	81,80	31,20		16,80	10,20	6,60	A-2-4	0							
16/2/2018	0+500,00	I	0,20/1,30	100	82,60	33,50		19,50	12,00	7,50	A-2-4	0	2.120	9,00	T-180	9,00	39,80	99,50	0,28
16/2/2018	0+600,00	D	0,20/1,50	100	91,70	49,00		28,10	15,10	13,00	A-6	4							
17/2/2018	0+800,00	I	0,20/1,50	100	80,10	14,20		NP	NP	NP	A-2-4	0							
14/2/2018	1+000,00	D	0,20/1,20	100	82,20	17,20		NP	NP	NP	A-2-4	0	2.130	7,80	T-180	7,80	47,80	99,00	0,21
15/2/2018	1+200,00	I	0,20/1,30	100	84,50	30,60		18,60	12,30	6,30	A-2-4	0							
16/2/2018	1+400,00	I	0,20/1,30	100	75,00	15,00		NP	NP	NP	A-2-4	0							
20/2/2018	1+500,00	D	0,20/1,30	100	79,90	26,60		15,30	9,50	5,80	A-2-4	0	2.140	7,30	T-180	7,30	43,80	98,90	0,14
19/2/2018	1+600,00	D	0,20/1,30	100	81,30	4,60		NP	NP	NP	A-2-4	0							
19/2/2018	1+800,00	D	0,20/1,40	100	84,30	15,40		NP	NP	NP	A-2-4	0							
16/2/2018	2+000,00	I	0,20/1,30	100	82,00	22,40		15,00	9,10	5,90	A-2-4	0	2.155	6,90	T-180	6,90	43,80	99,00	0,10
17/2/2018	2+200,00	D	0,20/1,20	100	83,40	10,34		NP	NP	NP	A-2-4	0							
17/2/2018	2+400,00	D	0,20/1,60	100	78,30	27,00		16,80	10,50	6,30	A-2-4	0							
20/2/2018	2+500,00	I	0,20/1,40	100	81,50	25,40		18,10	10,80	7,30	A-2-4	0	2.140	8,00	T-180	8,00	41,40	99,50	0,17
17/2/2018	2+600,00	I	0,20/1,30	100	76,00	20,90		15,00	11,00	4,00	A-2-4	0							
18/2/2018	2+800,00	I	0,20/1,30	100	81,30	21,40		16,00	10,30	5,70	A-2-4	0							
14/2/2018	3+000,00	I	0,20/1,30	100	77,20	22,30		16,70	10,40	6,30	A-2-4	0	2.135	7,90	T-180	7,90	53,10	99,40	0,10

17/2/2018	3+200,00	D	0,20/1,30	100	81,56	27,80	16,00	9,50	6,50	A-2-4	0								
17/2/2018	3+400,00	D	0,20/1,30	100	81,00	16,50	NP	NP	NP	A-2-4	0								
20/2/2018	3+500,00	I	0,20/1,50	100	76,70	16,60	NP	NP	NP	A-2-4	0	2,110	6,70	T-180	6,70	47,80	99,20	0,21	
18/2/2018	3+600,00	D	0,20/1,30	100	76,60	29,00	16,10	10,80	5,30	A-2-4	0								
19/2/2018	3+800,00	I	0,20/1,30	100	75,70	28,60	18,00	11,30	6,70	A-2-4	0								
20/2/2018	4+000,00	D	0,20/1,50	100	78,00	26,50	14,90	9,50	5,40	A-2-4	0	2,100	7,30	T-180	7,30	37,50	99,60	0,19	
15/2/2018	4+200,00	I	0,20/1,10	100	74,80	22,60	15,10	10,30	4,80	A-2-4	0								
18/2/2018	4+400,00	I	0,20/1,20	100	77,50	28,80	15,80	10,00	5,80	A-2-4	0								
19/2/2018	4+500,00	I	0,20/1,40	100	75,00	31,40	20,00	12,50	7,50	A-2-4	0	2,145	8,00	T-180	8,00	43,00	99,30	0,18	
19/2/2018	4+600,00	I	0,20/1,40	100	73,30	18,50	NP	NP	NP	A-2-4	0								
16/2/2018	4+800,00	D	0,20/1,20	100	69,60	21,30	14,90	10,30	4,60	A-2-4	0								
14/2/2018	5+000,00	I	0,20/1,00	100	79,70	18,50	14,90	9,00	5,90	A-2-4	0	2,140	6,80	T-180	6,80	42,50	98,60	0,08	
15/2/2018	5+200,00	D	0,20/1,20	100	77,50	23,00	18,90	13,20	5,70	A-2-4	0								
18/02/1018	5+400,00	D	0,20/1,40	100	81,00	26,70	15,50	9,80	5,70	A-2-4	0								
18/2/2018	5+500,00	D	0,20/1,60	100	88,50	47,30	28,30	15,10	13,20	A-6	4	1,900	13,30	T-99	13,30	13,50	100,20	0,59	
19/2/2018	5+600,00	D	0,20/1,30	100	80,00	7,00	NP	NP	NP	A-2-4	0								
16/2/2018	5+800,00	I	0,20/1,20	100	84,70	16,70	NP	NP	NP	A-2-4	0								
19/2/2018	6+000,00	D	0,20/1,20	100	85,00	28,90	16,60	11,70	4,90	A-2-4	0	2,115	9,00	T-180	9,00	34,50	99,80	0,21	

La cantera para la provisión de piedras y triturada es la Cantera denominada “Punta Suerte” ubicada en el distrito de San Estanislao. Ésta cantera está ubicada aproximadamente a 80km de distancia.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La arena lavada es principalmente obtenida de cercanías del tramo o sobre el río Jejuí.



Ilustración 22 – Cantera “Punta Suerte” San Estanislao

4.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

El análisis hidrológico para la verificación y el dimensionamiento de las secciones hidráulicas de las alcantarillas del tramo, fueron realizados con la finalidad de estimar los caudales de llegada necesarios para el dimensionamiento de las obras de arte.

Se desarrollaron los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos de la siguiente forma:

- Recolección y estudio de informaciones climatológicas.
- Estudio y comportamiento de las obras de drenaje en el área del proyecto.
- Caracterización climática y pluviométrica.
- Definición del modelo de lluvias.
- Estudio de las características de las cuencas hidrográficas interceptadas.
- Determinación de los caudales del proyecto.
- Estudios Hidráulicos de las obras de drenaje proyectadas.
- Presentación de los resultados.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.3.1. Documentos de Referencia

Entre los documentos de referencia para la elaboración del presente estudio se encuentran el trazado en formato digital (planimetría del proyecto elaborado en AutoCAD Civil 3D), junto con las cuencas obtenidas con el software Global Mapper.

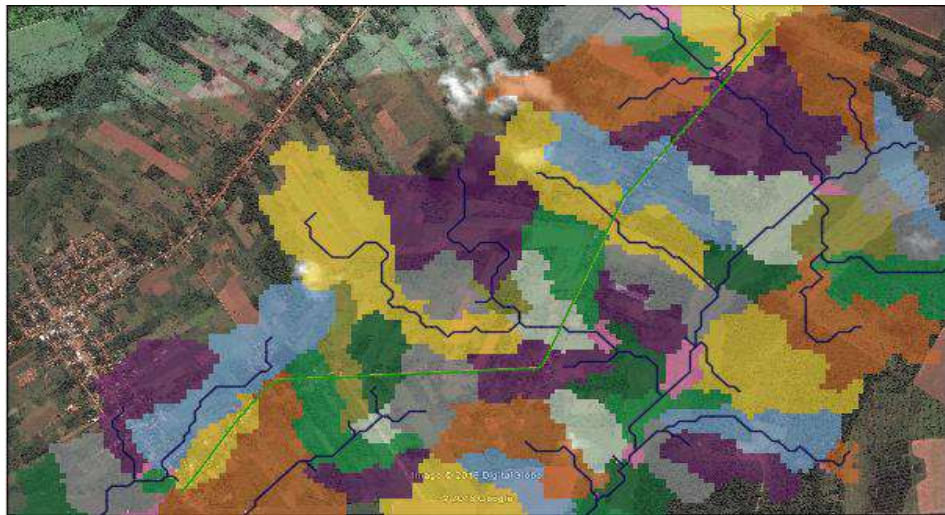


Ilustración 23 – Cuencas obtenidas con Global Mapper

La pluviometría utilizada corresponde a las curvas IDF actualizadas en el año 2010 por medio de la Tesis presentada en la FIUNA por los alumnos Luis Cuevas y Ángel Rolón.

Las curvas IDF utilizadas en este proyecto corresponden a la Estación de la ciudad de Concepción.

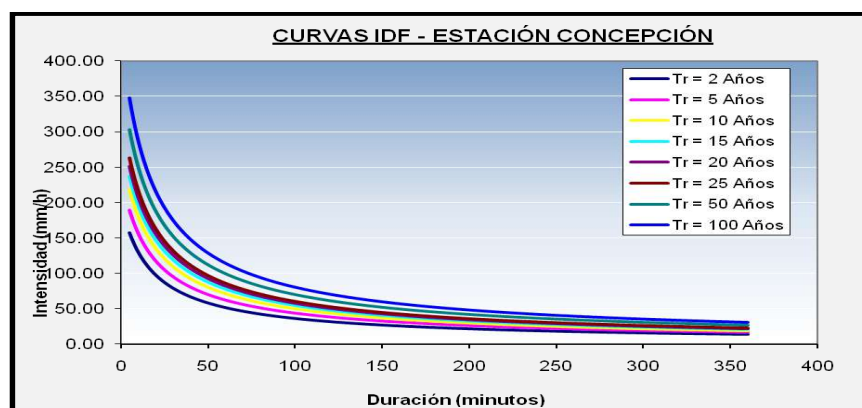


Ilustración 24 – Curvas IDF de la Estación Concepción, actualizada en 2010

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

**4.3.2. Verificación de Antecedentes y Relevamiento de datos e
informaciones**

La información y datos obtenidos de la recopilación de antecedentes y documentos citados anteriormente, fueron verificados mediante observaciones “in situ” y relevamientos efectuados para el efecto.

Asimismo, la ocasión fue aprovechada para la realización de un relevamiento de informaciones y datos proporcionados por los pobladores y personas conocedoras de la zona, resultando de gran ayuda para obtener un mejor conocimiento de la situación y condiciones locales, permitiendo establecer con mayor precisión el comportamiento del drenaje superficial y escurrimiento de las aguas, así como la determinación de la características de las cuencas de aporte, la delimitación de las mismas y la definición de parámetros requeridos para el cálculo de los caudales de llegada.

4.3.3. Determinación de Parámetros Hidrológicos

Con las curvas de nivel de la imagen satelital se trazaron las divisorias de cuencas y se determinaron los parámetros como: desnivel, longitud de flujo, pendiente, escorrentía, etc., en los programas Global Mapper y AutoCAD Civil 3D.

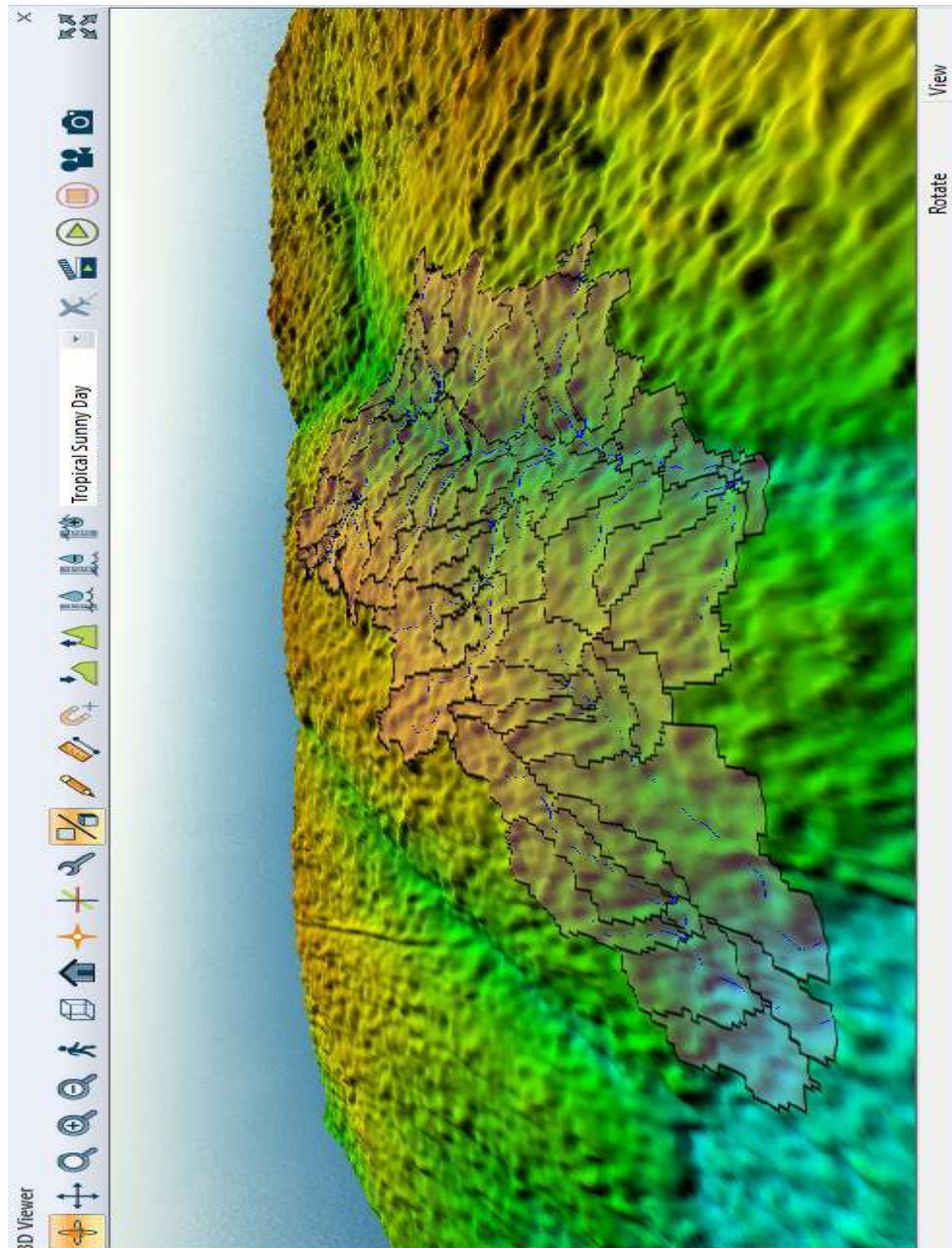


Ilustración 25 – Cuencas de Diseño en Global Mapper

4.3.3.1. Características del Esguerrimiento Superficial

De las informaciones y antecedentes disponibles, así como de las visitas realizadas al tramo vial objeto del estudio, se han podido constatar las características del esguerrimiento superficial de las aguas, así como verificar los parámetros asumidos para el cálculo de los caudales de llegada.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las lluvias de la zona de influencia del proyecto poseen características propias de la precipitación de la región Oriental del país, las que se producen durante todo el año, las máximas concentraciones se encuentran distribuidas en los meses de primavera y verano, de setiembre a abril.

La cubierta vegetal de la zona está formada normalmente por pequeños grupos de bosques bajos, pastizales de uso ganadero y áreas de cultivos. El suelo en la mayor parte de las cuencas es en general areno – arcilloso, es decir de mediana permeabilidad, por lo que la infiltración del agua tiene un valor no despreciable.

En vista de que se tienen diferentes tipos de cubierta y superficies, se obtuvo el coeficiente de escurrimiento por medio del promedio ponderado, utilizando los valores de la *Tabla 1* con la siguiente fórmula:

$$C = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3 + \dots + C_nA_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Coeficientes de Escurrimientos adoptados		
C1	0,25	Cultivos (Permeables)
C2	0,65	Pavimento (Impermeable)
C3	0,35	Hierba (Semipermeable)
C4	0,2	Vegetación Ligera (Permeable)



Ilustración 26 – Cuenca X

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La Cuenca X cuenta con 6 sub cuencas de aporte que desembocan en la Cuenca A, cuyos coeficientes y áreas parciales se detallan en el siguiente cuadro:

ÁREA PARCIAL CORRESPONDIENTE A LA CUENCA X	
SUBCUENCA 1	
Cultivos	656485,505
Pavimento	17118,269
Hierba	8650,00
SUBCUENCA 2	
Cultivos	110224,817
Pavimento	6367,273
Hierba	26618,969
SUBCUENCA 3	
Cultivos	92.361,35
Pavimento	1462,82
Hierba	8650,00
SUBCUENCA 4	
Cultivos	205058,496
Vegetación Ligera	86572,509
SUBCUENCA 5	
Cultivos	96.799,63
Hierba	43092,625
SUBCUENCA 6	
Cultivos	117828,156
Hierba	10009,041
Vegetación Ligera	497375,385
CUENCA A	
Cultivos	376303,324

Los coeficientes de Escurrimientos a ser utilizados para cada subcuenca son:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PONDERADO	
Subcuenca 1	0,26
Subcuenca 2	0,29
Subcuenca 3	0,23
Subcuenca 4	0,24
Subcuenca 5	0,28
Subcuenca 6	0,21
Cuenca A	0,26

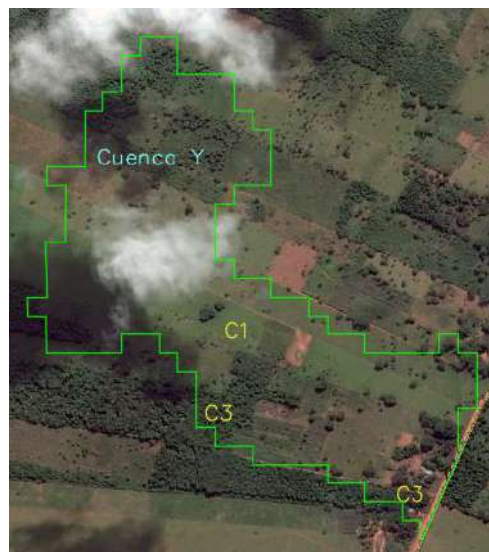


Ilustración 27 – Cuenca Y

La Cuenca Y cuenta con 2 tipos de cubierta, por lo tanto, las áreas parciales y coeficientes correspondientes se detallan de la siguiente manera:

ÁREA PARCIAL CORRESPONDIENTE A LA CUENCA Y	
CUENCA Y	
Hierba	1891,565
Vegetación Ligera	374.391,389

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El coeficiente de Escurrimiento a ser utilizado es:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PONDERADO	
CUENCA Y	0,20



Ilustración 28 – Cuenca Z

La Cuenca Z cuenta con 4 sub cuencas de aporte que desembocan en la Cuenca C, cuyos coeficientes y áreas parciales se detallan en el siguiente cuadro:

ÁREA PARCIAL CORRESPONDIENTE A LA CUENCA Z	
SUBCUENCA 1	
Cultivos	549.030,17
Hierba	222.838,42
SUB CUENCA 2	
Cultivos	937.472,60
Hierba	102.830,24
SUB CUENCA 3	
Cultivos	7134,288
Hierba	62.843,26
CUENCA C	
Cultivos	37.832,99
Hierba	102.059,27

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los Coeficientes de Escurrimientos a ser utilizados para la Cuenca Z son los siguientes:

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO PONDERADO	
Subcuenca 1	0,28
Subcuenca 2	0,26
Subcuenca 3	0,34
CUENCA C	0,32

4.3.3.2. Periodos de Retorno – Tr

Se utilizarán periodos de retorno de 10 años para las alcantarillas según la *Tabla 13*. Como el periodo de retorno tiene implícita la definición de riesgo, se debe tener en cuenta la vida útil de la obra, como mínimo de 10 años. La tendencia actual es aumentar los periodos de retorno, como consecuencia del riesgo involucrado en este concepto y como alternativa a la incertidumbre por el cambio climático.

Ante esta alternativa, las alcantarillas han sido diseñadas con Periodo de Retorno de 10 años y verificadas con Período de Retorno de 20 años.

TIPO DE ESTRUCTURA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
DRENAJE DE CARRETERAS EN LAS QUE CIRCULAN	
0 a 400 Vehículos por día	10
400 a 1700 Vehículos por día	10 a 25
1700 a 5000 Vehículos por día	25
más de 5000 Vehículos por día	50
Drenajes de Aeropuertos	5
Drenajes Pluviales	2 a 10
Diques	2 a 50
Zanjas de Drenaje	5 a 50

Tabla 13 – Periodo de Retorno para drenajes en carreteras

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.3.3.3. Tiempo de Concentración – Tc

Se realizaron los cálculos del Tiempo de Concentración mediante la fórmula de Kirpich para las Cuencas X, Y, Z, utilizando las pendientes y distancias obtenidas de la delimitación de las cuencas en AutoCad Civil 3D con las curvas de nivel. El cuadro siguiente muestra los resultados obtenidos.

Cuenca X

Cuencas de Aporte	A (m ²)	A (km ²)	L (m)	L (km)	D h (m)	S (%)	Tc(hs)
							Kirpich
1	682.253,77	0,682	998,1	0,998	25,811	2,586	0,270
2	143.211,06	0,143	332,8	0,333	0,721	0,217	0,301
3	116.570,90	0,117	584,3	0,584	11,716	2,005	0,197
4	291.617,07	0,292	476,9	0,477	6,717	1,408	0,193
5	139.892,26	0,140	539,9	0,540	22,208	4,113	0,141
6	625.212,58	0,625	814,7	0,815	17,141	2,104	0,250
A	376303,324	0,376	677,3	0,677	15,576	2,300	0,210

Cuenca Y

Cuenca	A(m ²)	A(km ²)	L(m)	L(km)	D h(m)	S(%)	Tc(hs)
							Kirpich
Y	376.282,954	0,3763	677,342	0,677342	15,05	0,022	1,252

Cuenca Z

Cuencas de Aporte	A(m ²)	A(km ²)	L(m)	L(km)	D h(m)	S(%)	Tc(hs)
							Kirpich
1	771.868,59	0,772	1.518,9	1,519	20,721	1,364	0,478
2	1.040.302,85	1,040	2.489,4	2,489	36,613	1,471	0,679
3	69.977,54	0,070	314,9	0,315	7,265	2,307	0,116
CUENCA C	139.892,26	0,140	321,0	0,321	13,433	4,185	0,094

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.3.3.4. Análisis de la precipitación por medio de la curva IDF

El estudio de Curvas IDF en base análisis de frecuencias de lluvias intensas y puntuales en la estación de Concepción define los siguientes parámetros actualizados en el 2010 que serán adoptados en la fórmula de Intensidad.

$$I\left(\frac{mm}{h}\right) = \frac{CTr^n}{(t + d)^m}$$

C= 1533,69

n= 0,202933

m= 0,820806

d= 14

Por lo tanto, la fórmula a ser utilizada es la siguiente:

$$I\left(\frac{mm}{h}\right) = \frac{1533,69Tr^{0,202933}}{(t + 14)^{0,820806}}$$

Obteniéndose así, las intensidades de las Cuencas X, Y, Z.

Cuenca X

Cuencas de Aporte	Tc(hs)	I(mm/h)	I(mm/h)
	Kirpich	10 años	20 años
1	0,270	149,178	171,709
2	0,301	142,025	163,475
3	0,197	169,605	195,221
4	0,193	170,904	196,717
5	0,141	190,364	219,115
6	0,250	154,225	177,518
A	0,210	165,694	190,719

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuenca Y

Cuenca	Tc(hs)	i(mm/h)	I(mm/h)
	Kirpich	10 años	20 años
Cuenca Y	1,252	61,405	70,679

Cuenca Z

Cuencas de Aporte	Tc(hs)	i(mm/h)	I(mm/h)
	Kirpich	10 años	20 años
1	0,478	112,399	129,375
2	0,679	91,609	105,445
3	0,116	201,334	231,743
C	0,094	212,587	244,696

4.4. DISEÑO DE INGENIERÍA

4.4.1. Diseño Geométrico

Las tareas referentes a este ítem consistieron básicamente en el dimensionamiento de las partes visibles de la vía en sus aspectos geométricos, es decir, en la asignación de valores adecuados a los elementos que conformarán el alineamiento de la traza y evolución, tanto en planta como en perfil longitudinal y en las secciones transversales, de acuerdo con las exigencias estipuladas en los parámetros de diseño para la velocidad directriz de 80km/hora.

4.4.1.1. Parámetros de Diseño

Se tuvieron en cuenta parámetros conforme a las Normas de Diseño Geométrico para Caminos del “Manual de Carreteras del Paraguay”, en el cuadro adjunto se indican los principales parámetros que fueron asumidos para los diseños efectuados.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Parámetros de Diseños

• Velocidad Directriz	80km/h
• Radio Mínimo de curvas horizontales	250m
• Peralte máximo	6.00%
• Ancho de Franja de dominio	Variable según zona
• Pendiente máxima de rasante	6%
• Ancho de calzada	7,00 m
• Bombeo de calzada	2.00%
• Ancho de cada Banquina	2.20m
• Bombeo de las banquetas	3.00%
• Talud en Terraplén (Altura < 2.00m)	1:3
• Talud en Terraplén (Altura > 2.00m)	1:3

4.4.1.2. Diseño Planimétrico

Los parámetros establecidos para el diseño vial fueron cumplidos a partir de las exigencias de la velocidad directriz, teniendo siempre en cuenta la recomendación de ceñirse en lo posible planimetricamente al camino existente; la planimetría diseñada tiene una evolución funcional, con una sucesión armónica de tangentes y curvas, de acuerdo a las condiciones que presenta la topografía atravesada.

Algunas de las características geométricas de los tramos existentes serán modificadas, siendo así el caso de ampliar los radios de curvaturas de algunas curvas horizontales mediante pequeñas rectificaciones introducidas en el alineamiento, lo cual indica que en la fase de construcción se tendrán que realizar gestiones de negociación con los propietarios de las tierras afectadas por las modificaciones introducidas en las características geométricas, para satisfacer los nuevos parámetros a ser exigidos en las Normas de Diseño.

4.4.1.3. Diseño Altimétrico

Dada la topografía plana ondulada del área atravesada, las pendientes asignadas han sido mejoradas en su mayoría, excepto en las inmediaciones de los tramos con cauces pronunciados y obras de arte importantes, lugares en los que se ha tenido que asignar a la rasante pendientes lindantes con las máximas exigidas para la velocidad de diseño, pero tomando en consideración, donde fue posible, la implantación de pendientes de compensación antes y después de las mismas a manera de descansos.

En términos generales, la solución para la rasante fue tomada en concordancia con las conclusiones y recomendaciones de los Estudios especiales de Geotecnia, Topografía e Hidrología, habiéndose proyectado toda la vía en una altura de rasante que guarda relación directa con la evolución planialtimétrica del camino existente y si se diese el caso, con las medidas de prevención de los efectos de la humedad capilar en las zonas bajas, así como de las posibles erosiones regresivas que podrían ser causadas por reflujos a través de las cunetas y dispositivos de drenajes si no se toman las medidas correctivas necesarias en dichas zonas.

4.4.1.4. Diseño Transversal

Con todas las precauciones asumidas para el diseño, la capa de sub rasante y el paquete estructural del pavimento quedan aislados y protegidos de la erosión del agua subterránea y/o de los flujos superficiales, quedando asegurada su durabilidad por lo menos en el periodo de diseño, siempre y cuando se consideren y se respeten durante la etapa de construcción las recomendaciones dadas en los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos para el drenaje, especialmente para las cotas de desagüe de las obras de arte.

Los elementos que conforman el Perfil Transversal revelan información sobre la estructura del pavimento y las soluciones tipo para el movimiento de suelo y las obras de drenajes correspondiente.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.4.1.5. Diseño de Obras de Arte

El proyecto de drenaje comprende el dimensionamiento hidráulico, el establecimiento de las condiciones estructurales y la ubicación de los dispositivos de captación y conducción de las corrientes superficiales y profundas y de transposición de los Talwegs, teniendo en cuenta las particularidades de la región, conforme a los Estudios Hidrológicos, Hidráulicos, Geotécnicos.

En el proyecto de estas obras de artes se definen los elementos que tienen por finalidad dar destino a las aguas interceptadas por el cuerpo de la carretera, provenientes de talwegs naturales que no deben ser obstruidos; corresponden asimismo al detalle y la localización de alcantarillas tubulares y celulares.

4.4.1.5.1. Método de Cálculo

Se utilizó el Método del Hidrograma Unitario Triangular para las Cuencas X Y Z, obteniéndose así, los Gastos Picos para el dimensionamiento de las obras de drenaje correspondientes.

Cuenca X

Cuencas de Aporte	Volumen de escurrimiento (m3)	Gasto pico del Hidrograma Triangular
Subcuenca 1	8272,39	7,086
Subcuenca 2	2020,06	1,552
Subcuenca 3	1042,88	1,223
Subcuenca 4	2608,61	3,123
Subcuenca 5	1212,21	1,992
Subcuenca 6	5882,90	5,442
Cuenca A	3.763,674	4,153
CAUDAL PICO DE DISEÑO		24,572

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La obra de drenaje propuesta de acuerdo al caudal pico obtenido será una Alcantarilla Celular Triple de 2.00 x 2.00m según la **Tabla 3**.

Cuenca Y

Cuencas de Aporte	Volumen de escurrimiento (m3)	Gasto pico del Hidrograma Triangular
Cuenca Y	6682,73	1,236

Por lo tanto, la obra propuesta es una Alcantarilla Celular Simple de Hormigón Armado de 1.00 x 1.00m según **Tabla 3**.

Cuenca Z

Cuencas de Aporte	Volumen de escurrimiento (m3)	Gasto pico del Hidrograma Triangular
Subcuenca 1	13300,87	6,446
Subcuenca 2	19351,22	6,599
Subcuenca 3	640,02	1,276
Cuenca C	1.036,289	2,559
CAUDAL PICO DE DISEÑO		16,880

La obra de drenaje propuesta de acuerdo al caudal pico obtenido será una Alcantarilla Celular Doble de 2.00 x 2.00m según la **Tabla 3**.

Las ubicaciones de las respectivas alcantarillas estarán visibles en los planos de Obras de drenaje, como así también los detalles correspondientes a las alcantarillas proveídas por el Ministerio de Obras públicas y Comunicaciones

Para el drenaje de algunos cruces con otros caminos se utilizarán Alcantarillas Tubulares, de manera a permitir la continuidad del flujo de agua de las cunetas laterales, siempre que no sea posible su evacuación por estos caminos transversales.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.4.1.5.2. Dimensionamiento de Cunetas

Las aguas que, por precipitación, lleguen a la plataforma y a los taludes de la carretera, serán drenadas por medio de cunetas revestidas de hormigón, ubicadas al borde del talud, con pendientes iguales o superiores a 3%.

El dimensionamiento o diseño hidráulico de la cuneta consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura, estimada con la expresión de Manning, sea superior al caudal de diseño.

El tiempo de concentración adoptado es de 15 minutos para un tiempo de recurrencia de 5 años [7], obteniéndose así una intensidad de 134,041 mm/h

• **Cálculo del Caudal de Diseño**

En primer lugar, se determina el área de drenaje, teniendo presente que la longitud máxima para el diseño de la cuneta es de 100 metros [7], que el ancho de la media calzada es de 4,7 metros incluyendo banquina, el cálculo correspondiente se desarrolla a continuación.

COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO		
A	Ladera	0,2
B	Pavimento	0,7

TRAMO AB - 0+000 A 1+065											
Prog:	0 +000 a 0+100	0 +100 a 0+200	0 +200 a 0+300	0 +300 a 0+400	0 +400 a 0+500	0 +500 a 0+600	0 +600 a 0+700	0 +700 a 0+800	0 +800 a 0+900	0 +900 a 1+000	1 +000 a 1+065
Área (m2)	Inter cuenca 1	Inter cuenca 2	Inter cuenca 3	Inter cuenca 4	Inter cuenca 5	Inter cuenca 6	Inter cuenca 7	Inter cuenca 8	Inter cuenca 9	Inter cuenca 10	Inter cuenca 11
A	9615,98	12760,45	14716,60	15839,58	16623,60	12437,69	4603,181	8842,604	2965,787	3933,888	7001,236
B	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
Cp	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,22	0,25	0,23	0,27	0,25	0,23
I	0,20	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041
Q	0,0001	0,107	0,122	0,130	0,136	0,105	0,047	0,078	0,034	0,042	0,064

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

TRAMO CD - 5+200 A 5+820							
Prog:	5 +200 a 5+300	5 +300 a 5+400	5 +400 a 5+500	5 +500 a 5+600	5 +600 a 5+700	5 +700 a 5+800	5 +800 a 5+820
ÁREA (m ²)	INTER CUENCA 1	INTER CUENCA 2	INTER CUENCA 3	INTER CUENCA 4	INTER CUENCA 5	INTER CUENCA 6	INTER CUENCA 7
A	3440,492	7831,93	6441,158	5698,941	5289,347	6003,063	4569,434
B	470	470	470	470	470	470	470
Cp	0,26	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25
I	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041	134,041
Q	0,038	0,071	0,060	0,055	0,052	0,057	0,046

Se elige un caudal de diseño de 0,136 m³/seg, de ésta forma todas las cunetas longitudinales tendrán la misma sección.

- **Cálculo de la cuneta**

Se escoge una cuneta de sección trapezoidal con las siguientes características:

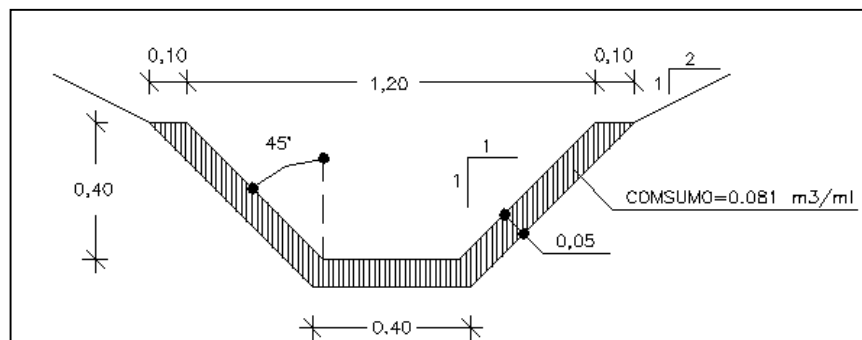


Ilustración 29 – Cuneta de sección trapezoidal

Para un caudal de 0,136 m³/seg, una pendiente longitudinal de 5,31% y un coeficiente de rugosidad de Manning de 0,014, se comprueba las características hidráulicas de la obra de drenaje con el software HCanales.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:
Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
Ancho de solera (b): m
Telud (Z):
Coeficiente de rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m

Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
Area hidráulica (A): m² Perímetro (p): m
Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
Tipo de flujo:

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto 7:25 p. m. 3/11/2018

Ilustración 30 – Verificación de las dimensiones de la cuneta elegida

Las cunetas revestidas de hormigón deberán ser localizadas aproximadamente paralelas a las crestas de los taludes, a una distancia mínima de 2,00 m.

Su utilización está prevista apenas para aquellos lugares en que se pensó dar continuidad al escurrimiento que normalmente se presenta, para impedir que estos escurrimientos, una vez interrumpidos, lleguen al camino y provoquen erosiones en los taludes.

4.4.1.6. Diseño de Obras Complementarias

El criterio utilizado en la definición de obras complementarias a ser utilizadas fue el de seleccionar de entre ellas las que consideremos necesarias para la sustentabilidad de la estructura del camino, y de la seguridad vial a fin de alcanzar el objetivo propuesto

4.4.1.6.1. Señalización Horizontal

Tiene por objetivo demarcar los carriles y bordes del pavimento, así como la restricción de adelantamiento en zonas de limitada visibilidad tanto en curvas horizontales como verticales.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los espesores de las franjas de señalización horizontal, fueron proyectados de acuerdo a las exigencias del tipo de carretera. Las dimensiones, frecuencia y ubicación se detallan en las tablas obrantes en los planos de Obra. Las características de los materiales se encuentran en las especificaciones técnicas del proyecto.

Las categorías principales de marcación longitudinal diseñadas para el tramo comprenden:

- Líneas de Borde de pavimento
- Líneas centrales
- Demarcación de zonas de adelantamiento prohibido

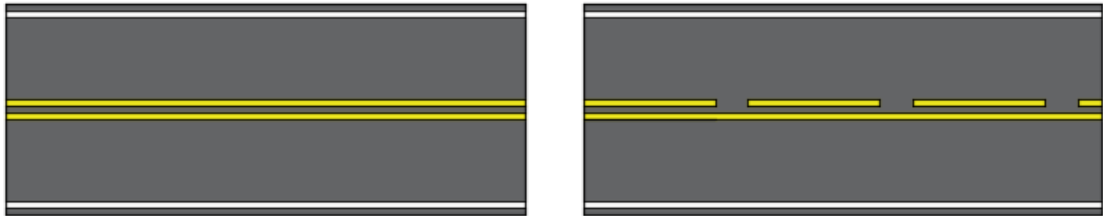


Ilustración 31 – Líneas de Borde y centrales en el Pavimento

4.4.1.6.2. Señalización Vertical

El proyecto de señalización vertical de la ruta, fue desarrollado mediante el uso de señales convencionales que involucran a las siguientes:

- Señales de Reglamentación
- Señales de Advertencia
- Señales informativas y educativas

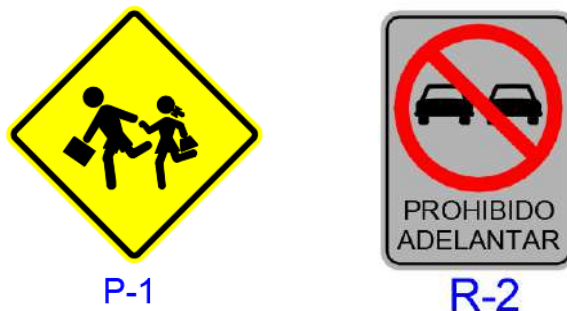


Ilustración 32 – Señalización Vertical

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Están constituidos por parantes metálicos de acero galvanizado y los tableros de carteles, de chapa plana de poliéster reforzado con fibra de vidrio

Las placas de señales reglamentarias, así como de advertencia y servicios auxiliares, serán rectangulares, y sus dimensiones se indican en los planos.

Las placas de señalización informativa serán de dimensiones variables y estarán en función del mensaje que se transmita al usuario de la ruta.

4.4.1.6.3. Empastado de Taludes

Los taludes serán protegidos con un recubrimiento vegetal que se adapte y sea de la región, a través de la plantación de pasto.

Siempre que sea posible y antes de realizar los trabajos de empastado, se realizará el recubrimiento de estas áreas con material acopiado durante los trabajos de desbroce y limpieza.

4.4.1.6.4. Alambrado a construir o trasladar

En donde existen variantes del trazado existente se construirán alambradas nuevas. En donde no haya variantes, cuando la alambrada existente esté dentro de la franja de dominio, será mudada, si la condición de la alambrada lo permite, o sustituida por una alambrada nueva en caso contrario.

4.4.1.6.5. Traslado de líneas eléctricas

Durante los estudios topográficos se han levantado la ubicación de la columna de las líneas de transmisión de energía eléctrica, propiedad de la ANDE, que deberá ser trasladada.

4.4.2. Diseño de Pavimento

Se realizó la estimación de tránsito futuro que circulará por el tramo de la carretera de Circunvalación con el propósito de definir la estructura del pavimento a lo largo del tramo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Para ello, se dispone de un estudio de volumen de tránsito, con el objetivo de obtener información para poder establecer un modelo de distribución del tráfico que permitirá conocer la situación de la circulación de vehículos en las condiciones actuales y medir el impacto de las variaciones en el flujo vehicular dentro del Área de Influencia del Estudio.

4.4.2.1. Estudios de tránsito realizados

El conteo de vehículos fue realizado durante 5 días, con el fin de obtener el eje equivalente correspondiente para el posterior diseño de la estructura del pavimento.

CENSO HORARIO DE CLASIFICACION VEHICULAR						
TRANSITO DIARIO SEMANAL						
VOLUMEN 24 HS						
		7/11/2017	8/11/2017	10/11/2017	13/11/2017	17/11/2017
TIPO DE VEHICULO	CONFIGURA.	MARTES	MIERCOLES	VIERNES	LUNES	DOMINGO
AUTOMOVILES	-	131	97	89	113	103
CAMIONETAS	-	203	220	216	194	251
OMNIBUS	-	12	14	12	8	12
SIN ACOPLADO	11	56	61	37	72	53
	12	2	5	10	17	16
CON ACOPLADO	11-11	0	2	0	0	0
	11-12	6	10	3	0	0
	12-11	0	0	0	1	0
	12-12	0	8	0	1	18
SEMI REMOLQUE	111	0	0	0	0	2
	112	25	18	2	0	1
	113	14	9	4	3	4
	122	0	0	1	2	0
	123	0	3	13	18	45
TOTAL (A)=		449	447	387	429	505

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

TRANSITO MEDIO DIARIO SEMANAL				
TIPO DE VEHICULO	CONFIGUR.	HACIA ASUNCIÓN	%Incidencia	% Incidencia por grupos
AUTOMOVILES	-	106	23,50%	72,28%
CAMIONETAS	-	220	48,78%	
OMNIBUS	-	12	2,66%	2,66%
SIN ACOPLADO	11	56	12,42%	14,86%
	12	11	2,44%	
CON ACOPLADO	11-11	0	0,00%	2,22%
	11-12	3	0,67%	
	12-11	0	0,00%	
	12-12	7	1,55%	
SEMI REMOLQUE	111	1	0,22%	7,98%
	112	8	1,77%	
	113	7	1,55%	
	122	1	0,22%	
	123	19	4,21%	
TOTAL (A)=		451	100,00%	100,00%

Planilla de Estimación de la cantidad de Ejes Equivalentes

TRAMO RESQUIN - SAN VIVENTE																
PROYECCION DEL TMDA AL AÑO HORIZONTE - ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE EJES EQUIVALENTES																
AÑO HORIZONTE = 10 AÑOS																
		AÑO (TMDA)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		ETAPA	CONSTRUCC.		PUESTA EN SERVICIO											
			AÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ACUMULADO AL AÑO HORIZONTE DE PROYECTO	TOTAL DE EE ACUMULADOS
TIPO DE VEHICULO	Config.	Tasas	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028		
AUTOMOVILES	-	6,54%	109	116	124	132	140	150	159	170	181	193	205	219	611.909	0
CAMIONETAS	-	6,54%	227	242	258	275	292	312	332	354	377	401	428	456	1.273.166	0
OMNIBUS	-	4,54%	13	14	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	62.793	17.582
SIN ACOPLADO	11	5,00%	59	62	65	68	72	75	79	83	87	92	96	101	298.411	731.107
	12	5,00%	11	12	12	13	13	14	15	15	16	17	18	19	55.091	75.475
CON ACOPLADO	11-11	5,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11-12	5,00%	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	13.773	68.314
	12-11	5,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12-12	5,00%	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	36.727	0
SEMI REMOLQUE	111	5,00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4.591	27.133
	112	5,00%	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	41.318	146.266
	113	5,00%	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	36.727	127.075
	122	5,00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4.591	25.365
	123	5,00%	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	31	32	96.419	176.912
		TMDA	465	493,4	523,5	555,5	589,4	625,5	663,8	704,5	747,7	793,6	842,3	894	2.535.516	1.395.229

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

CALCULO DEL FACTOR DE EJE EQUIVALENTE (Coeficiente de equivalencia efecto destructivo)																					
											Toneladas							Incidencia de Carga			
Tipo de Vehículo	Denominación	Tipo	Configuración de Ejes								Tara	Carga	Total	Distribucion de Ton por eje (Cargados)				FEE (carga max)	FEE (descarg)	% Carga Max	FEE Final
AUTOMOVILES	Livianos	-									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
CAMIONETAS	Livianos	-									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
OMNIBUS	Ómnibus	-									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
SIN ACOPLADO	Camión doble eje	20	1	S	1	D					6,5	10	16,5	5,5	11			4,54	0,36	50%	2,45
	Camión triple eje	31	1	S	2	D					10	14	24	6	18			2,37	0,37	50%	1,37
CON ACOPLADO	Camión Tractor Semi acoplado		1		1		1		1									9,52	0,5	50%	5,01
	Camión Tractor Semi acoplado	51	1	S	1	D	1	D	2	D	15	30	45	6	10,5	10,5	18	9,53	0,39	50%	4,96
	Camión Tractor Semi acoplado	52	1	S	2	D	1	D	1	D			45					9,53	0,39	50%	4,96
SEMI REMOLQUE	Camión Tractor Semi acoplado		1		1		1											11,3	0,55	50%	5,91
	Camión Tractor Semi acoplado	41	1	S	1	D	1	D					34,5					6,65	0,43	50%	3,53
	Camión Tractor Semi acoplado	57	1	S	1	D	1	D			16	26	42	6	10,5	25	-	6,52	0,4	50%	3,46
	Camión Tractor Semi acoplado	53	1	S	2	D	1	D					42					10,6	0,42	50%	5,53
	Camión Tractor Semi acoplado	69	1	S	2	D	1	D					49.5				-	3,29	0,38	50%	1,84

4.4.2.2. Diseño de la Estructura del Pavimento

Método de Cálculo

Para el presente proyecto se empleó el Método AASTHO 93, obteniéndose así el adecuado dimensionamiento del paquete estructural del pavimento.

$$\log_{10}(W18) = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{p_i - p_f}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}[M_R] - 8.07$$

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Datos de Diseño:

- Ejes Equivalentes obtenido en el Estudio de Tránsito acumulados a 10 años

$$EE = 1.400.000$$

- Soporte del Suelo CBR de la Zona de Préstamo

$$CBR = 12\%$$

- Módulo Resiliente Subrasante

$$M_R = 12550 \text{ psi}$$

Parámetros Adoptados:

- Nivel de Confiabilidad – **Tabla 6**

$$R = 80,0\%$$

- Desviación Normal – **Tabla 6**

$$S_o = 0,44$$

- Error Estándar

$$Z_R = -0,841$$

- Índice de Serviciabilidad Inicial

$$P_i = 4,20$$

- Índice de Serviciabilidad Final

$$P_f = 2,00$$

- Variación Índice de Serviciabilidad

$$2,2$$

Para garantizar el resultado del cálculo del número estructural se optó por un programa ejecutable que provee la AASTHO para tal finalidad. La carga de datos y procedimiento se realiza de la siguiente manera:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Ilustración 33 – Obtención del Número Estructural de la Subrasante

Del resultado de la fórmula precedentemente mencionada se obtiene el Número estructural mínimo requerido en 10 años de operación, cuyo valor es de 2.72.

4.4.2.3. Dimensionamiento del Pavimento

La fórmula para dimensionar los espesores de las capas en función al SN, es la siguiente:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

Se escogieron las siguientes capas:

- Subbase de Suelo Agregado
- Base Granular Estabilizada
- Carpeta Asfáltica en Caliente

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los coeficientes de las capas mencionadas anteriormente fueron adoptados de acuerdo a las **Tablas 7, 8, 9, 10, 11 y 12** fueron los siguientes:

	Coeficiente Estructural (a_i)	Coeficiente de Drenaje (m_i)
Mezcla Asfáltica en Caliente. Estabilidad Marshall 9.000	0,169	-
Base Granular Estabilizada, CBR mínimo 100%	0,055	1,00
Subbase de Suelo Agregado, CBR mínimo 60%	0,051	1,00

4.4.2.4. Alternativas estudiadas

Los Alternativas estudiados fueron las siguientes:

a) Alternativa 1:

- Tratamiento Superficial Triple de 2,50 cm de espesor.
- Base Granular Estabilizada, CBR mín. 100% de 20 cm de espesor.
- Subbase de Suelo Agregado, CBR mín. 60% de 35 cm de espesor.

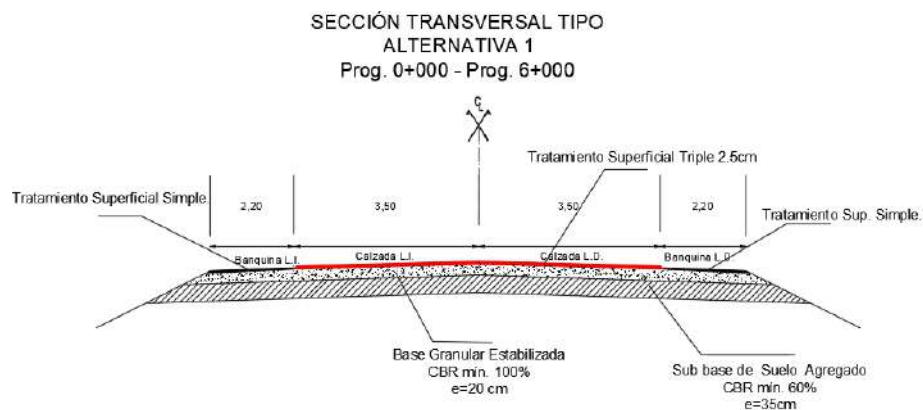


Ilustración 34 - Esquema de la Alternativa 1 – Tratamiento Superficial Triple

b) Alternativa 2:

- Carpeta de Concreto Asfáltico de 5,00 cm de espesor.
- Base Granular Estabilizada, CBR mín. 100% de 15 cm de espesor.
- Subbase de Suelo Agregado, CBR mín. 60% de 15 cm de espesor.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

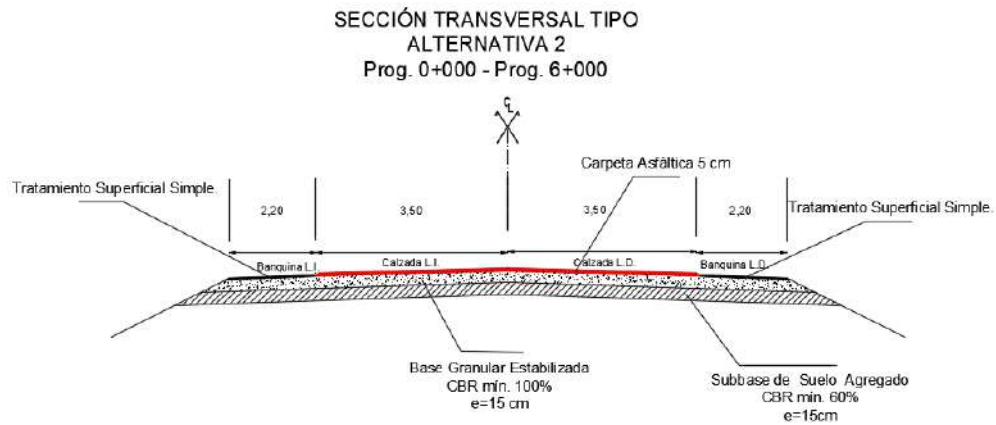


Ilustración 35 - Esquema de la Alternativa 2 – Carpeta de Concreto Asfáltico

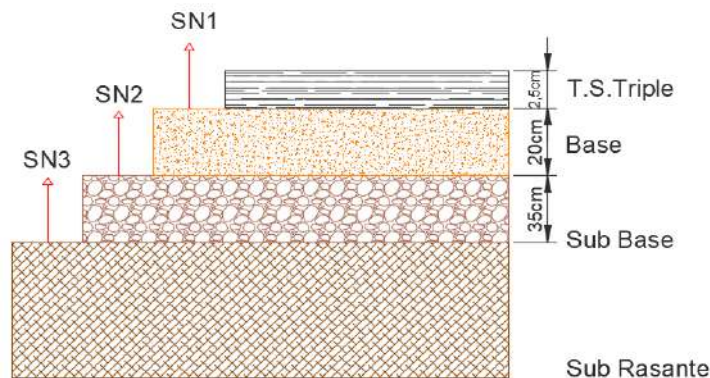
Aplicando los espesores y los coeficientes mencionados más arriba, se obtiene el valor SN de cada modelo:

• **Alternativa 1 – Diseño de Pavimento**

$$SN_1 = D_1 a_1 \quad SN_1 = 0,00$$

$$SN_2 = SN_1 + (D_2 a_2 m_2) \quad SN_2 = 1,10$$

$$SN_3 = (SN_1 + SN_2) + (D_3 a_3 m_3) \quad SN_3 = 2,88$$



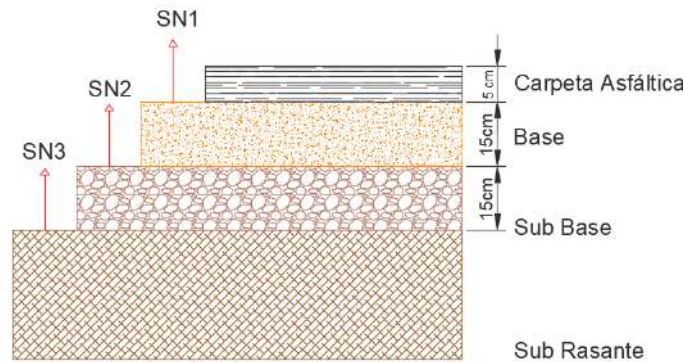
• **Alternativa 2 – Diseño de Pavimento**

$$SN_1 = D_1 a_1 \quad SN_1 = 0,845$$

$$SN_2 = SN_1 + (D_2 a_2 m_2) \quad SN_2 = 1,67$$

$$SN_3 = (SN_1 + SN_2) + (D_3 a_3 m_3) \quad SN_3 = 3,28$$

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN



Si comparamos los SN de las alternativas propuestas, observamos que los mismos son superiores al mínimo requerido ($SN = 2,72$), el cual nos permite afirmar que ambas propuestas de cumplirse con las previsiones de tránsito y siendo debidamente mantenido, están suficientemente dimensionados para soportar los requerimientos de 10 años de operación.

4.4.3. Planilla de Obras

Una vez estudiados los planos en sus distintas presentaciones: longitudinal, en planta y en secciones transversales, se ha realizado los cálculos de longitudes, áreas y volúmenes, todos estos procedimientos a través de un trabajo ordenado y sistemático. Para el mismo se utilizaron fórmulas geométricas, como así también los cálculos realizados por los programas utilizados para los distintos ítems del proyecto.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.4.3.1. Planilla de Medición Alternativa 1

HOJA DE MEDICIÓN				
Ítem	Descripción	Unid.	Cantidad Parcial	Total Medición
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza Según Planilla adjunta en Apéndice C De Prog. 0+000 a Prog. 6+000	Ha	12,72	12,72
1.2	Excavación No Clasificada En Zona de Corte Volumen de Corte Hipótesis 10% De Prog. 0+000 78.934,40 0,1 A Prog. 6+000	m ³	7.893,44	7.893,44
1.3	Terraplén Según Planilla adjunta en Apéndice C De Prog. 0+000 a Prog. 6+000 Alteo de terraplén	m ³	70.053.50	70.053,50
2.1	Sub base de Suelo Agregado (CBR > 60%) Long. (m) Ancho (m) Espesor (m) De Prog. 0+000 6000 11,00 0,35 A Prog. 6+000	m ³	23.100,00	23.100,00
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR > 100%) Long. (m) Ancho (m) Espesor (m) De Prog. 0+000 6000 11,00 0,20 A Prog. 6+000	m ³	13.200,00	13.200,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

2.3	Carpeta de Tratamiento Superficial Triple Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 A Prog. 6+000	m ²	42.000,00	42.000,00
2.4	Tratamiento Superficial Simple En banquetas Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 4,40 A Prog. 6+000	m ²	26.400,00	26.400,00
2.5	Imprimación Asfáltica Sobre superficie de Base Granular Estabilizada Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 A Prog. 6+000	m ²	66.000,00	66.000,00
2.6	Riego de Liga Sobre Carpeta de Concreto Asfáltico Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 A Prog. 6+000	m ²	42.000,00	42.000,00
3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m Prog. 0+260 Acceso Lateral L.I Prog. 3+040 Acceso Lateral L.D - Escuela	ml	9,00 9,00	18,00
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00 x 2,00m Prog. 3+260 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00
3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00 x 1,00m Prog. 4+180 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00 x 2,00m Prog. 5+460 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00
3.5	Cuneta Revestida de Hormigón De Prog. 0+000 a Prog. 1+065 De Prog. 5+200 a Prog. 5+820	ml	2.130,00 1.240,00	3.370,00
4.1	Traslado de Alambrado De Prog. 2+880 a Prog. 2+950	ml	70,00	70,00
4.2	Traslado de Columna de Ande Prog. 2+910 Lado Izquierdo	unid	1,00	1,00
4.3	Revestimiento Vegetal con Tepes Según Planilla adjunta en Apéndice C De Prog. 0+000 a Prog. 6+000	m ²	15.942,47	15.942,47
4.4	Señalización Horizontal Eje De Prog 0+000 a Prog 0+132 123,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 0+132 a Prog 0+360 228,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 0+360 a Prog 0+470 110,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 0+470 a Prog 0+570 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 0+570 a Prog 0+690 120,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 0+690 a Prog 0+790 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 0+790 a Prog 1+170 380,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 1+170 a Prog 1+270 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 1+270 a Prog 2+720 1.450,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m De Prog 2+720 a Prog 2+822 102,00 0,10 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 2+822 a Prog 3+033 110,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 3+033 a Prog 3+132 99,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 3+132 a Prog 4+183 1.051,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m De Prog 4+183 a Prog 4+282 99,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc	m ²	26,40 22,80 11,00 10,00 12,00 10,00 38,00 10,00 290,00 10,20 21,10 9,90 210,20 9,90	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

	De Prog 4+282 a Prog 4+410 128,00 0,10 Doble Amarilla Continua 12,80 De Prog 4+410 a Prog 4+510 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc 10,00 De Prog 4+510 a Prog 4+400 890,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m 89,00 De Prog 4+400 a Prog 5+500 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc 20,00 De Prog 5+500 a Prog 5+611 111,00 0,10 Doble Amarilla Continua 11,10 De Prog 5+611 a Prog 5+774 163,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc 32,60 De Prog 5+774 a Prog 5+920 146,00 0,10 Doble Amarilla Continua 14,60 De Prog 5+920 a Prog 6+000 80,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc 16,00 Borde De Prog 0+000 a Prog 6+000 6000,00 0,10 Blanco Cont. – Ambos Lados 1.200,00 Pintura para Lomadas Área a Pintar (m²) Prog 2+980 4,00 Amarillo Reflectivo 4,00 Prog 3+100 4,00 Amarillo Reflectivo 4,00 2.105,60			
4.5	Señalización Vertical Según Planilla adjunta en Apéndice C Preventivas m² 14,58 Reglamentarias 13,56 Informativas 4,00 32,14			
4.6	Marcadores retro reflectantes (tachas) Eje Long. (m) Separación (m) Tipo De Prog. 0+000 6.000,00 8,00 Bidireccionales 751,00 A Prog. 6+000 Bordes De Prog. 0+000 6.000,00 8,00 Bidireccionales 751,00 A Prog. 6+000 De Prog. 0+000 6.000,00 8,00 Bidireccionales 751,00 A Prog. 6+000 1.502,00	unid		

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.7	Lomadas				m³		
			Long. (m)	Área			
				Transversal (m²)			
	Prog. 2+980	6.000,00	7,00	0,4			
	Prog. 3+100	6.000,00	7,00	0,4		2,89	5,60
5.1	Movilización				Gl.		
	Movilización para ejecución de la obra						
						1,00	1,00

4.4.3.2. Planilla de Medición Alternativa 2

HOJA DE MEDICIÓN						
Ítem	Descripción			Unid.	Cantidad Parcial	Total Medición
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza			Ha	12,72	12,72
	Según Planilla adjunta en Apéndice C					
	De Prog. 0+000 a Prog. 6+000					
1.2	Excavación No Clasificada			m³	7.893,44	7.893,44
	En Zona de Corte	Volumen de Corte	Hipótesis 10%			
	De Prog. 0+000	78.934,40	0,1			
	A Prog. 6+000					
1.3	Terraplén			m³	70.053.50	70.053,50
	Según Planilla adjunta en Apéndice C					
	De Prog. 0+000 a Prog. 6+000	Alteo de terraplén				

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

2.1	Sub base de Suelo Agregado (CBR > 60%) Long. (m) Ancho (m) Espesor (m) De Prog. 0+000 6000 11,00 0,15 A Prog. 6+000	m ³	9.900,00	9.900,00
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR > 100%) Long. (m) Ancho (m) Espesor (m) De Prog. 0+000 6000 11,00 0,15 A Prog. 6+000	m ³	9.900,00	9.900,00
2.3	Carpeta de Concreto Asfáltico Long. (m) Ancho (m) Espesor (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 0.05 A Prog. 6+000	m ³	2.100,00	2.100,00
2.4	Tratamiento Superficial Simple En banquetas Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 4,40 A Prog. 6+000	m ²	26.400,00	26.400,00
2.5	Imprimación Asfáltica Sobre superficie de Base Granular Estabilizada Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 A Prog. 6+000	m ²	66.000,00	66.000,00
2.6	Riego de Liga Sobre Carpeta de Concreto Asfáltico Long. (m) Ancho (m) De Prog. 0+000 6000 7,00 A Prog. 6+000	m ²	42.000,00	42.000,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m Prog. 0+260 Acceso Lateral L.I Prog. 3+040 Acceso Lateral L.D - Escuela	ml	9,00 9,00	18,00
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00 x 2,00m Prog. 3+260 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00
3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00 x 1,00m Prog. 4+180 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00
3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00 x 2,00m Prog. 5+460 Transversal al Trazado	ml	13,00	13,00
3.5	Cuneta Revestida de Hormigón De Prog. 0+000 a Prog. 1+065 De Prog. 5+200 a Prog. 5+820	ml	2.130,00 1.240,00	3.370,00
4.1	Traslado de Alambrado De Prog. 2+880 a Prog. 2+950	ml	70,00	70,00
4.2	Traslado de Columna de Ande Prog. 2+910 Lado Izquierdo	unid	1,00	1,00
4.3	Revestimiento Vegetal con Tepes Según Planilla adjunta en Apéndice C De Prog. 0+000 a Prog. 6+000	m²	15.942,47	15.942,47
4.4	Señalización Horizontal Eje De Prog 0+000 a Prog 0+132 123,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 0+132 a Prog 0+360 228,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc De Prog 0+360 a Prog 0+470 110,00 0,10 Doble Amarilla Continua De Prog 0+470 a Prog 0+570 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc	m²	26,40 22,80 11,00 10,00	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.4	De Prog 0+570 a Prog 0+690 120,00 0,10 Doble Amarilla Continua		12,00	
	De Prog 0+690 a Prog 0+790 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		10,00	
	De Prog 0+790 a Prog 1+170 380,00 0,10 Doble Amarilla Continua		38,00	
	De Prog 1+170 a Prog 1+270 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		10,00	
	De Prog 1+270 a Prog 2+720 1.450,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m		290,00	
	De Prog 2+720 a Prog 2+822 102,00 0,10 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		10,20	
	De Prog 2+822 a Prog 3+033 110,00 0,10 Doble Amarilla Continua		21,10	
	De Prog 3+033 a Prog 3+132 99,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		9,90	
	De Prog 3+132 a Prog 4+183 1.051,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m		210,20	
	De Prog 4+183 a Prog 4+282 99,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		9,90	
	De Prog 4+282 a Prog 4+410 128,00 0,10 Doble Amarilla Continua		12,80	
	De Prog 4+410 a Prog 4+510 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		10,00	
	De Prog 4+510 a Prog 4+400 890,00 0,10 Blanca Discont. 4,00c/8,00m	m ²	89,00	
	De Prog 4+400 a Prog 5+500 100,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		20,00	
	De Prog 5+500 a Prog 5+611 111,00 0,10 Doble Amarilla Continua		11,10	
	De Prog 5+611 a Prog 5+774 163,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		32,60	
	De Prog 5+774 a Prog 5+920 146,00 0,10 Doble Amarilla Continua		14,60	
	De Prog 5+920 a Prog 6+000 80,00 0,10 1 Amarilla Cont + 1 Amar. Disc		16,00	
	Borde			
	De Prog 0+000 a Prog 6+000 6000,00 0,10 Blanco Cont. – Ambos Lados		1.200,00	
	Pintura para Lomadas			
	Área a Pintar (m ²)			
4.5	Prog 2+980 4,00 Amarillo Reflectivo		4,00	
	Prog 3+100 4,00 Amarillo Reflectivo		4,00	
				2.105,60
4.5	Señalización Vertical			
	Según Planilla adjunta en Apéndice C			
	Preventivas	m ²	14,58	
	Reglamentarias		13,56	
	Informativas		4,00	
				32,14

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

4.6	Marcadores retro reflectantes (tachas)				unid	751,00	1.502,00
	Eje	Long. (m)	Separación (m)	Tipo			
	De Prog. 0+000	6.000,00	8,00	Bidireccionales			
	A Prog. 6+000						
	Bordes						
	De Prog. 0+000	6.000,00	8,00	Bidireccionales			
	A Prog. 6+000						
4.7	Lomadas				m³	2,80	5,60
		Long. (m)	Área Transversal (m²)				
	Prog. 2+980	6.000,00	7,00	0,4			
	Prog. 3+100	6.000,00	7,00	0,4			
5.1	Movilización				Gl.	1,00	1,00
	Movilización para ejecución de la obra						

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1. MOVILIZACIÓN DE OBRA

5.1.1. Movilización

Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la Obra, etc. al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos Ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Terreno para Obradores

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores.

• Oficinas y Campamentos del Contratista:

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la Obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas.

La aceptación por parte de la Repartición de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la Obra durante su proceso de ejecución.

Equipos

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Pliego de Disposiciones Generales, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipos, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del MOPC.

Forma de Pago

La oferta deberá incluir un precio global por el Ítem “5.1.1 Movilización y Desmovilización de Obras”, que no excederá del TRES POR CIENTO (3%) del monto total de la misma, que incluirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal del Contratista: construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

5.2. MOVIMIENTO DE SUELOS

5.2.1. Desbosque, Desbroce y Limpieza

Descripción

Este trabajo consistirá en el desbosque, desbroce, remoción y eliminación de todo producto vegetal y desechos, en todo el ancho destinado a la plataforma del camino, banquetas, taludes y áreas adyacentes, hasta una distancia mínima de 5 metros más allá del borde de las cunetas de desagües y/o del pie de los taludes del terraplén o de la parte superior de los taludes de cortes o según órdenes de la Fiscalización. Incluye la remoción y retiro de tierra con materia orgánica o barrosa dentro de esas áreas.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo, compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible, con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.

Los trabajos de desbosque, desbroce y limpieza, deberán ser ejecutados antes de dar comienzo a otros trabajos subsecuentes, incluso los trabajos de topografía.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Requisitos para la Construcción. Generalidades

Antes de iniciar trabajo alguno de desbosque, desbroce y limpieza, la Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deban permanecer en el lugar.

Desbosque y Destronque

El desbosque y destronque consistirá en remover del área establecida todos los árboles, arbustos, matorrales o cualquier otra vegetación, incluyendo la extracción de troncos, cepas y raíces, así como la eliminación de todos los materiales provenientes de dichas operaciones.

En áreas fuera de los límites del camino, los troncos podrán cortarse a ras del suelo en lugar de extraerlos.

Si fuera necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la obra, ni perjudiquen a terceros, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles de éste.

Con excepción de las secciones en corte, los pozos y cavidades dejados por los troncos y otros obstáculos que fueren removidos, serán rellenados con un material adecuado y apisonados convenientemente.

Desbroce y Limpieza

Se efectuará el desbroce y limpieza en el ancho del camino señalado en los Planos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, donde el desmonte o el terraplén deban ser construidos, ensanchado, rebajado o elevado.

El Desbroce y limpieza incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra hasta una profundidad de no menos de 0,10 m y no más de 0,20 m dentro de los límites de la excavación fijados para el terraplén, ensanches de terraplén, cortes y ensanches de cortes.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La capa de tierra excavada no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y/o depositada en tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización, o como para revestimiento con pasto.

La capa superior de tierra deberá ser excavada a la profundidad indicada con anticipación al inicio de las excavaciones normales o del trabajo del terraplenado en el lugar.

Equipo

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Método de Medición

La medición del trabajo “Desbosque, Desbroce y Limpieza”, comprendido en este ítem, se hará por la cantidad de Hectáreas terminadas y aceptadas, medidos en la longitud media transversal por la distancia entre secciones transversales medidas a lo largo del eje del proyecto y variantes.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem 5.2.1 “Desbosque, desbroce y limpieza”.

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

5.2.2. Excavación no clasificada

Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción del camino, e incluirá la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, la apertura y excavación de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destape de yacimientos, la profundización de los desmontes, o la excavación del terreno natural en la base de asiento de los terraplenes cuando esté indicado en los planos, o cuando sea ordenado por la Fiscalización el reemplazo de los materiales existentes, en la profundidad que se indique en cada caso; la carga y descarga de los materiales excavados y su transporte hasta el lugar de utilización o de depósito, y todo otro trabajo de excavación no incluido en otro Item del Contrato y necesario para la terminación del camino, de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Fiscalización.

Incluirá, así mismo, la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación, o dejados al descubierto por la misma.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como con otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Clasificación

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta Especificación será considerada como “Excavación en roca”, o como “Excavación no clasificada”.

La “Excavación en roca” consistirá en la remoción de toda formación de roca dura y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavar económicamente sin empleo previo de explosivos. Se clasificará también como “Excavación en roca”, la rotura y remoción de rocas sueltas, o cantos rodados, que midan no menos de un cuarto de metro cúbico. En los lugares donde el empleo de explosivos pueda traer peligro, se considerará como “Excavación en roca” la excavación hecha con perforadora o “rock-drill”.

La “Excavación no clasificada” consistirá en la remoción de arenas, arcillas, limos, gravas, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedras de volumen inferior a $\frac{1}{4}$ m³, y todo otro material, o combinación de materiales, no incluidos en la clasificación de “Excavación en Roca”.

Equipos

El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observan deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

Los depósitos de desechos, sean éstos destinados, o no a utilización posterior como cobertura de suelo vegetal de la superficie de taludes del terraplén, tendrán aspecto ordenado y no darán perjuicios a terceros.

Los trabajos de limpieza se extenderán a la remoción y retiro de estructuras que interfieran en el trabajo, o lo obstruyan de algún modo.

El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de acarreo y las estructuras de drenajes necesarios, así como los cerramientos necesarios para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencias en las actividades del propietario.

La excavación de desmontes en los lugares indicados en los planos, consistirá en la excavación del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a “compactación especial de subrasante”, debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30 m, o como indique la Fiscalización.

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada. Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-desmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

No se deberá, salvo orden expresa de la Fiscalización, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

fondo de desagües indicadas en los planos. La Fiscalización podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta.

En caso de ocurrencia de material de expansión mayor a 1% (uno por ciento), y baja capacidad de soporte, o de suelos orgánicos, la excavación del desmonte se practicará hasta 0,60 m por debajo de la cota de la subrasante, o según indique la Fiscalización, y se rellenará con material apto. El material inadecuado para la formación de terraplenes será transportado a sitios indicados por la Fiscalización, de modo que no ocasione inconvenientes a la obra, y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros.

El material apto proveniente de la excavación de desmontes será transportado para la formación de los terraplenes adyacentes.

Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. Cualquier alteración posterior a la inclinación de los taludes sólo será autorizada siempre que el control tecnológico, durante la construcción, así lo aconseje. No será permitida la existencia de bloque de rocas en los taludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito.

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe todo el tiempo.

Las cunetas se ajustarán a la pendiente, nivel y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otros despojos arrastrado, todas las cunetas excavadas por él hasta la aceptación final de la obra.

Las cunetas de surcos se formarán abriendo con cuchilla, o máquina zanjadora, un surco continuo a lo largo de la línea estaqueada, según indique la Fiscalización. En caso de ser aceptable para ésta, podrán emplearse otros

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

métodos distintos. Las cunetas serán limpiadas por medio de pala de mano, o mediante otra forma adecuada, arrojando y esparciendo prolijamente todo el material suelto hacia el lado del declive a un metro del borde de la cuneta, de manera que la cuneta terminada quede conforme indiquen los planos y/u órdenes de la Fiscalización. Las pendientes hidráulicas deberán estar en condiciones satisfactorias para proporcionar drenaje sin derrame.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a “compactación especial de subrasante”, debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30 m, o como indique la Fiscalización.

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada.

Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-desmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado. Los datos obtenidos deberán consignarse en planillas en triplicado, firmadas por los ingenieros responsables de la Fiscalización y del Contratista. Las planillas originales se incluirán en los Certificados Mensuales de Trabajo a ser presentados. Las copias irán en el Anexo de los Planos conforme a Obra que se entregue al MOPC al finalizar la obra.

Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado, y con el tiempo suficiente, sobre la apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado. La excavación de préstamos se destina a proveer

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes. La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Podrán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse, toda vez que permitan el desagüe natural completo de los mismos. Los préstamos formados como ensanche de desmonte, preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino. En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

Todos los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente. Las cotas de fondo de préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavararse por debajo de las mismas. Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio, deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de ancho mínimo, a fin de permitir la construcción de alambrados. Las cajas de préstamos y yacimientos, ubicados fuera de la franja de dominio, deben ubicarse, por lo menos, a 5,00 m de las cercas.

Cuando sin autorización expresa de la Fiscalización, la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicada en los planos, o la fijada con anterioridad, el Contratista, a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material indebidamente excavado. No se permitirá la construcción de préstamos con taludes más pronunciados que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), salvo orden escrita de la Fiscalización. En casos particulares, la Fiscalización podrá autorizar taludes compatibles con la naturaleza del terreno, pudiendo llegar a ser verticales si la excavación se efectúa en suelos que así lo permiten.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilarán con exactitud. Si las condiciones locales lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuirse la inclinación de los taludes, aun cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos, de anchos o profundidades diferentes, deberán conectarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que aleje las aguas del camino.

Método de Medición

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

La medición comprende, explícitamente, los siguientes casos de excavación autorizada:

1. excavación de material inadecuado debajo de la subrasante en cortes excavados por procedimientos corrientes;
2. excavación de materiales inadecuados en el área de terraplén, por debajo de la limpieza, no considerados como bolsones;
3. excavación del material excedente de los desmontes no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, o utilizado y no pagado bajo ningún de Pago, y
4. excavación de cunetas laterales, siendo el material resultante no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, que si están comprendidas dentro de las áreas de limpieza serán excluidos los volúmenes de destape.

La medición comprenderá, además, el volumen de rocas sueltas de más de un cuarto de metro cúbico, diseminadas en el terreno natural, entre los límites de las superficies a excavar.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Durante el desarrollo de la excavación, y cada vez que ésta pase del material de una clasificación al material de otra, la Fiscalización localizará las líneas de separación entre los mismos, tomando las secciones transversales y mediciones necesarias, a los efectos de calcular los volúmenes correspondientes a cada uno.

No se medirán los volúmenes excavados en exceso sobre los indicados en los planos, o lo ordenado por la Fiscalización.

La capa drenante de reposición, en las zonas de regularización del fondo de excavaciones en roca (0.40 m de debajo de la subrasante), dicho volumen será el producto del largo por el ancho y por el espesor de la capa drenante, de conformidad a lo indicado en los planos.

Forma de Pago

El volumen de excavación medido en la forma precedentemente indicada, se pagará a los precios unitarios de Contrato para el siguiente ítem: 5.2.2 “EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA”.

Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga, descarga y transporte del producto de las excavaciones; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por la “compactación especial de subrasante” en los desmontes; por la recolocación del material sobrante del destape de los yacimientos y la conformación de los mismos; por la remoción y colocación de alambrados y la provisión de materiales inutilizados en los mismos, cuando deba extraerse suelo fuera de la zona de camino; por la conservación de las obras hasta su recepción, y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

Ningún transporte se pagará por separado. Los precios unitarios deberán incluir obligatoriamente todo el transporte de los materiales excavados hasta los lugares de destino.

5.2.3. Excavación de bolsones

Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de terraplenes nuevo, o en el alteo de los existentes se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros o cualquier otro similar que por su naturaleza implique la utilización de equipo y métodos no convencionales.

Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o que poseen límite líquido superior a 50.

Todos los trabajos incluidos en el ítem deberán ejecutarse de acuerdo a las siguientes especificaciones y/u órdenes de trabajos emitidas por la Fiscalización.

Equipo

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieren y sean convenientes, así como retroexcavadoras, dragalinas o cualquier otro equipo complementario.

Mediciones Previas

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
determinar el volumen, medido en el sitio del material excavado según esta sección y sujeto a pago.

Requisitos para la Construcción

Antes de la construcción de terraplenes nuevos o alteo de los existentes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos, saturados o no, para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y /o procedimientos que a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción hasta las medidas y profundidad que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en esta sección.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m hasta alcanzar la densidad requerida, en todo de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén”.

Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones realizadas en este ítem no será empleado en la construcción del terraplén. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares sin costo adicional alguno.

Método de Medición

El volumen excavado de bolsones de suelo inestable a ser pagado, será en cada caso la cantidad de metros cúbicos, medida en su posición original, computada por las distancias resultantes, medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La suma de los volúmenes parciales así calculada será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente compactado y colocado, será igual al número de m³ de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

Forma de Pago

La cantidad excavada de bolsones determinados de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio de contrato establecido para el Ítem 5.2.4 “EXCAVACIÓN DE BOLSONES”.

El volumen de material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba será pagado al precio de contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem “Terraplén”.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad del estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Este precio y pago constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo o mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

5.2.4. Terraplén

Descripción

Este trabajo comprenderá la colocación y compactación de los materiales excavados, conforme a lo especificado en los ítems de excavaciones, necesarios para la construcción de la plataforma hasta la cota superior de los terraplenes indicados en los Planos, entendiéndose por tal la coincidente cota inferior de la capa de subrasante del revestimiento mejorada, o de la capa de enripiado, según corresponda, todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos
y/u Órdenes de Trabajo.

En los proyectos donde no se indique la construcción de alguna capa de banquina con materiales especiales, se incluirá en esta sección la construcción de aquella.

Materiales

Todos los materiales excavados según lo especificado en la Sección, que cumplan los requisitos especificados en ésta Sección, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

- De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.
- No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR < 3%).
- No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 2%, CBR menor al 20%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.
- No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanchamientos de los existentes con saprolito. (Basalto en descomposición)

Equipo

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

compactadas hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin pérdidas de aceite ni derrames de combustible.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, aflojamiento y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Requisitos para la construcción

a. Limpieza Preliminar:

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes, en cualquier área de trabajo, se debe haber efectuado todo el trabajo de limpieza de acuerdo a lo especificado anteriormente en la sección correspondiente.

b. Preparación del Asiento del Terraplén:

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes estas serán consideradas y pagadas como Excavación No Clasificada.

Cuando las características del suelo, profundidad de excavación, utilización de equipo y sistema operativo sean las previstas en el Ítem excavación de bolsones, serán consideradas y pagadas como tal. Previa a cualquier excavación, deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar los volúmenes excavados y sujetos a pagos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En los tramos en cortes que presenten áreas de material inadecuado también serán removidos, si así lo indica la Fiscalización, con las interpretaciones arriba mencionadas para la clasificación del tipo de excavación.

Todas las excavaciones serán rellenas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos en esta sección. Los volúmenes de relleno serán iguales a los volúmenes excavados y pagados bajo el ítem de Pago “Terraplén”.

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente y si fuera necesario humedecida a fin de obtener una buena ligación entre el material viejo y nuevo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en sectores de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable ($\text{CBR} \geq 5\%$), pero que requieren un alteo de 0,30 m, y los tramos en corte con material de calidad aceptable en

la subrasante del terraplén (a nivel de la parte inferior del refuerzo de subrasante), deberán ser escarificados en un espesor de 0,20 m, desmenuzando el material aflojado, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se hará pago adicional para ello.

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del ítem “Terraplén”.

c. Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En los ensanchamientos de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2.1 (dos horizontal, uno vertical), deberá ser cortado en escalones distanciados verticalmente no más de 0,20 m a medida que el ensanchamiento se vaya elevando porcapas horizontales sucesivas. La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0.30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado.

d. Colocación del Material:

Los materiales para el terraplenado deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,25 m de espesor suelto, ni exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m.

Aquel espesor máximo será reducido a lo que se estipula específicamente para ubicaciones especiales. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, incluyendo bermas si las hubiera, excepto en casos de alteos donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito.

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladora y compactadas según se especifica más adelante.

Los trabajos, materiales, así como cualquier otro gasto en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuando los terraplenes deban construirse a través de balados o zonas cubiertas de agua, se efectuará el previo drenaje en el área a ser ocupado por el terraplén. Caso necesario, si el drenaje ejecutado no fuese suficiente, la Fiscalización podrá exigir la colocación de una camada de material granular para acelerar la estabilización del suelo de fundación con el método de terraplén de avance. La primera capa de suelo compactado, podrá tener un espesor superior al especificado para las camadas normales de compactación de acuerdo al criterio de la fiscalización.

Compactación

a. Proceso Constructivo:

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales a todo lo ancho de la sección y en longitudes que hagan factibles los procesos de homogeneización, riego o secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será regada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de humedecido será homogeneizado por medio de motoniveladoras, rastra, discos u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

b. Alternativa:

En los casos de ensanchamiento de terraplenes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente prescrita, el Contratista podrá proceder a la colocación y compactación por capas inclinadas siempre que el talud del terraplén existente sea menor que 4:1 (cuatro horizontal, uno vertical) después de la escarificación y regularización del talud existente.

La elección del tipo de equipo a ser empleado de acuerdo con su practicabilidad será de la entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

Suelos plásticos deberán ser compactados con la energía de compactación del T-99 Suelos no plásticos NP, o de muy baja plasticidad menor que 3, deberán ser compactados con la energía de compactación del T-180.

En suelos plásticos para terraplenes menores a 2,00 m de altura, la base de asiento deberá compactarse con una densidad no menor al 90% del ensayo correspondiente (AASHTO T- 99 Standard), y la humedad estará entre $\pm 2\%$ de la humedad óptima. El cuerpo del terraplen se deberá compactar hasta la cota - 0,30 m con un grado de compactación mayor al 95% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard). Los últimos 0,30 m se deberán compactar con un grado de compactación igual o mayor al 98% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard), y con una humedad del $\pm 2\%$ de la humedad óptima. Los ensayos de compactación y de humedad se realizarán cada 60 m. Suelos NP, misma metodología, pero con energía de compactación del T-180.

Para terraplenes mayores a 2,00 m de altura se deberá realizar el terraplén en capas de 20 cm, y la compactación se podrá ejecutar una vez esparcido el material con motoniveladora y compactada la capa con cualquier tipo de compactador, debiendo ser el grado de compactación no menor a 90% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard) para suelos plásticos y del AASHTO T-180 para suelos NP o de bajo IP, y la humedad deberá estar entre $\pm 3\%$ de la humedad óptima, con control de compactación cada tres capas de terraplén cada 60 m.

Para los últimos 1,50 m del terraplén el procedimiento será igual al caso de los terraplenes menores a 2,00 m.

c. Compactación de áreas junto a estructuras:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 1,20 m de los tubos de las alcantarillas. Debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

Préstamos y Yacimientos de Suelos

Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon en el ítem “Terraplén”

Método de Medición

La unidad de medición será el metro cúbico de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas serán calculadas gráficamente con base en las secciones transversales obtenidas a partir de las cotas del terreno relevadas después de realizados los trabajos previstos en la sección “Desbosque, Desbroce y Limpieza”, o la excavación para el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, las cuales serán consideradas como datos del camino.

La Fiscalización podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basan las mediciones, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se compruebe la existencia de errores en los “datos actuales del camino”, o en los cálculos originales relativos a un área cualquiera determinada que causen o acusen una diferencia mayor que 0,4 metros cuadrados, entre el cálculo revisado y el cálculo original.

Forma de Pago

La cantidad de terraplén, medido conforme está estipulado más arriba, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem 5.2.6 “TERRAPLÉN”, cuyo precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

compactación de la base de asiento del terraplén, excavación de suelos y su transporte, el costo de adquisición del suelo, la compactación, el riego con agua, el perfilado, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

5.2.5. Relleno granular

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en obra, de una capa de material granular cuya función será la de servir como base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares, así como en obras accesorias de drenaje, cuando el material sobre el que se apoyará el lecho de asiento presente condiciones desfavorables de resistencia, sea por mala calidad del suelo o por exceso de humedad. Se podrá emplear además en los desmontes en roca, sectores en los que conformará una capa de transición permeable ($e=0,40m$) entre la roca y el paquete estructural del pavimento. Será ejecutado donde se lo requiera durante el período de construcción, y deberá ser autorizado previamente por la Fiscalización.

Materiales

En la conformación del relleno granular, dependiendo de la necesidad, en obra, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son las siguientes:

- a. Piedra, cuyo diámetro máximo será de 30 cm., proveniente de roca sana, dura y durable, extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo de "los Ángeles", inferior al 50%.
- b. Piedra triturada, también proveniente de la cantera seleccionada, y con las mismas características de la especificada en el punto “a” con respecto a durabilidad y desgaste. La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½”	100
¾”	35 – 60
⅜”	15 - 30
Nº 4	0 - 15

Equipo

Para la ejecución del “Relleno Granular” se usarán: retroexcavadoras, camiones volcadores para el transporte y colocación de la piedra grande, y herramientas manuales para la colocación de las piedras.

Ejecución

La excavación se hará hasta una profundidad indicada por la Fiscalización durante el periodo de la construcción.

Una vez efectuadas las excavaciones de las fundaciones y después de regularizar la base y paredes de las mismas, se procederá de la siguiente manera:

1. Colocación de la piedra por vuelco directo desde los camiones.
2. Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.
3. Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.
4. Repetición de las operaciones indicadas en los puntos 1, 2 y 3, hasta llegar a 10 cm por debajo del fondo de asiento de las estructuras.
5. Relleno de la capa final de 10 cm con piedra triturada de la clase aprobada por la Fiscalización, procurando enrasar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Control

1. La piedra de tamaño máximo igual a 0,30 m. será controlada por apreciación visual en lo referente a su calidad, forma y dimensiones, debiendo la Fiscalización fijar las tolerancias para las terminaciones de acuerdo con los planos del Proyecto.
2. El control geométrico del relleno granular se hará teniendo en cuenta que las dimensiones transversales de las terminaciones, no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto en puntos aislados.

Método de Medición

El relleno granular empleado como camada de asiento en los sectores en los que se presente desmonte en roca, será medido en metros cúbicos, resultante de las dimensiones cuyas longitudes deberán ser medidas en el eje.

El relleno granular empleado como base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares no serán objeto de medición.

Forma de Pago

Las cantidades de relleno granular empleadas en los desmontes en roca, medidas en la forma indicada precedentemente, serán pagadas al precio unitario contractual del Ítem 5.2.7 “RELLENO GRANULAR”.

Esto significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Las cantidades de relleno granular empleadas en la base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares no recibirán pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems que requieran de su empleo tales como Alcantarillas Tubulares y Alcantarillas Celulares.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

5.3. PAQUETE ESTRUCTURAL

5.3.1. Subbase de Suelo Agregado

Generalidades

Esta Especificación se aplica a la ejecución de sub-base, constituidas de capas de suelos, mezclas de suelo y materiales triturados, o productos totales de trituración en una proporción de suelos y de materiales triturados de manera a obtenerse un CBR = 60 %

Materiales

La sub-base estará constituida por un mínimo de 70% de material triturado y será ejecutada con materiales que cumplan los siguientes requisitos:

a -Deberán poseer composición granulométrica encuadrada en una de las fajas del cuadro a continuación:

TAMIZ		Faja
	mm	C
2"	50,8	—
1"	25,4	100
3/8"	9,5	50 – 85
N°4	4,8	35 – 65
N°10	2,0	25 – 50
N°40	0,42	15 – 30
N°200	0,074	5 – 15

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b- la fracción que pasa en el tamiz N° 40 deberá presentar límite de líquido inferior o igual al 25% e índice de plasticidad inferior o igual al 6%; cuando esos límites sean excedidos, el equivalente de arena deberá ser superior al 30%.

c- el porcentaje del material que pasa por el tamiz N° 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz N° 40.

d- el índice de soporte California no deberá ser inferior al 80% y la expansión máxima será del 0,5%, determinados según el método AASHTO T-193, y con la energía del método AASHTO T-180.

e- el agregado retenido por el tamiz N°10 debe ser constituido de partículas duras y durables, libre de fragmentos blandos, alargados o chatos, libres de materia vegetal u otra sustancia perjudicial. Cuando sometido al ensayo de Los Ángeles, no deberá presentar desgaste superior al 40%.

Equipamiento

Son indicados los siguientes tipos de equipamiento para la ejecución de la base:

Motoniveladora;

Camión regador de agua;

Vibro compactadores tipo liso-vibratorio y neumático;

Tractor con rastra;

Camión volquete

Además de esos, podrán ser usados otros equipamientos aceptados por la Fiscalización.

Ejecución

Comprende las operaciones de dispersión, mezcla y pulverización, humidificación o secado, compactación y acabado de los materiales importados,

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

realizadas en la pista, debidamente preparada en el ancho deseado, en las cantidades que permitan, tras la compactación, alcanzar la espesura proyectada.

Los materiales de base serán explotados, preparados y lanzados de acuerdo con las especificaciones propias.

Cuando haya necesidad de ejecutar capas de base con espesura final superior a 15 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales, de forma que ninguna de ellas exceda la espesura de 15 cm. La espesura mínima de cualquier capa de base será de 10 cm, después de la compactación.

El grado de compactación deberá ser, como mínimo, 100%, con relación a la masa específica aparente, seca, máxima, obtenida en el ensayo AASHTO T-180, y el tenor de humedad deberá ser la humedad óptima del ensayo citado $\pm 2\%$.

Control Tecnológico

a) Ensayos

Serán procedidos:

- determinaciones de masa específica aparente, “in situ”, con espaciamiento máximo de 100 m de pista, en los puntos donde fueron colectadas las muestras para los ensayos de compactación;

- una determinación del tenor de humedad, cada 100 m, inmediatamente anterior a la compactación;

- ensayos de caracterización de (límite de liquidez, límite de plasticidad y granulometría, respectivamente según los métodos AASHTO T-89, AASHTO T-90 y AASHTO T-27 y T-11), con espaciamiento máximo de 150 m de pista y, como mínimo, dos grupos de ensayos al día;

- un ensayo del índice de soporte California, con la energía de compactación del método AASHTO T-193, con espaciamiento máximo de 300 m de pista y, como mínimo, un ensayo cada dos días;

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

– un ensayo de compactación, según el método AASHTO T-180, para determinación de la masa específica aparente, seca, máximo de 100 m de pista, con muestras colectadas en puntos obedeciendo siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc., a 60 cm del borde.

– El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique la homogeneidad del material.

– una determinación del equivalente de arena, con espaciamiento de 100 m, en caso de materiales con índice de plasticidad superior al 6% y límite de liquidez superior al 25%

Control Geométrico

Tras la ejecución de la base, se procederá a la relocalización y nivelación del eje y de los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

= 10 cm, en cuanto al ancho de la plataforma;

hasta el 20%, en exceso, para la flecha de pendiente, sin la tolerancia de falta.

En la verificación del desarrollo longitudinal de la superficie no serán toleradas flechas mayores que 1,5 cm, cuando determinadas por reglas de 3,00 m.

– No será tolerado ningún valor individual de espesura que no esté incluido en el intervalo de ± 2 cm, respecto a la espesura del proyecto.

– En caso de que se acepte, de acuerdo con las tolerancias establecidas, una capa de base con espesura media inferior a la de proyecto, el revestimiento será aumentado de una espesura estructuralmente equivalente a la diferencia encontrada.

– Si es aceptada la capa de base, según las tolerancias, con espesura media superior a la de proyecto, la diferencia no será deducida de la espesura del revestimiento.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Medición

Las cantidades de Subbase de Suelo Agregado, una vez aprobados por la fiscalización, se medirán en volumen por la cantidad de metros cúbicos de subbase compactada incluyendo todo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem N° 5.2.1: “SUB BASE DE SUELO AGREGADO”.

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo las operaciones de limpieza y desecho de ocurrencia de materiales, excavación, transporte, compactación y acabado.

5.3.2. Base Granular Estabilizada

Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de capas de piedra triturada estabilizada granulométricamente, en un todo de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los Planos.

Materiales

a. Agregado pétreo

Consistirá en piedra triturada constituida por partículas duras, sanas, resistentes y durables, libres de excesos de materiales nocivos como partículas blandas o desintegrables, terrones de arcilla y toda otra sustancia reconocida como perjudicial, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla los requisitos de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

esta Especificación en cuanto a granulometría, índices físicos y capacidad soporte para ser compactado en una Base densa y estable.

El agregado pétreo debe ser producto de la trituración de rocas exentas de signos de desintegración o descomposición que puedan dar lugar a dudas en cuanto a su durabilidad en las condiciones de servicio. Para asegurar este requisito de calidad, la Fiscalización podrá disponer la realización de ensayos previos sobre la roca antes de su trituración y/o sobre el agregado pétreo triturado (por ejemplo: examen petrográfico).

b. Requisito de Granulometría

Para la capa de sub-base de piedra triturada de 20 cm de espesor el material llenará los requisitos de granulometría según la tabla siguiente, empleando los métodos de AASHTO T- 11 y T-27

Tamiz	Porcentaje que pasa
1”	100
2/8”	50 – 85
N° 4	35 – 65
N° 10	25 – 50
N° 40	15 – 30
N° 200	5 – 15

La fracción del material, incluyendo los añadidos en mezcla, que pasa el Tamiz N° 40 tendrá un límite líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad igual a cero (NP) cuando se lo ensaye con los métodos AASHTO T 89 y T-90.

El valor soporte CBR en muestra embebida no será inferior a 100% y la expansión no será mayor al 0.5% cuando se lo ensaye con el método AASHTO

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

T-193 con la utilización de 100% de la densidad máxima correspondiente al ensayo AASHTO T-180.

El agregado sometido al ensayo de abrasión “Los Ángeles”, AASHTO T-96 no deberá exhibir un desgaste mayor al 25% en 500 revoluciones.

c. Finos Añadidos en Mezcla

Si se necesitan finos, en adición al que originalmente existe en el material de capa de sub - base, para llenar los requisitos de granulometría, se mezclará éste uniformemente con el material para la capa de sub - base, en un porcentaje no superior a 10% en peso, ya sea en la planta de clasificación u otros métodos aprobados por la Fiscalización.

El fino adicionado será material arenoso (de río, de arroyo o de yacimiento) aprobado por la Fiscalización y no deberá contener más de 15% de material que sea retenido en el Tamiz N° 40 y exento de plasticidad.

d. Acopio de Material

Si hubiera necesidad de acopiar material de sub-base antes de colocarlo en la plataforma, éste acopio deberá practicarse como sigue:

- Se elegirá un sitio no expuesto a inundaciones.
- El material transportado en camiones volquetes será descargado en capas uniformes abarcando una superficie regular y definida a fin de tomar una forma de cuerpo también definida y apta para eventuales mediciones.
- Los taludes laterales no deberán ser mayores que 2:1 a fin de disminuir en lo posible las causas de segregación.
- No se permitirá el acopio de material por medio de correa transportadora y a fin de evitar la segregación de las varias medidas en cada acopio, será depositado el agregado en capas uniformes o en pasadas que no excedan 1,25 m de espesor.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Forma de Ejecución

El material de sub-base, después de distribuido en la pista, debe presentarse uniforme y sin segregación.

A fin de asegurar un grado de compactación uniforme, el material que está siendo trabajado debe presentar un contenido de humedad adecuado según ensayos de laboratorio o especificado por la Fiscalización.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de ésta Especificación.

La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

a. Mezcla

La mezcla, uniformización y agregado de agua para obtener la humedad óptima del material de sub-base, se practicará en el acopio con equipo y métodos apropiados aprobados por la Fiscalización.

b. Colocación y Distribución

Todo material de capa de base será colocado sobre la superficie de la sub base terminada y será compactado en capas de no más de 15 cm de espesor compactado.

Cuando se requiera más de una capa, se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito más adelante.

c. Compactación

Inmediatamente después del esparcimiento y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino, por rodillos lisos vibratorios y rodillos lisos autopropulsados, que pesan por lo menos 8 toneladas,

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después del rodillado debe ser corregida removiendo el material en esos lugares y añadiendo o retirando el material hasta que la superficie sea llana y uniforme.

En las áreas en las cuales se ha de colocar recubrimiento asfáltico, cualquier desviación en exceso sobre las tolerancias indicadas deberán ser corregidas por medio de nivelado o escarificado y añadiendo materiales aprobados y recompactando por medio de rodillado y riego.

La nivelación y el aplanado serán efectuados como se requiera o dirija, para mantener una superficie llana, igual y uniformemente compactada hasta que cualquier capa o superficie de desgaste sea colocada sobre ella. A lo largo de bordes, muros de cabeceras y muros, y en todo lugar que no sea accesible a los rodillos, el material de capa de sub-base será compactado completamente con pisonés mecánicos vibrantes.

Control

a. Control tecnológico:

a.1 Ensayo de Densidad

Las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los métodos AASHTO T-99 y T-180. La densidad de la sub-base de piedra triturada no será inferior al 100% de la densidad máxima lograda con el ensayo AASHTO T-180, control que se efectuará cada 60 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

a.2 Determinación de Humedad

Una determinación del contenido de humedad cada 100 m antes del inicio de la compactación.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

a.3 Ensayos Granulométricos y Límites Físicos

Serán ejecutados según se indica a continuación:

- Granulometría 1 ensayo c/100 m.-AASHTO T-27 y T-11
- Límite líquido 1 ensayo c/200 m.- AASHTO T-89
- LP e IP 1 ensayo c/200 m.- AASHTO T-90
- CBR 1 ensayo c/500 m.- AASHTO T-193

b. Control Geométrico

b.1 Espesor

El espesor de la base de agregado pétreo compactada no variará en más de 1 cm. del espesor indicado en los Planos. Inmediatamente después de la compactación final de la base pétreo se medirá el espesor en uno o más puntos en cada 100 metros lineales de base. Las mediciones se harán por medio de hoyos de prueba u otros métodos aprobados. Los puntos para efectuar las mediciones serán seleccionados por la Fiscalización en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 metros para evitar una distribución regular de los mismos. Se cubrirán varios puntos de la sección transversal.

A medida que la base pétreo continúe sin variación en el espesor más allá de la tolerancia permitida, el intervalo entre las pruebas podrá ampliarse, a discreción de la Fiscalización, hasta un máximo de 250 metros con pruebas ocasionales a intervalos más cortos.

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a intervalos de 10 metros hasta que las mediciones indiquen que el espesor está dentro de la tolerancia permitida. Cualquier área que no cumpla con la tolerancia permitida deberá ser corregida removiendo o agregando material según sea necesario y conformando y compactando en la forma especificada. Los hoyos de prueba

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

utilizados para determinar la densidad de la capa de la base pétreo podrán ser utilizados para medir el espesor de la base pétreo compactada.

La perforación de los hoyos de prueba y su relleno con materiales adecuadamente compactados serán efectuados por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

b.2 Tolerancia de Construcción

La superficie acabada de la capa de la base pétreo al ser controlada con una plantilla de abovedado que se ajuste a la sección transversal típica indicada en los Planos, no deberá acusar diferencia de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto de la plantilla de más de 12,5 mm. Al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulos rectos con el eje del lecho del camino, la variación de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto no deberá exceder 10 mm. La superficie acabada de la base pétreo no deberá acusar diferencia de más de 15 mm por encima o por debajo con relación a la cota indicada en los Planos o establecida por la Fiscalización. El ancho, no inferior al ancho del proyecto.

Método de Medición

La base de piedra triturada se medirá en volumen por la cantidad de metros cúbicos de material compactado incluyendo el agregado fino adicionado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho y el espesor de la capa indicados en los Planos.

Forma de Pago

El volumen de material de capa de base de piedra triturada, determinado como está dispuesto en el Ítem anterior será pagado al precio unitario de contrato del Ítem 5.3.2 “BASE GRANULAR ESTABILIZADA”.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Dicho precio y pago constituirá compensación completa por el suministro y transporte del material; mezcla y colocación en pista; nivelar y compactar por la limpieza de fuentes de abastecimiento; por despejar, limpiar y nivelar sitios de acopio de reserva, y por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar este Ítem.

5.3.3. Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente

Descripción

La “Carpeta de concreto asfáltico”, mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados marcados en los Planos sobre una base imprimada, en el ancho indicado en los planos y cumpliendo todos los detalles de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

Materiales

a. Agregado Pétreo Grueso (retenido en el Tamiz N° 10)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo “Los Ángeles” (AASHTO T96-70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

b. Agregado Pétreo Fino (pasa por Tamiz N° 10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silíceas naturales provenientes de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 45% para las bases y 55% para la carpeta.

c. Relleno Mineral (filler) Calcáreo (solo para Carpeta)

Consistirá en polvo de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T37-70.

- Pasa tamiz N° 30 100%
- Pasa tamiz N° 50 95 – 100%
- Pasa tamiz N° 200 70 – 100%

d. Mezcla de los Agregados Pétreos y Relleno Mineral

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Carpeta	Base
3/8”	70 – 90	60 – 80
N° 4	50 – 70	48 – 65
N° 8	35 – 50	35 – 50
N° 30	18 – 29	19 – 30

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

N° 50	13 – 23	13 – 23
N° 100	8 – 16	7 – 15
N° 200	4 – 10	1 – 8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

e. Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175° C. y cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

CARACTERISTICA	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 ° C. 100 g, 5 seg.)	50	60	AASHTO T 49-89
Ductilidad (25 ° C. 5 cm/min.). (cm.	100	--	AASHTO T 51-89
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) (° C).	232	--	AASHTO T 48-89
Ensayo en película delgada: pérdida por calentamiento a 163°C durante 5 hs (%).	--	0,8	AASHTO T 119-82

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Penetración retenida (25° C 100 gr 5 seg.) % del original.	50	--	AASHTO T 49- 89
Ductilidad del residuo (25 ° C. 5 cm/min).	75	--	AASHTO T 51- 89
Solubilidad en c.c. 14 (%)	99	--	AASHTO T 44- 89
Cenizas (%)	--	1,0	--
Ensayo de Oliensis	Negat.		AASHTO T 102- 68
Temperatura de aplicación (Grados Centígrados)	135	155	

f. Aditivo Mejorador de Adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado.

El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de la adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

g. Materiales Pétreos y Relleno Mineral a Emplear

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

h. Cantidad de Materiales a Emplear

Los agregados pétreos y relleno mineral se utilizarán en cantidades comprendidas dentro de los siguientes límites:

- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m² y centímetros de carpeta compactada: 20 a 24 kg
- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m² y centímetros de carpeta compactada: 20 a 24 kg
- El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:
- Para mezcla bituminosa C.A. (50-60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:

- Carpeta 4,5 % - 6,5 %
- Base 2,5 % - 4,5 %

i. Características de la Mezcla Bituminosa

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:

CARAACTERÍSTICAS	CARPETA	BASE
Número de golpes por cara de la probeta	75	75
Estabilidad a 60° C (kg); igual o superior a	800	500
Fluencia (mm)	2,0 – 4,5	2,0 – 4,5

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Vacíos totales (%) 1/calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO T-209).	3 – 5	3 – 8
Relación “Betún - Vacíos” (%)	70 – 80	65 – 75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60° C con respecto a la estabilidad. Marshall (%)	80	80
Relación estabilidad - fluencia (kg/cm)	2.100/3.500	1.900/3.000

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidad máxima coincidente con fluencias mínimas.

j. Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su “Fórmula para la mezcla en obra”, en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados o sólo los agregados pétreos, según el caso, definidas por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.

- La relación “Filler - betún” a utilizar en mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.

- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.

- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Desgaste los ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la “Fórmula para la mezcla en obra” fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- Pasando Tamiz 8 y superiores: más o menos 4 % (cuatro por ciento).
- Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200 más o menos 3 % (tres por ciento).
- Pasando por Tamiz N° 200: más o menos 1,5 % (uno y medio por ciento).
- Para el material bituminoso: más o menos 0,3 % (tres décimas de por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas.
- Equipo cargador de agregados pétreos: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.
- Alimentación de agregados pétreos. Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.
- Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.
- Zarandas: las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.
- Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas:

- La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.
- El sistema de conducción de relleno mineral: el conducto usado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.
- Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:
 - o Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
 - o Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

o Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.

o Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

o Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo, deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.

o Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.

o Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5 % (uno y medio por ciento) para su pastón completo.

o El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa “standard” de 25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20 % de la capacidad del mezclador.

Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

- Mezcladora

La mezcladora será del tipo “molino rotativo gemelo” con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada: la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidades que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora la circulación de vapor o aceite. La guarnición para la circulación de vapor o aceite, la mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor, será reemplazado uno a ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

- Tanque de almacenaje de asfalto

Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140° C y 190° C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100° C hasta 210° C el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

- Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones.

Se negará la conformidad para un equipo “continuo” si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo “continuo”, la preparación correcta de cada medida de arenado introducidos en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente.

La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante.

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se efectuará con un dispositivo adecuado de medición para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora, para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta del relleno mineral.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La planta estará equipada en tal forma de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua “molino rotativo gemelo” que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la mezcla “mezcla en obra” fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado “con método por peso” bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

- Recuperador de finos

La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

- Transporte de la Mezcla Bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

• Terminadora Asfáltica

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso.

Estará equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin de tipo reversible, u otro de resultado equivalente, para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal y otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia delante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

- Aplanadoras Mecánicas

Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas. El uso de rodillos vibrantes será permitido,

debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

- Rodillo Neumático Múltiple

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15 tn). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 kg/cm² (50 lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 kg/cm de ancho de la llanta de rodamiento.

- Elementos Varios

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Forma de Ejecución

a. Limpieza de la Superficie a Cubrir

Como tarea previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

b. Ejecución de un Riego de Liga

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un “riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa al iniciar la subsiguiente.

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de éste periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada anticipación, ni muy próxima a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

c. Preparación de la Mezcla Bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10 °C durante su empleo.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; ésta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

La temperatura de la mezcla a la salida del mezclador no debe ser superior a 149 °C.

d. Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

e. Distribución de la Mezcla

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La temperatura mínima de distribución de la mezcla será de 120 °C.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisonés de hierro previamente calentados.

f. Cilindrado de la Mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lista. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus rolos con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad de 75 golpes por cara.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

g. Librado al Tránsito de la Carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un período de 24 horas de haberse finalizado aquellas: si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporalmente para hacer actuar nuevamente la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

h. Limitaciones Impuestas por el Clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 10° C o durante días lluviosos.

Controles

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante.

Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

a. Muestras

a.1 Agregados pétreos:

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

a.2 Materiales bituminosos:

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrado.

a.3 Mezcla bituminosa:

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización. Cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

a.4 Capa compactada:

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada ochocientos (800) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán dos (2) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que deben acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en éstas Especificaciones. Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

a.5 Control de temperatura:

Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en “Preparación de la Mezcla Bituminosa” y “Distribución de la Mezcla” se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Del agregado en el silo caliente
- Del cemento asfáltico en la usina
- En el camión, a la salida del mezclador
- En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

a.6 Recuperación de asfalto:

La Fiscalización determinará las secuencias o la operatividad de tomar muestras para la determinación del ensayo de recuperación de asfalto, según norma de ensayo V.N.E.-69 admitiéndose una tolerancia de 0,3% de variación del porcentaje de cemento asfáltico fijado en la fórmula de mezcla. De los agregados resultantes de las extracciones, se hará un ensayo de granulometría debiendo encuadrarse la curva granulométrica dentro de las tolerancias especificadas.

b. Ensayos

b.1 Tamizado de los agregados:

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTO T 27-88.

b.2 La determinación del contenido de sales:

En el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según “Método de Campaña para la determinación de Sales solubles y sulfatos en suelos, estabilizados y suelos granulares” de acuerdo con la Norma V.N.E. 18-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es $\leq 1\%$ (uno por ciento).

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b.3 Ensayo del índice de plasticidad:

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

b.4 Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad:

La densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{max} = \frac{100}{\frac{P1}{g1} + \frac{P2}{g2} + \frac{P3}{g3} + \frac{Pn}{gn}}$$

Donde:

P1, P2, P3, ..., Pn = Porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.

g1, g2, g3, ..., gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo será dado por la expresión.

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{max}} \times 100$$

Donde:

G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no inferior al 93 % (noventa y tres por ciento).

b.5 Ensayo de estabilidad Marshall:

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en el apartado anterior de este numeral, será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la Norma ASTM D1559-71 con el instrumental respectivo,

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder a este ensayo y a lo dispuesto en el numeral Materiales – Características de la Mezcla Bituminosa.

Condiciones Adicionales para la recepción

a. Espesores y Anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

b. Control de Espesores

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. el espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de un 10 % del Promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

c. Control de Anchos

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los Planos para base y carpeta terminadas.

d. Espesores y Anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de base o carpeta terminadas que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo, bajo su costo, las operaciones constructivas, y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por éstas Especificaciones.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

e. Sección transversal

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la base y carpeta terminadas.

f. Lisura

La base y carpeta terminadas no acusarán depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

g. Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de base y carpeta terminadas puesta en servicio y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

h. Equipos y Materiales

El Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan ejecutar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

Método de Medición

La medición de la “carpeta de concreto asfáltico” se efectuará en metros cúbicos de capas de pavimento terminado y recibido de acuerdo con estas Especificaciones, cuyo volumen será resultante de la longitud ejecutada por el ancho y espesor indicado en los planos.

Forma de Pago

La “carpeta de concreto asfáltico” medida en la forma especificada más arriba se abonará según el Ítem 5.3.3 “CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO”; este precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, relleno mineral, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

obra y todas las operaciones constructivas y de conservación detalladas en ésta Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación y los controles respectivos.

5.3.4. Tratamiento Superficial Simple en Banquina

Descripción

Este trabajo consistirá en una aplicación de material bituminoso y distribución de agregados, sobre las banquetas previamente imprimadas, de acuerdo con las presentes especificaciones y en el ancho que corresponda al perfil tipo de obra indicado en los planos.

Cantidades por metro cuadrado: Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas para el tipo de tratamiento que figura a continuación.

AGREGADO “C”	13 a 15kg/m ²
Material Bituminoso	1.1 a 1.4 lts/m ²

Los pesos dados en la tabla, son de agregados que tengan un peso específico masivo de 2,65 tn/m³, determinado para el ensayo AASHTO-T-84 y AASHTO T-85. Se harán correcciones adecuadas con los agregados provistos en la obra, cuando éstos tengan un peso específico masivo mayor de 2,75 tn/m³ o menor de 2,55 tn/m³.

Las cantidades de material bituminoso por metro cuadrado podrán ser variadas, por la Fiscalización, para adecuarse a las condiciones imperantes en la obra, pero la cantidad total de agregados por metro cuadrado (m²), luego de haberse corregido por peso específico, no deberá ser modificado, excepto que la Fiscalización disponga lo contrario.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Materiales

Los materiales deberán ser del tipo y clase tal que satisfagan las exigencias especificadas a continuación:

a. Agregados

Los agregados empleados para el tratamiento bituminoso superficial simple, se compondrán de gravas o piedras trituradas, debiendo llenar las exigencias fijadas en la gradación “C”.

REQUISITOS DE GRADACIÓN DEL AGREGADO PETREO % en peso, que pasa por los tamices de malla cuadrada método AASHTO T - 27	
TAMIZ	Grad. “C”
1/2”	100
3/8”	85 – 100
N° 4	40 – 70
N° 8	0 – 10

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carentes de suciedades y otras materias objetables y no deberán poseer un porcentaje de desgaste mayor de 25% a 500 revoluciones, al ser sometidas al ensayo por el método AASHTO - T-96.

Cuando sean sometidas al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco variaciones, tal como lo determina el método AASHTO T-104, estos materiales no deberán acusar una pérdida de peso mayor al 12%.

Cuando se usa grava triturada, no menos del 80% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos una cara fracturada.

Los agregados carecerán de terrones o películas de arcilla, adheridas, u otras materias que pudieran impedir su impregnación total con el material bituminoso. Los mismos serán de características tales que luego de haber sido impregnados

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

a fondo con el material bituminoso a emplearse en la obra, más de un 95% de tal material bituminoso deberá ser retenido por los agregados, después de haber sido sometidos a un ensayo de adherencia, por el método AASHTO T-182. Estas exigencias del ensayo de adherencia podrán dejarse sin efecto cuando el material empleado tenga un rendimiento satisfactorio ya conocido.

En caso que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, los agregados serán lavados.

b. Materiales Bituminosos

El material bituminoso será del tipo y clase indicado por este pliego y tendrá que llenar las exigencias de las especificaciones y referencias más abajo indicadas.

El tipo del material será el siguiente:

Asfalto disuelto de curado medio MC-800 y MC-3000 (AASHTO M-82)

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por la Fiscalización previo al ensayo AASHTO T-182.

Equipo

Todo el equipo será examinado por la Fiscalización, en tramo experimental, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

La distribución del material bituminoso deberá ser ejecutado por camión especialmente construido para este fin. Deberá estar equipado con bomba reguladora de presión; barra de distribución con circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del material

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

bituminoso que posibilite la aplicación del referido material en cantidades uniformes; un sistema completo de calentamiento; tacómetro; calibradores y termómetros colocados en lugares de fácil acceso y lectura, además de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y conexiones aisladas.

Los depósitos de material bituminoso estarán equipados con un sistema adecuado de calentamiento y recirculación del material en el interior del depósito.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tandem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tandem deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas.

Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 Kg. por cm. de ancho consolidado. El peso de operación será fijado por la Fiscalización.

Los distribuidores de agregados, remolcables o autopropulsados deberán poseer dispositivos que permitan una distribución homogénea de la cantidad de agregados fijadas en el proyecto.

El equipo deberá ser provisto en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellas unidades para las cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

El equipo deberá mantenerse en buenas condiciones de operación. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Ejecución

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta Especificación, durante los días de lluvia o cuando exista inminencia de lluvia.

El ligante bituminoso no deberá ser aplicado en superficies mojadas, excepto en el caso de emulsiones asfálticas siempre que las superficies no tengan exceso de agua. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, excepto cuando exista autorización por escrito de la Fiscalización.

En el caso de lluvias, aún después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2 % de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura - viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento. (Entre 25 y 100 segundos Saybolt Furol).

En el caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso - aditivo, el tiempo que indique la Fiscalización.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciada las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie, para eliminar todas las partículas de polvo y materiales sueltos, en cuyo caso la reposición de los mismos será efectuada con mezcla de piedra y asfalto a ejecutar in situ a fin de recuperar la sección transversal tipo de las banquetas.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las cantidades del material bituminoso y de los agregados a aplicar serán las ordenadas por la Fiscalización, de acuerdo al tramo experimental ejecutado, cantidades que podrán ser posteriormente ajustadas por la Fiscalización con base en la observación de los tramos en construcción.

La ejecución del riego bituminoso se hará en dos etapas. La primera con aproximadamente 0.9 lts/m² o lo que la pista de prueba indique y la segunda, completando el remanente conforme tramo experimental, luego de la aplicación del material pétreo.

El distribuidor de asfalto deber ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada. En caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado.

Inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso debe distribuirse uniformemente el agregado especificado, en las cantidades ordenadas. La distribución se realizará mediante el equipo especificado. Cuando sea necesario, para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

La longitud de aplicación del material bituminoso, estará condicionada a la capacidad de cobertura inmediata con el agregado. En caso de una paralización súbita e imprevista del carro distribuidor de agregados, éstos deben esparcirse manualmente en la superficie ya cubierta con el ligante bituminoso.

El agregado debe compactarse en el ancho total lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura.

La compactación debe empezar por los bordes y proseguir hasta el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre del borde más bajo

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

hacia el más alto. Cada pasada de rodillo debe ser cubierta por la siguiente por lo menos en la mitad de su ancho.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, liberándose la ruta solamente cuando se haya completado la compactación.

Cuando sobre el tratamiento superficial se aplicará una capa de sellado, luego de aplicado el riego adicional de asfalto y previo paso de aplanadora (una pasada completa), se efectuará una aplicación de arena a un régimen de 3,00 l / m². Posteriormente se efectuarán cinco (5) pasadas de aplanadora sobre la distribución de la arena.

Si la Fiscalización lo considera conveniente, podrá ordenar se efectúe un rodillado con rodillo neumático múltiple, antes de librar al tránsito la calzada.

Control por la fiscalización

Todos los materiales serán examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones en vigencia.

a. Control de Calidad del Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo ser realizados un grupo de ensayos para cada 50 Ton. o para cada partida que llegue a la Obra:

Asfaltos diluidos:

- Contenido de agua:	AASHTO T-55
- Destilación:	AASHTO T-78
- Penetración:	AASHTO T-49
- Viscosidad Saybolt - Furol:	AASHTO T-72

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Ductilidad: AASHTO T-51
- Punto de inflamación: AASHTO T-79

b. Control de Calidad de los Agregados

El control de calidad de los agregados constará de lo siguiente:

- 2 análisis granulométricos por cada día de trabajo.
- 1 ensayo de desgaste Los Angeles por mes, o cuando exista variación en la naturaleza del material.
- 1 ensayo de peso específico para cada 900 m³.
- 1 ensayo de cubicidad y laminaridad por día, o cuando exista variación en la naturaleza del material.
- 1 ensayo de resistencia al sulfato de sodio por mes.

c. Control del Aditivo de Adherencia

El control del aditivo de adherencia constará de lo siguiente:

- 1 ensayo de adherencia para cada envío del aditivo que llegue a la obra.
- 1 ensayo de adherencia toda vez que el aditivo fuera incorporado al ligante bituminoso.

d. Control de la Temperatura de Aplicación del Ligante bituminoso

La temperatura del ligante bituminoso debe verificarse en el distribuidor, inmediatamente antes de la aplicación, y en los tanques de almacenamiento.

e. Control de Calidad del Ligante Bituminoso

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El control de cantidad del material bituminoso se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor, antes y después de su aplicación. No siendo posible el control por este método se admitirán las siguientes modalidades:

- Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Mediante una pesada luego del paso del carro distribuidor, se tendrá la cantidad utilizada de material bituminoso.
- Se utilizará una regla de madera, pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

f. Control de la Cantidad y Uniformidad del Agregado

Se harán para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado.

Se realizará este control colocando alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. Este mismo agregado será utilizado en el ensayo de granulometría para control de la uniformidad del material utilizado.

g. Control de Uniformidad de Aplicación del Material Bituminoso

Deberá realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para poder controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma, o en la misma, si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja colocada debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

h. Control Geométrico

El control geométrico en el tratamiento superficial, deberá consistir de una verificación del acabado de la superficie. Esta se realizará con dos reglas, una de 3.00 m. y otra de 1.00 m., de longitud colocados transversal y paralelamente

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

al eje de la carretera respectivamente. La variación de la superficie entres dos puntos cualesquiera de contacto no debe exceder de 0.5 cm cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

Método de Medición

La medición del tratamiento superficial se efectuará por metro cuadrado de capa colocada, concluida y aceptada. El área en metros cuadrados se determinará en base a las secciones transversales de diseño o por la Fiscalización.

Forma de Pago

El trabajo de tratamiento superficial bituminoso, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.3.4. “TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BANQUINA”.

Este precio unitario incluye: la provisión, transporte del cemento asfáltico desde las fuentes de suministro hasta el punto de aplicación, su preparación, almacenaje, calentamiento y mantenimiento del asfalto diluido, preparación de la superficie de las banquetas, colocación de los agregados y del asfalto diluido, ejecución terminado; el suministro e inclusión de aditivo mejorador de adherencia; y todos los trabajos necesarios para ejecutar y concluir la capa de tratamiento superficial de acuerdo con esta especificación.

En los precios unitarios de los servicios estarán incluidos todos los costos relativos a la provisión de mano de obra, materiales, equipos, transporte en el lugar de trabajo, impuestos, tasas de cualquier naturaleza, compensación total por la limpieza, reparación y mantenimiento de la capa hasta la apertura al tráfico y todos los imprevistos para ejecutar la obra conforme a lo indicado en la presente especificación.

5.3.5. Imprimación Asfáltica

Descripción

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie a imprimir indicados en los planos y de la aplicación de un riego de imprimación con material asfáltico, conforme se describe en esta especificación y en el ancho establecido en los Planos y/u Órdenes de la Fiscalización.

Equipo

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escobas, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a. Barredora y Sopladora Mecánica

La barredora mecánica deberá ser construida tal que: las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie, tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo del centro de la plataforma hacia los lados.

b. Equipo de Calentamiento y Distribuidor de asfalto

b.1 Equipo de calentamiento de materiales bituminosos

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerrados dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad.

El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento, será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no pueden ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

b.2 Distribuidor de asfalto

1. Requisitos

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o “trailers”, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El número y ancho de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida del distribuidor sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg por centímetro de ancho del neumático. Los resortes de camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conductor de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pasaje de cualquier material dañoso. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores la cantidad de material disponible. También será la salida de la bomba, un manómetro para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán consistir de flujo de calentamiento para radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (“torch – generating”) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida a partir de 3,5 km/h, ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, la cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberán permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m/min aproximadamente.

Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, con un manómetro colocado en el distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,50 a 1,5 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm².

Los conductos de riego deben ser fabricados de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos, para longitudes hasta de 6 metros: deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser del tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal, calibrado y operado de tal manera, que:

- La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el 5% de cualquier presión predeterminada.
- La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho no varíe más que el $\pm 7,5$ y $\pm 15\%$ en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- La distribución por metro cuadrado no varíe más que $\pm 5\%$ en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,50 a 2 litros por metro cuadrado.

2. Calibración y verificación de los distribuidores

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la obra. El Contratista proveerá, a su propio costo todo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesarios para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses., dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser realizadas cuando noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza del tanque y tabulaciones de flujo de asfalto.

Materiales

El material asfáltico a ser empleado podrá ser asfalto diluido o emulsión asfáltica, según lo establezcan las Especificaciones particulares de cada obra.

La elección del material bituminoso deberá ser realizada en función de la textura del material a imprimir.

La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en 24 horas, debiendo ser determinada experimentalmente en obra. La tasa de aplicación variará desde 0,8 a 1,6 l/m² conforme al tipo de textura de la base y del material bituminoso escogido.

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

a. Asfalto diluido:

De curado rápido: AASHTO M 81

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

De curado medio: AASHTO M 82

De curado lento: AASHTO M 141

b. Emulsiones asfálticas:

Aniónicas: AASHTO M 140

Catiónicas: AASHTO M 208

Forma de Ejecución

a. Preparación y limpieza de la superficie

Inmediatamente antes del riego con el material bituminoso, la sub-base o base y banquetas existentes, satisfaciendo a la sección transversal indicada en los Planos, deberán ser cuidadosamente preparadas.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si la Fiscalización lo requiere, la superficie será levemente humedecida. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la sub - base y banquina existente.

Si fuere estimado necesario por la Fiscalización, la superficie previamente barrida será levemente humectada con agua, inmediatamente antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b. Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. Las fajas de viscosidad recomendadas para el riego son las siguientes:

• para asfaltos diluidos:	20 a 60 segundos	Saybolt - Furol
• para emulsiones asfálticas	25 a 100 segundos	Saybolt - Furol

c. Riego

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentre suficientemente seca. Para la obtención de la uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentemente establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada, será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener una distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Órdenes de Trabajo y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá cubrir la superficie desde la junta para atrás con papel de construcción (cizalkraft por ej.) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. El distribuidor deberá estar en

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

movimiento con la velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de la aplicación anterior del material bituminoso.

Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total de asfalto hasta la junta. Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego.

Si la altura del conducto varía más de 6,5 cm entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser bloqueado o amarrado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse cualquier entupimiento o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente y tomadas las medidas correctivas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.

No se permitirá operar el distribuidor sino con chóferes y operarios competentes. El Contratista deberá sustituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la ampliación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sea salpicada o manchadas.

Para retocar los puntos eventualmente fallados por el distribuidor, deberá usarse un espaciador manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso serán indicadas en las Órdenes de trabajo, debiendo estar comprendida entre 1,0 y 1,2 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial ha fallado.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicada es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10%.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficies mojadas o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 4°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presenta la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándosele curar antes de imprimir la otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

d. Curado

Las superficies imprimadas permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en la que la imprimación haya sido dañada por el tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser separada después de la remoción de todo material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes para permitir la aplicación del tratamiento superficial. Las posibles formaciones de folículos no adherentes deberán ser removidas de las superficies imprimadas y los lugares respectivos deberán ser reimprimadas si fuere necesario.

Control Tecnológico

a. Calidad de Asfalto

De cada partida de material asfáltico o cuando la fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las especificaciones de las normas mencionadas. El control a realizar constará de:

- para asfaltos diluidos:

- o 1 ensayo de viscosidad Saybolt - Furol, para toda carga que llegue a obra.

- o 1 ensayo de punto de inflamación por cada 100 toneladas.

- o 1 ensayo de destilación por cada 100 toneladas.

- para emulsiones asfálticas:

- o 1 ensayo de viscosidad Saybolt - Furol, para toda carga que llegue a obra.

- o 1 ensayo de residuo por evaporación, para toda carga que llegue a obra.

- o 1 ensayo de tamizado para toda carga que llegue a obra.

- o 1 ensayo de sedimentación por cada 100 toneladas.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b. Control de Cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda dar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

c. Uniformidad Longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m² de forma rectangular o cuadrada, colocadas cada 100 metros, en la línea central y laterales de la faja a imprimir. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

Método de Medición

La cantidad de litros de material asfáltico a ser pagadas será determinada por el número de metros cuadrados de superficie tratada y aceptada, multiplicada por la tasa de aplicación especificada o indicada, o se hará por la cantidad de litros utilizada medida en obra, cualquiera sea la menor y referida a 15°C.

No se hará medición de la arena que puede ser utilizada para el curado.

Forma de Pago

La cantidad determinada según se indica arriba será pagada al precio del Contrato por unidad de medida según el Ítem 5.3.5. “IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA”, cuyo precio y pago será la compensación total por suministrar y colocar el material incluyendo mano de obra, equipo, transporte y herramientas, necesarios para completar el trabajo descrito en esta sección.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

5.3.6. Riego de Liga

Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de un riego bituminoso de liga sobre la sub - base de piedra triturada previamente imprimada, a fin de facilitar la adherencia entre la capa bituminosa y la capa subyacente.

Se ejecutará en el mismo ancho indicado en los Planos para la capa a ser regada y siguiendo lo dispuesto en ésta Especificación.

Materiales

El material asfáltico a ser empleado será emulsión asfáltica de rotura rápida (catiónica) que deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Ensayos	Métodos	RRC - 1
Viscosidad Saybolt - Furol a 25 °C	IRAM	30 -80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 6602	+ 65%
Asentamientos (5 días)	IRAM 6602	-5%
Tamiz (retenido sobre el N°. 20)	IRAM 6602	-0,10%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D 244-66	3%
Carga de glóbulo	ASTM D 244-66	Positiva
Recubrimiento y resistencia al agua		+80%
Sobre el residuo de destilación:		
Penetración (25° 100grm., 5 seg.)	IRAM 6576	100-200
Ductilidad	IRAM 6579	+80%
Solubilidad CL4C	IRAM 6585	+95%
Peso específico a 25 °C	IRAM 6587	+1%
Olinsis	IRAM 6591	Negativa

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Temperatura de aplicación		25 – 30°C
Ensayos para diluidos		
Viscosidad S.F.	IRAM 6544	
Destilación	IRAM 6595	

La cantidad de aplicación será determinada por la Fiscalización debiendo fijarse entre 0,3 y 0,7 lt/m².

Equipo

Rige lo especificado en la Sección referente a “Riego de Imprimación”. El distribuidor de asfalto deberá estar completamente limpio antes de su utilización, excepto si su último trabajo fuera realizado con el mismo tipo de asfalto.

Forma de Ejecución

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar entre 25°C y 30°C.

La fiscalización fijará la temperatura en función a la relación temperatura - viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione viscosidad para el riego.

La tasa de aplicación será establecida por la Fiscalización debiendo fijarse un valor comprendido entre 0,3 y 0,7 lt/m². La cantidad especificada debe ser ampliada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4° C a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

Una vez ejecutado el riego de liga, en un mismo turno de trabajo la pista será cerrada al tránsito. A fin de evitar la superposición al comienzo y al final del riego, se tomarán las precauciones necesarias.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.

Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización determinará la duración de éste periodo antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

Control

a. Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las Especificaciones de las normas mencionadas en el ítem “Riego de Imprimación”.

Para emulsiones asfálticas el control a realizar constará de:

- 1 ensayo de viscosidad Saybolt - Furol, para toda carga que llegue a obra.
- 1 ensayo de residuo por evaporación, para toda carga que llegue a obra.
- 1 ensayo de tamizado para toda carga que llegue a obra.
- 1 ensayo de sedimentación por cada 100 toneladas.
- 1 ensayo de penetración sobre residuo para toda carga que llegue a obra.

b. Control de Temperatura

La temperatura de aplicación debe ser fijada dentro de la faja de temperaturas establecidas.

c. Control de Cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego dicha cantidad se determinará mediante

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

una regla graduada que pueda dar directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque distribuidor de asfalto, antes y después del riego, la cantidad del material consumido.

Método de Medición

El riego de liga será medido en metros cuadrados por material bituminoso realmente aplicado, en el ancho, cantidad, temperatura y tolerancias establecidas. A los efectos de pago, no será medido el exceso de asfalto aplicado que supere la tasa máxima fijada.

Forma de Pago

La cantidad determinada según se indica arriba, será pagada al precio del contrato por unidad de medida según el Ítem 5.3.6. “RIEGO DE LIGA”. Este precio y pago serán compensación total por suministro, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos; barrido y soplado de la superficie a regar; corrección de los defectos constructivos y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar este Ítem.

5.4. OBRAS DE ARTE Y DREANAJE

5.4.1. Excavación Estructural

Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación para la cimentación de alcantarillas tubulares u otras estructuras, para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones.

Se incluye además el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a la presente Especificación, los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento o ataguías, así como el suministro de los materiales para tales

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el relleno necesario.

En este trabajo deberá incluirse el suministro y colocación del material de relleno aprobado, para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras o combinaciones de los mismos a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

En las cimentaciones de las pilas y estribos de los puentes no se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación hasta llegar al basalto sano masivo donde se apoyará la fundación.

En caso de requerirse explosivos para la excavación del basalto alterado, el explosivo a ser utilizado deberá ser aprobado por la Fiscalización, así como el plan de fuego propuesto.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

Investigaciones Geotécnicas

El Contratista antes de proceder a la construcción de las fundaciones de cualquier estructura, deberá realizar un programa de excavación respaldado por un estudio complementario de las condiciones del terreno a satisfacción de la Fiscalización. Estos estudios se completarán con los ensayos y análisis de laboratorio necesarios y adecuados a las características de las muestras de suelo y roca que se obtengan.

Estos estudios de suelos serán efectuados con el respaldo técnico de un Profesional especializado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los estudios de suelos no recibirán pago especial y su costo se considera incluido en los distintos rubros del Contrato.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

a. Obras de Arte que no sean Alcantarillas Tubulares:

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimientado. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

b. Alcantarillas Tubulares:

De acuerdo a lo indicado en la sección “Terraplén”, la excavación para la construcción de las alcantarillas tubulares tiene dos alternativas.

Se podrá emplazar antes o después de construir el terraplén.

Para el primer caso, construcción de la alcantarilla antes del terraplén, la superficie de asiento será lisa y bien apisonada. Los caños se colocarán al nivel indicado en los Planos, se los calzará con suelo y finalmente serán tapados construyendo capas de 0,20 m con el mismo material que los terraplenes y con idéntica exigencia de compactación.

Cuando se emplace la alcantarilla luego de construido el terraplén, la excavación de la zanja para colocar el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentran material duro, u otro material firme, se deberá retirar por debajo de la cota de asiento del tubo, hasta una profundidad de por lo menos 30 cm.

El ancho de la excavación será por lo menos de 1,00 m mayor que el diámetro exterior de la tubería. La excavación se rellenará con material seleccionado, ligeramente compactado en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a lo largo de la alcantarilla y si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener pendiente en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

Utilización de los materiales excavados

En lo posible el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción.

No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

Ataguías

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización, dibujos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón 9 MPa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación. Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso del encofrado a la losa de cimiento.

Los encofrados deberán ser contruidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales de hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la subestructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Relleno de Estructuras

El relleno detrás de toda estructura deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante.

Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén” de éstas Especificaciones.

Método de Medición

Los trabajos de excavación estructural no serán objeto de medición.

Forma de Pago

La cantidad ejecutada de excavación estructural no tendrá pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems en los que se requiera su empleo tales como Alcantarillas Tubulares y Alcantarillas Celulares.

5.4.2. Hormigón Estructural

Descripción

La presente especificación comprende la ejecución de hormigón estructural a ser empleado en alcantarillas tubulares, alcantarillas celulares, cunetas revestidas y cualquier otro hormigonado requerido y que resulte necesario para completar la obra de acuerdo al proyecto.

Esta sección específica además los encofrados con madera terciada o con tabla de 1” (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras o piezas de hormigón y las cimbras y apuntalamientos.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con éstas y otras Secciones de las Especificaciones, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Es de primordial importancia, entre otros fines, la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.
- El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.
- Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, solo empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencias, y que haya intervenido anteriormente en obras de características similares y de importancia comparable.
- Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras, será adecuadamente verificado y contrastado por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación de las operaciones de obra y también posterior y periódicamente, a efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá emplearse para la ejecución de la Obra.
- La aprobación, por parte de la Fiscalización, de los materiales, proporciones del hormigón, y demás aspectos relacionados con la ejecución de las estructuras, no eximen al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en los incisos anteriores.
- Para las superficies que no queden a la vista podrá usarse madera sin revestimiento.

Materiales para Hormigón

I. General

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Antes de ser acopiados en obra, los materiales deberán contar con la aprobación de la Fiscalización. El Contratista con una anticipación de 60 días a la fecha de empleo prevista entregará a la Fiscalización los antecedentes y resultados de los ensayos que realizó para juzgar la calidad de los materiales que propone utilizar en la obra, como también las muestras de los mismos, y toda otra información necesaria para su análisis y aprobación.

El Contratista es responsable por el necesario mantenimiento de la uniformidad en las características de los materiales.

La toma de muestras se hará de acuerdo a normas, según la sección referente a “Control de Calidad del Hormigón”.

II. Cemento Portland

- El cemento Portland a usar en la obra deberá ser - exigencia mínima un cemento de marca oficialmente aprobada por la Fiscalización.
- El cemento Portland de alta resistencia inicial solamente podrá emplearse para casos especiales y con autorización previa escrita por la Fiscalización. Su empleo no se permitirá para elementos estructurales cuya menor dimensión exceda de 75 (setenta y cinco) centímetros.
- Es responsabilidad del Contratista la provisión de un cemento Portland que permita obtener hormigones con las características exigidas por las estructuras, asegurando además su durabilidad, y el cumplimiento de éstas especificaciones.
- En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintas marcas. En particular para superestructura y mesoestructura será requisito importante la conservación de la uniformidad de las características del cemento. Pero es responsabilidad del Contratista mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados.
- Podrá usarse cemento en bolsas o cemento a granel.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

III. Agregado Fino

- El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas, o bien por una mezcla adecuada de arena natural y arena de trituración.
- La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los áridos gruesos.
- El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, piritas y escorias. Además, no contendrá otras sustancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o las armaduras.
- En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el árido fino.
- La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino no incrementará el contenido de cloruro y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el Ítem “e” adelante. La presente disposición será especialmente observada en el caso de la estructura de hormigón armado y de hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas.
- El árido fino que no cumpla la disposición anterior, será sometido a un lavado adecuado, con agua que conste de las características necesarias. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.
- En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será uniforme y menor del ocho (8) por ciento referido al peso de la arena secada a estufa.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Mientras no se aclare especialmente, se entiende que los áridos son de peso normal.

Granulometría

El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas, que se almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B del siguiente cuadro.

TAMICES DE MALLAS CUADRADAS	% MÁXIMO QUE PASA, ACUMULADO, EN PESO		
	Curva A	Curva B	Curva C
(3/8")	100	100	100
N° 4	95	100	100
N° 8	80	100	100
N° 16	50	85	100
N° 30	25	60	95
N° 50	10	30	50
N° 100	2	10	10

En ningún caso el árido fino tendrá más del 45% de material retenido en dos cualesquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.

El módulo de finura ensayado según las normas ASTM no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

Si el módulo de finura del árido fino varía más de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el árido fino será rechazado, salvo en el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
el hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

Sustancias Perjudiciales

La presencia de sustancias nocivas, exceso de finos, materia orgánica, sustancias reactivas y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente al sulfato de sodio y otras propiedades, será determinada con ensayos de acuerdo a las normas y en ningún caso superará los límites establecidos por las mismas. Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimiento de corrección serán por cuenta del Contratista.

En particular, se determinará la presencia de sustancias potencialmente reactivas con los álcalis del cemento.

Asimismo, se determinará la estabilidad de áridos de origen basáltico por el ensayo de inmersión en etilen - glicol, de acuerdo al método CRD-C 148-69 del United States Army Corps of Engineers. La confirmación de la presencia de minerales arcillosos expansivos en la roca basáltica se determinará mediante análisis petrográfico y ensayos de difracción de rayos X.

IV. Agregado Grueso

- El árido grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que cumpla los requisitos de estas especificaciones.
- Las partículas que lo constituyan serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además, no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar el hormigón y las armaduras. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lascas o de agujas.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- En ningún caso se emplearán áridos gruesos extraídos de playas marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.
- La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido grueso, no incrementará al contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem “e” adelante. Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizados.
- El árido grueso que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.
- Todo árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz 0,075 mm (Nº 200) por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.
- En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón en distintos pastones no sufra variaciones mayores que 2,5 % por la causa indicada.

Granulometría

Al ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro siguiente:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadrados			
	63 mm	50 mm	35,5 mm	25 mm
50 a 4,75	100	95 a 100	--	35 a 70
37,5 a 4,75	--	100	95 a 100	--
25 a 4,75	--	--	100	95 a 100
19 a 4,75	--	--	--	100
12,5 a 4,75	--	--	--	--
50 a 25	100	90 a 100	35 a 70	a 15
37,5 a 19	--	100	90 a 100	20 a 55

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que pasan por los tamices de mallas cuadrados			
	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75mm
50 a 4,75	--	10 a 30	--	0 a 5
37,5 a 4,75	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5
25 a 4,75	--	26 a 60	--	0 a 10
19 a 4,75	90 100	--	10 a 55	0 a 10
12,5 a 4,75	--	90 a 100	40 a 70	0 a 15
50 a 25	0 a 15	0 a 5	--	--
37,5 a 19	--	--	0 a 5	--

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En el caso de los tamaños nominales 50 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Para el tamaño nominal 50 a 4,75 mm las fracciones serán de 50 a 25,0 mm a 4,75 mm. Para el tamaño nominal 37,5 mm las fracciones serán 37,5 a 19 a 4,75 mm.

Sustancias Nocivas

La presencia de sustancias nocivas, partículas desmenuzables, sustancias reactivas, exceso de finos, y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente al sulfato de sodio, será determinada con ensayos de acuerdo a normas y en ningún caso superará los límites establecidos por dichas normas.

Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimientos de corrección serán por cuenta del Contratista. La aceptación o rechazo del material será decidido por la Fiscalización.

En particular, en relación a la reacción árido - álcali y la estabilidad de agregado basáltico, se harán para el agregado grueso las mismas determinaciones especificadas para el árido fino.

Tamaño Máximo del Agregado Grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que $\frac{1}{5}$ de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural, $\frac{1}{3}$ del espesor de la losa, $\frac{3}{4}$ de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que $\frac{3}{4}$ del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

De las condiciones expuestas se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el inciso anterior y además la condición de que el tamaño mínimo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

V. Agua

- El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los áridos, deberá presentar pH entre 5,8 y 8 determinado según la norma AASHTO T-25-35, con las siguientes modificaciones, que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en las mencionadas normas.
- El agua no contendrá aceites, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
- Además cumplirá las condiciones de potabilidad, total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ión Cl) y sulfatos (expresados en ión SO₄=) que se indican en los incisos que siguen. El contenido de cloruros incluye también el que aportan los áridos y aditivos.
- Estructura de hormigón simple

Cloruros máx. 2000 partes por millón (2,0 g/litro)

Sulfatos máx. 1500 ppm. (1,5 g/litro)

- Estructuras de hormigón armado convencional

Cloruros máx. 500 ppm (0,5 g/litro)

Sulfatos máx. 300 ppm (0,3 g/litro)

Nota: El contenido de cloruros se determinará analizando una muestra de agua constituida o por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, áridos húmedos y aditivos, en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio.

- La toma de muestras se hará de acuerdo con las normas.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores y en las normas mencionadas, será rechazada.

VI. Aditivos

- Los aditivos a emplear en la preparación de hormigones se presentarán en estado líquido y cumplirán los requisitos establecidos en las normas, y en éstas especificaciones.
- La fiscalización aprobará por escrito la incorporación de aditivos cuando sea necesario, así como el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá sustituir el aditivo aprobado por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Fiscalización. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá presentar un Certificado firmado por el fabricante donde conste si el aditivo contiene cloruros, fluoruros o nitratos, y donde se establezcan claramente las sustancias químicas de cada uno de los tres tipos indicados contenidas en el aditivo, y sus cantidades correspondientes para un litro del mismo. En el Certificado constará también el número de la partida de fabricación del aditivo.
- En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 150 partes por millón, referida al contenido de agua de mezclado.
- Cada aditivo conservará la uniformidad de sus propiedades a lo largo de toda la Obra.
- El hormigonado podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal), acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial. El tipo y la dosis serán

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura.

- La resistencia del hormigón que contiene aditivos a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.
- Cuando el hormigón contiene más de un aditivo, previamente al empleo de los mismos, el Contratista deberá demostrar que dichos aditivos son compatibles y no contrarrestan sus efectos, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar separadamente en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

Compuestos Líquidos para Membranas de Curado

- Para Pavimentos

El compuesto líquido será de color blanco y cumplirá con las condiciones establecidas para el tipo B de la norma IRAM 1675 (Argentina) que no se opongan a la presente especificación.

El ensayo de retención de agua se realizará de acuerdo al procedimiento que establecen las normas.

El compuesto líquido se entregará listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna, previamente a su empleo.

Previamente a la aprobación del compuesto por la fiscalización que se dará por escrito, el contratista deberá entregar un Certificado firmado por el fabricante donde consten el número de la partida de fabricación del compuesto y los resultados de los ensayos realizados con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Especificación.

- Para otras Estructuras

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Además de los compuestos de color blanco podrán emplearse los de color gris claro y los compuestos claros o traslúcidos, según lo establezca la Fiscalización, de acuerdo a las características particulares de la estructura.

Por lo demás, tienen validez todas las disposiciones establecidas para los compuestos destinados al curado de Pavimentos.

Para el curado de la superestructura no se admitirá la aplicación de compuestos líquidos para membranas de curado.

VII. Almacenamiento de los Materiales

- Todos los materiales destinados a la elaboración del hormigón serán almacenados en obra de modo tal que se impida su deterioro y la contaminación con materiales extraños y sustancias perjudiciales. Las mismas precauciones y cuidados se adoptarán durante su manipuleo y transporte desde el lugar de almacenamiento hasta las tolvas de la planta de medición.
- El cemento se almacenará en galpones, silos, etc., que lo preserven de la acción perjudicial de la humedad e impidan su fraguado. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas, se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada a obra. El empleo se realizará en el mismo orden. En el caso de cemento a granel, todas las operaciones de transporte y manipuleo se realizarán en forma tal que se impidan las pérdidas del material y se evite su deterioro y contaminación con sustancias extrañas.
- Los áridos se almacenarán y emplearán de forma de evitar la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de áridos de distintos tamaños máximos y granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en el lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.
- Antes de su medición e ingreso a la hormigonera, la arena húmeda se dejará escurrir durante el tiempo que resulte necesario para que el contenido de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

humedad superficial sea suficientemente uniforme y no exceda el ocho (8) por ciento.

- Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de áridos mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.
- Los aditivos se almacenarán de forma a evitar su contaminación, evaporación y deterioro. Los aditivos y otros productos que se encuentran en forma de suspensión o soluciones no estables se mantendrán permanentemente en agitación, previamente a su medición, con el objeto de asegurar una distribución uniforme de sus materiales componentes. Se los protegerá contra los cambios de temperatura que puedan perjudicar su comportamiento y características.
- De cada partida de aditivos que ingrese a obra se extraerán muestras con el fin de realizar ensayos para verificar si el material cumple las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas.

Características de los Hormigones

a. General

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que la constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas, y demás documentos del Proyecto.

Tendrá la propiedad de poder colocarse en los encofrados sin segregación y, una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen éstas especificaciones y que exigen el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

El hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria y suficiente para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las estructuras expuestas a las condiciones de servicio y también la protección

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
de las armaduras contra los efectos de la oxidación y corrosión del medio ambiente.

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.

Para contenidos de cemento menor de 350 kg/m³ el máximo contenido de agua libre total del hormigón no excederá de 185 litros/m³. Para contenidos mayores de cemento, el máximo contenido unitario de agua podrá incrementarse como máximo, en 10 litros/m³ por cada 50 kg de cemento en exceso de 350 kg/m³.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento del hormigón será medido con el cono de Abrams y estará comprendido dentro de los siguientes límites, medidos en Planta de Elaboración:

- Para operaciones generales de colocación: 2 a 8 cm
- En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm

b. Tipos de Hormigón

Los tipos de hormigón contemplados en estas Especificaciones para cada clase de estructura a realizar están dados según sus resistencias características a los 28 días de acuerdo con las resistencias que se indican en los planos.

Se define como resistencia característica del hormigón de un determinado tipo, ensayado a la misma edad, a aquella que en una distribución estadística normal es superada por el 95% de los resultados de los ensayos. Se entenderá por resultado de un ensayo el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 centímetros de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
diámetro y 30 centímetros de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas.

Para la elección de la relación agua/cemento más apropiada, así como para el asentamiento en cada tipo de hormigón, y el contenido mínimo de cemento por m³, según la clase de estructura a realizar, se deberá tomar en cuenta todo lo indicado en el punto d) de estas especificaciones referente a “Composición del hormigón” para cumplir con las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

c. Resistencia Mecánica

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura o compresión correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días. Cuando se autorice el empleo de cemento de alta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de siete (7) días.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura a la cual representan las probetas. En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedio, y no como tratamiento estadístico de resultados.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En obra se controlará en forma sistemática la cantidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

d. Composición del Hormigón

Las proporciones de los materiales componentes de cada tipo de hormigón se determinarán en forma experimental, teniendo en cuenta el conjunto de exigencias establecidas que determinan sus características y condiciones de calidad. La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo:

- Tenga la consistencia y trabajabilidad adecuadas para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales.
- Cumpla los requisitos de resistencia.
- Asegure la máxima protección de las armaduras, y resista debidamente la acción destructora del medio ambiente al que la estructura estará expuesta.
- Posea las demás condiciones necesarias requeridas para la estructura, o establecidas por éstas especificaciones.

El Contratista realizará los ensayos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido anteriormente. Al efecto empleará muestras representativas de todos los materiales que propone emplear para la elaboración del hormigón. La determinación de las proporciones del hormigón será realizada por un profesional o laboratorio, cualquiera de ellos especializado en Tecnología del Hormigón, mediante los estudios y experiencias necesarios para ello.

Con una anticipación mínima de 30 días en relación a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado, el Contratista entregará a la Inspección, un

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Informe Técnico detallado que contenga todas las justificaciones experimentales necesarias y demás informaciones correspondientes a los siguientes tópicos:

- Marca, tipo y características completas del cemento, aditivos y áridos empleados en los ensayos, y resultados de los estudios y ensayos realizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a dichos materiales y al agua de mezclado.
- Curva resistencia – razón agua/cemento correspondiente a cada tipo de hormigón, conjunto de materiales componentes, contenido de aire, aditivos, asentamiento y condiciones de durabilidad, para las edades de ensayo establecidas en estas especificaciones y para las demás edades que interesen en relación al momento en que deban aplicarse las tensiones a cargas a los elementos estructurales. Cada curva se trazará con resultados de ensayos correspondientes a por lo menos tres (3) razones agua/cemento distintas, que produzcan una gama de resistencia media que contenga las resistencias requeridas por las estructuras. El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los límites especificados.
- Información y fundamentación referente al valor estimado para la relación entre esa Resistencia Media, y la Resistencia Característica que se presume ocurrirá, a satisfacción de la Fiscalización.
- Proporciones (en kg/m³) de todos los materiales componentes (dosificación) que el Contratista propone emplear para elaborar el hormigón de cada estructura, y resultados de los ensayos realizados para su adopción.
- Institución donde se realizaron los estudios anteriores, en el caso de que no hayan sido realizadas por el especialista del Contratista en obra.

La Fiscalización realizará las experiencias y estudios que estime necesarios para verificar lo que ha propuesto el Contratista. Si de esto resulta que con los materiales y dosificación propuestos por el Contratista puede obtenerse un

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

hormigón de las características especificadas, la Fiscalización aprobará la dosificación.

Los estudios y ensayos anteriores para determinar la dosificación, podrán hacerse sobre muestras de materiales que aún no se acopiaron en Obra. En el primer caso, el Contratista es responsable de la representatividad de las muestras de materiales empleados en los ensayos y la Fiscalización hará las verificaciones respectivas una vez que los materiales hayan sido acopiados en Obra.

En particular para la superestructura, se harán estudios y ensayos para determinar la dosificación con suficiente anticipación a la fecha prevista de la colocación del primer hormigón de superestructura.

El Contratista es responsable de presentar a la Fiscalización el resultado de esos estudios y dosificación, y por las demoras que pudieran surgir por dificultades en obtener las características especificadas.

Con los materiales acopiados en obra, y previa verificación por parte de la Fiscalización de que corresponden a las muestras empleadas en los ensayos para dosificación, el Contratista preparará pastones de hormigón de prueba en las mismas condiciones (equipo, personal, volumen y procedimiento) que aplicará en obra, y de éstos pastones se tomarán muestras y se harán los ensayos necesarios para verificar la corrección de la dosificación prevista y/o hacer los ajustes que resulten necesarios. Esta exigencia asume una especial importancia para la estimación previa de la calidad del hormigón que se colocará al comenzar la superestructura.

Prevía autorización de la Fiscalización, el hormigón de los pastones de prueba a que se ha hecho referencia podrá emplearse en obra para ejecutar aquellas partes de las estructuras donde se requiera un hormigón de menor calidad que la del hormigón en estudio. Dicho hormigón se abonará de acuerdo a lo que corresponda al tipo requerido para el lugar donde fue colocado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Se llama especialmente la atención del Contratista respecto al tiempo necesario para ensayar el hormigón producido en los pastones de prueba en escala de obra. Se deja establecido que el Contratista será responsable por la preparación de los mencionados pastones con anticipación suficiente como para no demorar los trabajos de ejecución de las estructuras.

No se autorizará la colocación de tipo alguno de hormigón para el cual no se haya dado cumplimiento a lo establecido anteriormente, con resultados que satisfagan las condiciones requeridas por estas especificaciones y demás documentos del proyecto. Los resultados de los ensayos de resistencia de los pastones de obra, arrojarán resistencias medias tales, a las edades que correspondan, que con la desviación normal “s” estimada o determinada para el tipo de hormigón de que se trate, pueda obtenerse la resistencia característica especificada.

Elaboración, Transporte, Colocación y Curado

a. Elaboración

Todo hormigón a elaborar en obra, responderá a la dosificación correspondiente aprobada por la Fiscalización.

No se utilizará en obra, ninguna mezcla cuya elaboración no haya sido autorizada por la Fiscalización.

Los equipos de medición, mezclado, transporte y colocación, serán de tipo y marca reconocidos, aptos para la obtención de hormigones de muy alta calidad y uniformidad.

El tipo, marca y capacidad de los equipos de medición y mezclado serán sometidos a aprobación de la Fiscalización con 30 (treinta) días de anticipación a la fecha prevista para su llegada a obra, con información suficiente sobre su funcionamiento y precisión para que la Fiscalización pueda evaluar si se encuadran dentro de éstas especificaciones y si resultan aptos para elaborar hormigones con las características especificadas.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El no cumplimiento de este requisito, podrá significar el rechazo de los equipos en oportunidad de su llegada a obra.

Medición de los Materiales

El cemento y los áridos se medirán en peso. El agua podrá medirse en peso o en volumen. Los aditivos líquidos se medirán en volumen.

El cemento, la arena y cada fracción de árido grueso de distinta granulometría se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en una balanza especialmente destinada al efecto. Este material sólo se pondrá en contacto con los áridos en el momento de su ingreso a la hormigonera.

A los efectos de ser tenidas en cuenta en las mediciones de los áridos y del agua de mezclado, se realizarán determinaciones frecuentes del contenido de humedad superficial de aquellos.

Los dispositivos empleados para medir los aditivos líquidos serán mecánicos y automáticos. Estarán provistos de recipientes graduados transparentes, de vidrio o de material plástico, del volumen necesario para medir de una sola vez la cantidad total de aditivo o de la solución que lo contenga, correspondiente a cada uno.

Los errores de medición de los materiales serán menores que: $\pm 1,0\%$ para el agua y el cemento Portland, $\pm 2,0\%$ para cada fracción de áridos, y menor que $\pm 3,0\%$ para los aditivos.

Los equipos de medición deberán ser operados en forma semiautomática o automática. Cualquiera sea el tipo, se los someterá a frecuentes operaciones de limpieza de balanzas y articulaciones, y a controles periódicos de funcionamiento. Se los mantendrá permanentemente en perfectas condiciones de uso. En caso de incumplimiento de esta condición, la fiscalización, suspenderá las operaciones de hormigonado. El equipo solamente será operado por personal experimentado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las balanzas serán contrastadas por el Contratista en presencia de la Fiscalización, antes de comenzar los trabajos de hormigonado y periódicamente cuando lo indique la Fiscalización. Estarán equipadas con un equipo de advertencia para indicar el momento en que la tolva se ha completado con la cantidad del material a medir.

El Contratista entregará a la Fiscalización, un ejemplar completo de las instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas.

Otro ejemplar se mantendrá a la vista del operador de la planta.

Mezclado

El mezclado podrá hacerse mediante una de las formas siguientes:

- Mezclado en Planta Central Fija

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes. La operación se realizará únicamente en forma mecánica y estará a cargo de un operador experimentado.

La descarga se realizará sin producir la segregación del hormigón. El tambor girará a la velocidad de régimen establecido por el fabricante.

La hormigonera estará provista de un contador de pastones y de un dispositivo de seguridad que impida realizar la descarga si no ha transcurrido el tiempo de mezclado establecido.

Para las hormigoneras de tipo convencional, el tiempo de mezclado, para pastones de hasta 1,5 m³, no será menor de 90 segundos contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron al tambor de la hormigonera. Para capacidades útiles mayores que la indicada, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm³ ó fracción menor en exceso. El máximo tiempo de mezclado no excederá de cinco (5) minutos. Si los tiempos mínimos de mezclado establecidos fuesen insuficientes para asegurar la

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

homogeneidad del hormigón se los incrementará en lo necesario para lograr el grado de homogeneidad adecuado.

Para las hormigoneras de tipo no convencional y de eje vertical, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

Una porción del agua de mezclado ingresará al tambor de la hormigonera antes que los materiales sólidos. El resto, conjuntamente con los aditivos, ingresará antes de que transcurra $1/3$ del tiempo de mezclado establecido.

Las paletas del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10 % de su altura original.

En las etapas de mezclado, transporte y colocación del hormigón, no se emplearán equipos ni tuberías constituidos por partes o elementos de aluminio, magnesio, ni sus aleaciones, si dichas partes o elementos pueden ponerse en contacto con el hormigón fresco.

- Parcialmente en Planta y Camión
- Totalmente en Camión

Para el caso de mezclado parcial en camión mezclador, el tiempo mínimo de mezclado en planta será de 30 segundos.

Para ese caso, o el caso de mezclado total en camión mezclador, la eficiencia será por lo menos igual a la de planta fija. Se determinará el número total de revoluciones del tambor a velocidad de mezclado, que resulta necesario para el mezclado correcto. Durante el tiempo adicional que permanezca el hormigón en el camión mezclador, se aplicará velocidad de agitación.

La descarga será completada antes de transcurridos sesenta (60) minutos desde el contacto del cemento y áridos (o del agua con ambos) en la mezcladora, o antes de que el tambor haya completado trescientas (300) revoluciones.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En tiempo caluroso, la fiscalización establecerá los tiempos máximos de transporte.

b. Transporte

El transporte comprende tanto el realizado en camión a velocidad de agitación (cuando es el caso) como el que se cumple desde la descarga hasta el lugar de colocación, y debe cumplirse sin que se produzca segregación del hormigón ni pérdida de sus componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad del hormigón.

El tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Fiscalización, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores.

Para el transporte de mezclas de hasta 10 cm de asentamiento y de pequeños volúmenes de hormigón, a cortas distancias dentro del obrador y en la zona de emplazamiento de la estructura, podrán emplearse como método auxiliar o de emergencia, previa autorización de la fiscalización, vehículos o equipos desprovistos de dispositivos agitadores, siempre que los mismos permitan la entrega de hormigón homogéneo y de calidad uniforme, en el lugar de su colocación definitiva, a juicio de la Fiscalización.

Todo método de transporte o conducción que implique la continua exposición al aire de una vena delgada de hormigón (cintas transportadoras, canaletas, etc.) solo podrá ser empleado como método auxiliar, para zonas reducidas y aisladas de la estructura. Lo dicho tendrá especial validez en época de temperaturas ambientales iguales o mayores de 30 °C.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las cintas transportadoras serán horizontales o tendrán pendientes que no provoquen la segregación del hormigón. En el lugar de descarga se dispondrá de un dispositivo para despegar el mortero adherido a la cinta, y de embudos o tolvas aprobados que eviten la pérdida del mortero y la segregación de la mezcla. El empleo de este método será inmediatamente suspendido tan pronto se observe que provoca la segregación del hormigón.

El Transporte del hormigón por bombeo solo será permitido previa aprobación del equipo, dosificación adecuada del hormigón, y condiciones de funcionamiento, por el personal de la Fiscalización. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas, y no producirá vibraciones que puedan afectar al hormigón recientemente colocado en obra. Entregará una vena continua de hormigón no segregado, en el lugar de descarga de la tubería. Esta tendrá un diámetro interno por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del árido grueso contenido en el hormigón.

No se permitirá el transporte por métodos neumáticos.

c. Colocación

Tiempo desde la Elaboración

En tiempo caluroso o en condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento prematuro del hormigón, el tiempo máximo indicado en c) se reducirá en lo necesario para evitar el hecho indicado. Cuando se empleen retardadores del tiempo de fraguado del hormigón, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo de fraguado inicial del hormigón.

Temperatura extrema del hormigón en el momento de su colocación

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5°C o menor, la temperatura del hormigón, inmediatamente antes de su colocación, no será menor de 10°C.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

El hormigón colocado en tiempo caluroso tendrá la temperatura necesaria para evitar pérdidas de asentamiento, el endurecimiento prematuro, y la formación de juntas no previstas de trabajo. No se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 30°C.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire, a la sombra, alcance a 28 °C, se tomará la temperatura del hormigón a intervalos de media hora.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación llegue a 28 °C, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados, con agua a la menor temperatura posible. Además, las pilas de árido grueso se mantendrán permanentemente humedecidas, las operaciones de colocación y terminación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente como para que las superficies expuestas de las estructuras no resulten afectadas por el tipo de curado adoptado.

Asimismo, los depósitos y tuberías conductores de agua y las correspondientes al hormigón transportado por bombeo, junto con el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislarán térmicamente, y se pintarán con pintura blanca. Si las condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de hormigonado se realizarán únicamente por la tarde, o de preferencia por la noche.

Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40 °C o mayor, los encofrados metálicos y las armaduras se regarán con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30 °C, se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y los áridos, de modo que la temperatura del hormigón sea menor que 30 °C.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después de mezclado sea mayor de 30 °C, se suspenderán las operaciones de colocación.

Las superficies expuestas (no encofradas) de hormigón fresco deberán mantenerse continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla, arpilleras húmedas y otros medios adecuados, durante 24 ó 48 horas después de la colocación. El curado húmedo, con agua de aproximadamente igual y temperatura que la del hormigón, será iniciado tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para resistir la acción de daños superficiales. El agua de curado en ningún caso tendrá una temperatura menor de 10 °C respecto a la del hormigón. En caso necesario, las mencionadas superficies expuestas serán protegidas contra la acción del viento y el sol.

Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de ejecución de las estructuras en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

Hormigonado en Tiempo Frío

El hormigón sólo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5°C y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10 y 25°C.

Cuando la temperatura del aire sea de 5° C en descenso, se suspenderán las operaciones de colocación.

Mientras se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2°C sobre cero, el hormigón colocado en obra será convenientemente protegido por lo menos durante 5 días, mediante métodos y procedimientos adecuados, capaces de impedir su destrucción por acción de las bajas temperaturas. El hormigón de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

edad menor de 24 horas será especial y convenientemente protegido para evitar que su temperatura sea menor de 10°C sobre cero.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

Colocación del hormigón en los moldes

Antes de colocar el hormigón en cualquier parte de la obra, el Contratista notificará a la Fiscalización con cuarenta y ocho horas de anticipación, y no iniciará la colocación sin la correspondiente autorización de la Fiscalización, la cual habrá verificado previamente los encofrados, armaduras, niveles, dimensiones, limpieza, etc. y también disponibilidad de materiales y equipos en adecuadas condiciones, así como los elementos para el curado por el método aprobado por la Fiscalización. La autorización de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de todos los trabajos de acuerdo a la documentación contractual y a las normas del buen arte de construir, cuyo incumplimiento a juicio de la Fiscalización será motivo para que ésta ordene la interrupción del proceso de colocación, aun cuando éste hubiere comenzado. En tal caso, los perjuicios que la interrupción origine a la estructura o a la marcha del trabajo, será por cuenta del Contratista.

Las operaciones de hormigonado, en particular en el caso de los elementos estructurales de grandes dimensiones, se realizarán de acuerdo a un plan de trabajos cuidadosamente establecido de antemano, que el Contratista someterá a la consideración de la Fiscalización antes de iniciar la colocación del hormigonado.

A medida que el hormigón va siendo colocado en los moldes, debe ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, y para lograr un llenado completo de los moldes sin vacíos ni otras imperfecciones que perjudiquen a la resistencia y demás propiedades necesarias del hormigón y de la estructura.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, mediante vibradores de inmersión operados por personal competente.

El tipo y número de vibradores a emplear en cada caso será aprobado previamente por la Fiscalización, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una compactación adecuada.

En todos los casos que resulten necesarios, la vibración mecánica será completada por compactación manual u otros medios necesarios para obtener la total compactación de la mezcla.

La aplicación de vibradores de encofrado, podrá emplearse en casos especiales, previa autorización de la Fiscalización, y una vez comprobada la rigidez necesaria de encofrados y la efectividad de su uso.

Las losas de espesor menor de 20 cm serán compactadas preferentemente con vibradores de superficie.

d. Protección y Curado

El Contratista deberá someter a consideración de la Fiscalización el procedimiento detallado mediante el cual prevé realizar la protección y curado del hormigón, en particular el de pilas y de superestructura, incluyendo los tiempos de duración en cada caso. Dicha presentación se hará con suficiente antelación a la fecha de iniciación de los respectivos hormigones.

El procedimiento de curado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el colado del hormigón.

El Contratista es responsable por la eficacia del procedimiento de curado que se emplee, y la Fiscalización podrá rechazar el procedimiento si se verifica que su aplicación es inadecuada para la estructura donde se usa, o que sus resultados son insuficientes, siendo por cuenta del Contratista el reemplazo del mismo y la aplicación de un curado adecuado.

**“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Protección**

Antes de iniciar la colocación del hormigón, los materiales en cantidad suficiente y todo el equipo necesario para la protección y curado deberán encontrarse en obra. Una vez finalizadas las operaciones de colocación, el hormigón será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. También se lo protegerá contra la acción del fuego o incendios, acciones mecánicas, calor o fríos excesivos, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo. Sobre las estructuras no se aplicarán sobre - cargas que sometan el hormigón a tensiones excesivas.

Si en el lugar de emplazamiento de la estructura existen aguas, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, se evitará el contacto entre éste y el medio agresivo, por lo menos durante el período de colocación, protección y curado.

En condiciones de tiempo caluroso, se adoptarán las precauciones establecidas en la sección c., se evitará muy especialmente que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

Curado del hormigón

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se mantendrá permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante posible, protegiéndola de las bajas temperaturas y de acciones mecánicas que puedan perjudicarlo.

Para los hormigones preparados con cemento Portland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea de 75 cm o menor, se establece como período mínimo de curado húmedo, el de 7 (siete) días, contando a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho período, la temperatura

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10°C. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o con acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado período de curado se reducirá a cuatro (4) días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, la Fiscalización podrá aumentar el período de curado.

Independientemente del período de curado mínimo establecido en el párrafo anterior, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento del hormigón, cuando las probetas, que han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan y curadas en las mismas condiciones que ellos, indiquen que el hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos setenta y cinco (75%) por ciento de la resistencia característica especificada.

Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los períodos de curado serán de 10 y 7 días respectivamente.

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrán continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el período de curado establecido, inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento. Podrá también emplearse vapor y compuestos líquidos para curado del hormigón.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá setenta grados (70°C). El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación de la

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fiscalización previamente a su empleo. El ciclo óptimo de curado a vapor será determinado experimentalmente antes de su aplicación en obra.

Para el caso de curado por humedecimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

El hormigón se mantendrá perfectamente humedecido durante el período de curado establecido, mediante riego con agua que cumpla las condiciones establecidas con el capítulo “Materiales para Hormigón” de estas especificaciones. El agua empleada no deberá manchar ni decolorar las superficies de la estructura.

El agua podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, manto de arena, o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura que sean capaces de retener la humedad durante el tiempo establecido.

Al finalizar el curado, se procederá a eliminar de la superficie todo resto de material empleado con el fin indicado anteriormente.

Para el empleo de compuestos líquidos para la formación de membranas de curado, se cumplirán las siguientes exigencias:

El compuesto líquido será opaco y de color blanco, y cumplirá las condiciones que se establecen en el capítulo “Materiales para Hormigón” de éstas especificaciones. El producto se entregará en obra listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna. En el momento de su aplicación estará perfectamente mezclado, con el pigmento uniformemente dispersado en el vehículo. Cuando deba ser aplicado con bajas temperaturas y su viscosidad sea demasiado elevada para un rociado satisfactorio, se lo calentará en baño de agua hirviente sin que el producto sobrepase la temperatura de 35°C.

En los sectores de las superficies de tableros de puentes que sean cubiertos por una carpeta de rodamiento bituminoso, en lugar del compuesto de color blanco se empleará un compuesto bituminoso de igual eficiencia y características que

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

la especificada al que no se aplicarán los requisitos de color ni de reflexión de la luz establecidos para el compuesto blanco.

Si para el curado de estos sectores se utiliza un compuesto blanco o gris, finalizado el período de curado previsto y previamente a la aplicación de la carpeta bituminosa, se realizará un cuidadoso arenado y limpieza de la superficie, a los efectos de eliminar todo resto de membrana.

En el caso de las superficies expuestas de hormigón fresco, la aplicación del producto se iniciará después de finalizadas las operaciones de terminación de la superficie, e inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie, mientras la misma aún se encuentre húmeda.

En el caso de hormigón endurecido, inmediatamente después de haberlo desencofrado, se eliminará todo resto de material suelto existente sobre la superficie de la estructura. Sin pérdidas de tiempo y previamente a todo retoque o reparación de las superficies, se procederá a saturarlas con agua. Inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua superficial y mientras la misma aún se encuentre húmeda, se procederá a aplicar el compuesto.

El producto se aplicará uniformemente sobre las superficies, poniendo especial cuidado en obtener una película continua, libre de defectos y perforaciones. Se prestará especial atención para asegurar un buen sellado de los vértices, aristas y zonas de las superficies.

El compuesto será pulverizado en dos capas colocadas una inmediatamente después de la otra. La operación se realizará mediante un equipo pulverizador adecuado, de accionamiento neumático, eléctrico o mecánico, provisto de un tanque a presión y de agitador continuo. El producto se aplicará a razón de entre 200 y 270 cm³. por metro cuadrado, de acuerdo con la capacidad de sellado demostrada en el ensayo de retención de agua, y a las condiciones climáticas del momento de su aplicación. La pulverización se realizará con todo cuidado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las superficies cubiertas con el compuesto recibirán la máxima protección durante el período de curado establecido, con el fin de evitar su rotura o destrucción. Si después de la aplicación y antes de que el compuesto haya secado suficientemente como para resistir el daño, lloviese, o si la membrana resultara perjudicada por cualquier causa antes de finalizar el período de curado, se procederá a cubrir inmediata y nuevamente la superficie en la forma y con la cantidad de compuesto especificada.

No se permitirá el paso de equipos, vehículos, ni peatones sobre la membrana, salvo en zonas restringidas debidamente protegidas para evitar la rotura de aquella. La protección consistirá en no menos de cinco (5) cm de suelo o de otro recubrimiento adecuado que impida la destrucción de aquella con el tránsito. Dicho recubrimiento o protección no será aplicado hasta tanto la membrana no esté completamente seca, y será eliminado por métodos adecuados, una vez finalizado el período de curado.

Cuando la temperatura del aire sea mayor de 30°C el Contratista completará el curado de membrana mediante rociado con agua en forma de niebla, que se efectuará sobre la película tan pronto se haya producido el secado de la misma. En caso de emplearse un compuesto bituminoso el rociado con agua en forma de niebla se aplicará cuando la temperatura del aire sea de 25°C o mayor, debiendo en este caso extremarse la precaución que se indica. El rociado con agua será mantenido permanentemente hasta que la temperatura del aire sea menor a la indicada en cada uno de los casos contemplados en el presente inciso.

El presente método de curado no se aplicará a las superficies que posteriormente deban cubrirse con morteros, salvo el caso que la superficie sobre la cual se haya aplicado la membrana sea tratada en forma especificada para las juntas de construcción eliminando totalmente de la superficie el compuesto aplicado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Plazos Mínimos para Desencofrado de Estructuras

Concepto	Alcantarillas y Obras de Arte Menores
Pilares y Estribos	5 días
Losas 3.00m 3.00m	5 a 8 días
Caras Laterales de viga	5 días
Total encofrado y apuntalamiento	15 días
Elementos secundarios (postes, parapetos, etc.)	2 días

NOTA: Ninguna sobrecarga podrá actuar hasta 30 días después del colado del hormigón

Control de Calidad del Hormigón

a. General

El Contratista deberá realizar los ensayos sistemáticos y especiales necesarios para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

El tipo y número de esos ensayos serán indicados por la Fiscalización, la cual hará la supervisión de los mismos. Los ensayos más adelante señalados no constituyen una lista limitativa en tipo ni en cantidad.

Es obligatorio registrar en un libro original (para el Contratista) y duplicado (para la Fiscalización), con numeración correlativa, los resultados de cada ensayo, con toda la información adicional necesaria para su individualización y análisis. El mismo incluirá, además, un registro diario de temperatura máxima y mínima, y

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

de humedad relativa ambiente. Esta última información será tomada en cuenta en el cálculo de deformaciones de la estructura.

El hecho de que durante la ejecución de los trabajos no se detecten faltas de cumplimiento de las condiciones de calidad, especificadas ni deficiencias en la ejecución de las estructuras, no constituirá motivo valedero para impedir el rechazo de los hormigones de las estructuras, en caso de que posteriormente se descubran defectos o falta de cumplimiento de las condiciones establecidas.

El Contratista proveerá todo el equipo e instrumental necesario, en cantidad suficiente, como asimismo los operadores especializados, la mano de obra y medios de transporte de muestras y probetas hasta los lugares de moldeo, curado y ensayo de las mismas.

b. Ensayos sobre Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco, se harán además de los que indique la Fiscalización, los siguientes ensayos:

- Asentamiento, en el momento de colocar el hormigón, durante los pastones iniciales y con la frecuencia que resulte necesaria según el tipo de estructura, las condiciones de uniformidad de la elaboración y la observación visual. Además, se hará cada vez que se moldeen probetas para ensayos de resistencia, y se individualizarán sus resultados. El método a ser utilizado es el AASHTO T119 o ASTM C143.
- Peso unitario: Se determinará cada vez que se moldeen probetas para verificar la resistencia.
- Tiempo de fraguado inicial: Se determinará al iniciarse las operaciones del día, y especialmente cuando la temperatura del hormigón sea mayor de 20 °C y la temperatura ambiente esté en ascenso, y se repetirá cuando las condiciones lo aconsejen.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- Temperatura de hormigón fresco: Se medirá cada vez que se moldean probetas. En épocas de temperatura elevadas, cuando la temperatura del hormigón tenga más de 28 °C se medirá cada media hora.

c. Determinación de la resistencia de los Hormigones de obra.

- Para la determinación de la resistencia a compresión simple, se harán ensayos sobre probetas cilíndricas en las condiciones de preparación, moldeo, curado y ensayo que indiquen las normas. Se efectuarán todas las determinaciones específicas y las que en caso particular indique la Fiscalización, para cada colada, tipo de hormigón parte de estructura, etc., y a la edad de 28 días u otras diferentes que estén especificados o resulten necesarias a juicio de la Fiscalización. Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes autorizados de la Fiscalización y del Contratista. Los métodos a utilizar son los ensayos AASHTO-T22, AASHTO-T23 o ASTM-C31.

- La sistematización del control seguirá lo especificado más adelante.

- Definición de términos.

Pastón: es el volumen de hormigón que se elabora simultáneamente en una misma mezcladora.

fi: Determinación: es el promedio de los resultados individuales de dos o más probetas de un mismo pastón.

fck: Resistencia característica exigida por el proyecto.

N: Número de determinaciones y de pastones.

fest: Resistencia característica estimada. Es el valor que estima o cuantifica la resistencia característica real, a partir de un número finito de determinaciones.

Parte: es la parte de obra para la cual se investiga el valor de la resistencia característica estimada.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

• A los efectos del control de cada parte de la obra se considerará ésta dividida de acuerdo a lo señalado más adelante. El objeto del control es determinar si el hormigón de cada parte es aceptado, de acuerdo con lo que sigue.

• El control de cada parte se realiza sobre un número N de determinaciones de resistencia sobre un número de pastones tomados al azar que componen la parte controlada. Cada determinación será sobre dos probetas (como mínimo) de un mismo pastón.

• En general, obtenidas las resistencias de N pastones y ordenadas de menor a mayor en la forma:

$f_1 \quad f_2 \dots f_m \dots \dots \dots f_N$

Se define la resistencia característica estimada de la parte de obra sometida a control, por lo siguiente:

$$f_{est} = 2 \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{m-1}}{m - 1} - f_m$$

Donde:

$m = N/2$ cuando N es par

Si N es impar, se despreciará el valor más alto (f_m)

No se tomará para f_{est} un valor menor que $K_N \cdot f_1$ ni mayor que 0,85 de la media aritmética de las N determinaciones.

K_N debe tomar los valores siguientes según corresponda:

N	Para Casos A	Para otros casos
3	0,91	0,80
4	0,93	0,84

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

5	0,94	0,87
6	0,95	0,89
7	0,96	0,91
8	0,97	0,93
10	0,98	0,96
12	0,99	0,98
14	1,00	1,00
16	1,01	1,02
18 y más	1,02	1,04

Los casos A son los de "Hormigones fabricados en central automática, con control sistemático muy cuidadoso de todas las operaciones".

- En general cada parte no tendrá más de 10 m³ ni corresponderá a un tiempo de ejecución mayor que dos días.
- En general el número N de determinaciones para cada parte de las obras será dieciocho (18). La aplicación sistemática de este nivel de control a toda la obra podrá desarrollarse a juicio de la Fiscalización con el siguiente criterio:

Cuando en cuatro partes consecutivas con $N = 18$ se haya obtenido f_{est} mayor o igual a f_{ck} , se analizarán las partes siguientes con $N = 12$.

Cuando en una parte con $N = 12$ resulte f_{est} menor o igual $1,10 f_{ck}$, las partes siguientes se controlarán con $N = 18$ hasta que se cumpla la primera condición.

Cuando una parte de la estructura haya satisfecho las condiciones de proyecto y las especificaciones, dicha parte será aceptada si resultó:

f_{est} menor o igual a f_{ck}

- Cuando no se cumpla la exigencia anterior, se considerará que la parte de obra afectada no cumple en principio las condiciones de aceptación. En tal caso la decisión se basará en una o más de las siguientes verificaciones, a juicio de la Fiscalización:

Revisión del proyecto tomando en la parte no aceptada, $f_{ck} = f_{est}$.

Investigación directa de la resistencia de hormigón de la parte afectada, mediante por lo menos seis probetas extraídas de esa parte. La extracción de muestras y realización de ensayos serán realizadas por un laboratorio especializado a satisfacción de la Fiscalización.

- Pruebas de carga

Con los resultados de las verificaciones complementarias, quedará a juicio de la Fiscalización el aceptar la parte afectada o en caso contrario ordenar su reparación o demolición.

Estructuras de Hormigón Masivo

a) Las secciones de hormigón cuyas menores dimensiones lineales sean iguales o mayores que setenta y cinco (75) cm serán consideradas de carácter masivo.

b) Para las estructuras de carácter masivo tendrán validez las disposiciones contenidas en todos los capítulos de estas Especificaciones, que no se opongan a las establecidas en éste capítulo.

c) Para la elaboración del hormigón no se empleará cemento Portland de alta resistencia inicial ni aditivos, acelerador de resistencia.

d) El tamaño máximo del árido grueso no excederá setenta y cinco (75) milímetros. Con esta limitación, se empleará el mayor tamaño máximo compatible con las condiciones de colocación del hormigón.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

- e) El hormigón contendrá un aditivo fluidificante - retardado de la característica y calidad especificadas previamente ensayando conjuntamente con los materiales de obra, en las condiciones de temperatura que prevalecerán en la misma.
- f) El máximo contenido unitario de cemento no excederá el mínimo necesario para obtener las resistencias mecánicas, durabilidad y demás características especificadas.
- g) Previamente a la iniciación de las tareas de hormigonado y con suficiente anticipación, el Contratista entregará a la Fiscalización, por escrito, el plan que propone para ejecutar las tareas de colocación del hormigón, y la secuencia de hormigonado de las secciones. Dichas tareas no serán iniciadas sin la aprobación previa del plan por la Fiscalización.
- h) En el caso de las secciones transversales cuya menor dimensión lineal no exceda 2,00 m, la temperatura máxima del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados no será mayor que 20 °C.
- i) El hormigón se colocará empleando baldes con descargas de fondo. La cantidad de hormigón depositado en cada lugar deberá ser tal que el mismo pueda ser rápido y completamente compactado sin que entre capas sucesivas de hormigón fresco se produzcan juntas no previstas de trabajo. Al efecto, al colocar hormigón fresco sobre otro colocado en la capa anterior, éste debe tener una resistencia a la penetración determinada con las agujas de Proctor no mayor que cinco (5) kg/cm². Además, al vibrar o revibrar simultáneamente dos capas de hormigón superpuesto, no colocadas al mismo tiempo, la resistencia a la penetración de la capa colocada en primer término no excederá 30 kg/cm².
- j) El hormigón se colocará y compactará lo más rápidamente posible, en capas de espesor menor que cincuenta (50) centímetros. La máxima cantidad de capas del espesor máximo indicado a colocar por vez, no excederá tres (3). El espesor máximo de cada capa será reducido si a juicio de la Fiscalización se observan deficiencias de compactación o si ella no puede efectuarse en forma adecuada. La compactación se realizará mediante vibraciones de inmersión. Al vibrar cada
-

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

capa, el elemento vibrante penetrará también la superficie de la capa colocada previamente.

k) Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde alturas mayores que 1,50 m, el mismo será conducido hasta su lugar de colocación mediante tubos cilíndricos de diámetro adecuado, debiendo evitarse que el material caiga libremente y en cualquier lugar. Mientras se realiza la operación, el conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón, y su extremo inferior permanentemente sumergido en el hormigón fresco.

l) No se permitirá arrojar el hormigón a través de las barras de armaduras ni dentro de encofrados profundos, contengan o no armaduras, sin cumplir los requisitos establecidos en el punto anterior.

m) En estructuras de hormigón armado, antes de proceder a colocar el hormigón en los encofrados, deberá eliminarse todo resto de pastas o de mortero endurecidos que pudiesen existir sobre las armaduras.

n) El curado del hormigón se realizará únicamente por humedecimiento continuo con agua. El mismo se iniciará tan pronto como sea posible, sin perjudicar las superficies de la estructura. El período mínimo de curado será de 14 días, o hasta que la superficie sea cubierta con hormigón fresco. Durante el período de curado, si la temperatura del aire en contacto con la estructura desciende a menos que + 2,0 °C, la superficie del hormigón será protegida contra los efectos de las bajas temperaturas.

o) Para la protección y curado del hormigón no se empleará vapor de agua ni otros medios que impliquen incrementar la cantidad de calor contenido en el hormigón.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Encofrados y Cimbras

a. Materiales

Los encofrados serán preferentemente metálicos o de madera contrachapada de 12 mm de espesor como mínimo, encolada con adhesivo impermeable (tablero fenólico).

Las cimbras, puntales, etc. serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras o encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar, deberán ser aprobados previamente por la Fiscalización.

Las superficies expuestas de hormigón a la vista deberán ser encofradas con materiales que garanticen un acabado adecuado, debiendo ser aprobados estos materiales por la Fiscalización.

b. Resistencia y rigidez

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal, que sean capaces de resistir el hundimiento, deformaciones y desplazamientos perjudiciales. Además, deberán ser capaces de resistir, con la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la obra, como, posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes, serán convenientemente arriostrados, tanto en sentido longitudinal como transversal.

Los encofrados serán suficientemente estancos como para impedir pérdidas de lechada, considerando el medio de compactación previsto.

c. Precauciones

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Se dispondrán los encofrados de manera tal que pueda quitárselos de las columnas, costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas.

Se dará a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contraflechas mínimas de 2mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje. Estas contraflechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar la inspección y la limpieza de los mismos, en el pie de pilares y muros, y también a alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en otros lugares de difícil acceso.

Al construir el encofrado, se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado, que sobre ellos se encuentren. Estos soportes de seguridad se corresponderán verticalmente en los pisos sucesivos.

Para vigas de luces inferiores a 6 m será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3 m tendrán un soporte en el centro del vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre si no más que la luz menor.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten éstas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista.

Cuando sea necesario, se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los encofrados deberán ser contruidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los planos, de manera tal que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas.

d. Separadores y elementos empotrados

Estará a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar empotrados en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición, de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado, y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

Salvo indicación en contrario, los separadores de encofrado serán cilíndricos, de hormigón, y estarán distribuidos con regularidad.

e. Tratamientos previos a la colocación del hormigón

El encofrado de madera se mojará con abundancia 12 horas antes del hormigonado, y luego, inmediatamente antes de éste. Es en éste instante en que las secciones libres acusarán las dimensiones exigidas en los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán todas las medidas.

El encofrado podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen ni decoloren el hormigón, ni afecten sus características de adherencia. Al realizar el aceitado, se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos trabajos se realizarán con la aprobación de la Fiscalización.

Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de hormigonado, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los empotrados metálicos, si los hubiere.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Método de Medición

Todos los trabajos de elaboración y colocación de hormigón deberán cumplir con la presente especificación, cuya unidad de medida será la cantidad de metros cúbicos elaborados y colocados de acuerdo con estas especificaciones.

Forma de Pago

Las cantidades de hormigón empleadas en otros Ítems que no sean los indicados en la sección 5.4.2 no tendrán pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems en los que se requiere de su empleo tales como Alcantarillas Tubulares, Alcantarillas Celulares, Cunetas Revestidas, Cordón Cuneta de Hormigón, y cualquier otro dispositivo necesario indicado en los planos.

Las cantidades de hormigón determinadas conforme al método de medición descrito más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes.

5.4.3. Varillas de Acero

Descripción

Este Ítem comprende el suministro de varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en estas especificaciones.

Materiales

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán con límites de fluencia que deberá corresponder al especificado en los planos para cada tipo de estructura.

Protección de Materiales

Las varillas para el armado deberán protegerse contra daño en todo momento y almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo. Antes de colar el

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

hormigón se revisará la varilla de refuerzo, la cual deberá estar exenta de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña, así como también no deberán presentar fisura, escamas, bolas, oxidación excesivas y corrosión.

Doblado

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladuras deberán ser dobladas en frío y deberán ser torcidas de acuerdo con los procedimientos del "American Concrete Institute" (Instituto Americano del Hormigón), a menos que fuese establecido de otro modo. Para cortarlas y torcerlas se emplearán obreros competentes y se proporcionarán los dispositivos adecuados para tal trabajo. En caso de que la fiscalización aprobase la aplicación de calor para el torcido de las varillas de refuerzo, en el lugar de la obra deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas substancialmente.

Los estribos y las barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un perno de diámetro no menor que 2 (dos) veces el diámetro de la barra. El doblado de otras barras se hará alrededor de un perno de diámetro no menor que 6 (seis) veces el diámetro de la barra, con excepción de las barras más gruesas que 25 milímetros, en cuyo caso, el doblado deberá ejecutarse alrededor de un perno de diámetro igual a 8 (ocho) veces el diámetro de la barra.

Soldaduras

Las soldaduras sólo serán realizadas por técnicos calificados del Contratista y empleando materiales seleccionados, con el objeto de garantizar una soldadura sin porosidades y rajaduras y con adecuada resistencia. El Contratista deberá proveer a la Fiscalización de los Certificados que sean necesarios para la precalificación de los técnicos soldadores y la aprobación de los materiales que serán empleados.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

No deberán practicarse soldaduras cuando pueden quedar expuestas a condiciones adversas, o cuando las superficies a ser soldadas no sean suaves, uniformes, libres de rebabas, gotas, costras sueltas, herrumbres, grasa u otros defectos; tampoco cuando los materiales puedan afectar la calidad de la soldadura.

El Contratista observará en esos trabajos especializados las estipulaciones de la "Standard Specifications for Constructions of Roads and Bridges on Federal Highway Projects, FP-74", BPR, en aquellos que sean aplicables.

Para las soldaduras de barras torcidas a frío recomiéndase observar las siguientes indicaciones:

- a) Cortar las barras con máquinas o soplete y remover las extremidades torcidas. La cara cortada debe ser desgastada con esmeril hasta producir una superficie cónica saliente con apariencia metálica blanca bien definida.
- b) Asegurar las extremidades así preparadas frente a frente de 2 a 3 mm de distancia.
- c) Usar electrodos que permitan rápida aplicación de los filetes. La aplicación de la primera soldadura debe ser realizada con electrodos de 2,0 mm (como máximo 2,5 mm). El diámetro final de la soldadura debe resultar 1,2 veces el diámetro de la propia barra.
- d) El electrodo estará constituido de un metal de características idénticas al metal de la base. Los electrodos deben ser mantenidos en un lugar seco.
- e) La soldadura será realizada por etapas sucesivas. No será ejecutada una etapa antes que la anterior esté completamente fría. Se deberá evitar calentamiento excesivo durante la operación.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Colocación y Fijación

Todos los aceros para armadura deberán ser colocados exactamente en las posiciones indicadas en los Planos y firmemente sostenidos durante la colocación y el asentamiento del hormigón. Los empalmes o uniones deberán ser escalonados tan lejos unos del otro como sea posible. Las barras deberán ser amarradas en todas las intersecciones, excepto donde el espacio sea menor de 30 cm en cada dirección, en cuyo caso serán amarradas en intersecciones alternas. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes del vertido de hormigón.

Las distancias al encofrado deberán ser mantenidas por medio de separadores de materiales plásticos, bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados.

Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeados o varillas de acero.

Las principales varillas de refuerzo, destinadas a absorber determinados esfuerzos, deberán ser empalmadas únicamente donde lo muestran los Planos o dibujos aprobados.

Método de Medición

Los trabajos de provisión y colocación de varillas, así como el empleo de alambres y otros accesorios deberán cumplir con la presente especificación, cuya unidad de medida será la cantidad de Kilogramos utilizados en dicha estructura de acuerdo con estas especificaciones.

Forma de Pago

Las cantidades de varillas de acero empleadas en otros Ítems que no sean los indicados en la sección 5.4.3, no tendrán pago directo, debiendo su costo estar

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
incluido en los ítems en los que se requiere de su empleo tales como Alcantarillas Tubulares, Alcantarillas Celulares, y cualquier otro dispositivo necesario indicado en los planos.

5.4.4. Alcantarillas Tubulares de Hormigón Armado

Descripción

Son obras de arte corrientes, integrantes del sistema de drenaje, que permiten la circulación de las aguas de un lado a otro del camino. Se colocarán en los lugares de acceso del camino principal a calles y/o propiedades si fuesen necesarias

Materiales

a. Caños:

Los tubos serán de hormigón armado con doble armadura, del tipo campana y espiga. El hormigón deberá ser dosificado racionalmente para una resistencia característica igual o mayor a 210 kg/cm^2 . El acero será del tipo redondo con límite de fluencia $F_{yk} = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. Los moldes deberán ser metálicos.

También podrán ser aceptados tubos comerciales que deberán tener una resistencia mínima de $8,5 \text{ Tn/m}^3$, en el ensayo de compresión diametral, de acuerdo a lo establecido por el Método AASHTO -T33.

b. Lecho de asiento:

La base de asiento será de hormigón, dosificado racionalmente para una resistencia f_{ck} igual o mayor 150 kg/cm^2 .

c. Bocas:

Las bocas de salida serán de tipo “a nivel del suelo” (NT) de hormigón ciclópeo. Las bocas de entrada podrán ser del tipo “a nivel del suelo” (NT) o con caja de captación.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

d. Excavación:

Las excavaciones para la fundación de las alcantarillas tubulares serán ejecutadas en cualquier tipo de material.

e. Reconstrucción de terraplén:

Los materiales para la reconstrucción del terraplén serán los provenientes de los suelos excavados o específicamente seleccionados para este fin.

Ejecución

a. Ubicación:

Previamente a la ejecución de las alcantarillas tubulares se procederá a la localización de la obra. Los elementos necesarios de proyecto para esta localización se encuentran en el volumen de planos.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí.

Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua.

b. Excavaciones:

Las excavaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo especificado en el ítem “Excavación Estructural”.

Los trabajos de excavación de las trincheras necesarias para el moldeado de la base de asiento podrán ser ejecutados manual o mecánicamente, con un mayor ancho de 0,50 metro a cada lado. Donde haya necesidad de ejecutar terraplenes para alcanzar la cota de fundación y de la base de apoyo, éstos deberán ser ejecutados y compactados en capas de espesor no mayor de 0,15 metros, a una densidad equivalente a la del material circundante al lugar terraplenado.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuando el material sobre el cual se apoyará la base de asiento de los caños, sea de mala calidad, deberá reemplazarse por un colchón de piedra lanzada o tratar de modificar la ubicación de la alcantarilla para localizarla en una posición más adecuada respecto a las condiciones de fundación.

c. Base de Asiento:

La alcantarilla estará apoyada sobre una base de asiento de hormigón tipo fck = 90 kg/cm², moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme.

d. Rejuntado con Mortero

Las juntas de los caños deberán ser ejecutadas con mortero 1:3 de cemento y arena, de manera que el espacio entre dos caños sea totalmente relleno y haya exceso de mortero formando un collar en torno de la junta.

e. Reconstrucción del Terraplén

Después de concluida la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, se deberá proceder a reconstruir el terraplén. El material para el terraplén podrá ser el propio excavado, si éste fuera de buena calidad, u otro especialmente seleccionado. La compactación de ese material deberá ejecutarse en capas de no más de 0,15 m, pudiendo hacerse a mano o por medio de pisones mecánicos. Debe tomarse la precaución de compactar con equipo manual con mayor cuidado junto a las paredes del cuerpo de la alcantarilla. Esta operación deberá proseguir hasta alcanzar un espesor de 0,50 m encima de la generatriz superior externa del cuerpo de la alcantarilla. El tránsito de equipos pesados de movimiento de suelo no será permitido antes de terminada esta operación.

f. Bocas

Las bocas o cabeceras serán ejecutadas en hormigón ciclópeo de acuerdo a los planos del proyecto.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

En los extremos de las salidas de las alcantarillas tubulares las bocas de las mismas serán siempre de tipo “a nivel del suelo” o “caja de captación”. Las bocas, después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el empozamiento del agua.

g. Acabado

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa en el borde del terraplén. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada. Las bocas deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

Control

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simple, a los 28 días. El control de los caños se hará verificando el cumplimiento de la resistencia mínima establecida para los ensayos de compresión diametral.

Método de Medición

Las cantidades de alcantarillas serán medidas por la longitud del cuerpo en metros, medido a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de las vigas de borde, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

No se medirá para efectos de pago el relleno granular, el lecho de hormigón y las cabeceras, los cuales deberán incluirse en el costo del Ítem “Alcantarilla Tubular de Hormigón Armado”.

Forma de Pago

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes:

Los precios y pagos constituirán la compensación completa por todos los trabajos, incluyendo materiales, los tubos, bocas, lechos de hormigón, encofrado, excavación, el relleno y su compactación, rejuntado de los caños, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro imprevisto necesario para dar por completado el ítem.

5.4.5. Alcantarillas Celulares de Hormigón Armado

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento; instalación de las armaduras conforme a lo especificado, y construcción de cabeceras de hormigón, relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

Materiales

a. Hormigón:

El hormigón deberá tener una resistencia característica $F_{ck} \geq 180 \text{ kg/cm}^2$ y cumplir todas las exigencias requeridas en la Sección “Hormigón Estructural”.

b. Acero para Refuerzo:

El acero deberá ser del tipo AP420DN, y cumplir las exigencias requeridas para la Sección “Varillas de Acero”.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

c. Lechos de Asiento:

La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia $f_{ck}=150 \text{ kg/cm}^2$.

d. Cabeceras:

Las cabeceras serán construidas de hormigón armado.

Bases de Aceptación

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias para el Ítem “Hormigón Estructural”, y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si las mismas están exentas de defectos.

Ensayos

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en la Sección “Hormigón Estructural”.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseara.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas de acero, con antelación a la ejecución de los mismos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Requisitos para la Excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos sin problemas, con un mayor ancho de 1,00 m a cada lado de las paredes externas de la alcantarilla.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos del Ítem “Excavación Estructural”, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser hecha después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, proveyendo empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuados.

Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según se describe en la Sección “Excavación Estructural”.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Lechos de Asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo $f_{ck} \geq 150 \text{ kg/cm}^2$, moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno de fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

Colocación de las Armaduras y Hormigonado

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias de la Sección “Varillas de Acero”, y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección “Hormigón Estructural”.

Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30 m arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz Nº 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30 m encima de la parte superior de la alcantarilla celular.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30 m por encima de la parte superior de la misma.

El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30 m por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.

El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en el Ítem “Terraplén”, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

Cabeceras de Alcantarillas Celulares

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado de las características y dimensiones indicadas en los Planos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Método de Medición

Las cantidades de alcantarillas serán medidas por la longitud del cuerpo en metros, medido a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de las vigas de borde, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

El lecho de asiento de las alcantarillas, la excavación necesaria para la colocación de las estructuras, y el relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado, no se medirán con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente.

El precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón, las armaduras, el relleno y su compactación, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem arriba mencionado.

5.4.6. Cunetas Revestidas de Concreto

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) Tapajuntas: El material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos AASHTO M-173.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b) Hormigón: El hormigón a emplearse será $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ y deberá satisfacer los requisitos de la sección de “Hormigón Estructural”.

Forma de ejecución

La base de asiento de la cuneta compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las cunetas revestidas de hormigón deberán ser hormigonadas “in situ” en segmentos de 3 m de longitud con el empleo de encofrados laterales. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante algún sistema aprobado. La cuneta debe ser paralela, en planta y en perfil, al eje de la calzada.

Método de Medición

La cantidad de cuneta revestida de hormigón será medida en metros cúbicos tomando las dimensiones de los planos y la longitud a lo largo del eje de la cuneta.

Forma de Pago

La cantidad de cunetas revestidas, medida como se describió anteriormente, será pagada al precio unitario contractual, colocada y aceptada, para el Ítem 5.4.6 “CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO” cuyo precio y pago serán la compensación total por excavaciones, relleno y preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

5.5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.5.1. Traslados de Alambrado

Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será realizada mediante alambrada implantada de acuerdo a ésta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del Proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u Órdenes de Trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicados por la Fiscalización.

Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hincas de los postes de madera lampinada y en la colocación de hilos de alambre.

En caso de existir un alambrado dentro de la franja de dominio, el trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento el alambrado existente, seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Fiscalización sean aprovechables, completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias de estas Especificaciones y construir con ellos un nuevo alambrado sobre la línea señalada en los Planos o indicada por la Fiscalización.

Materiales

a) Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de ybyrapytá, curupay, urundey ó urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros, excepto en el portón de acceso a propiedad que será de 1,40 m. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 0,10m. La longitud de los postes no será menor que 2,20m. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80m.

b) Alambres

Estos materiales estarán de acuerdo a los requisitos exigidos en las siguientes especificaciones:

- Alambre liso

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.

Corresponde al proponente informarse sobre el terreno del estado del alambrado existente a trasladar.

En caso de traslado el alambrado, en su nuevo emplazamiento responderá a las características del existente o será tan similar a él como lo permita la naturaleza y condiciones del material aprovechado. El material faltante será provisto por el Contratista, y su costo y gastos derivados deberán ser previstos dentro del precio unitario del ítem.

Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Alambrado con postes de madera lampinada Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,50 m entre sí.

Los orificios a alojar los alambres lisos, deberán taladrarse en el centro de la sección del poste y distanciados entre sí según indiquen los Planos.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de alineación de la cerca, o a lo menos 400 m, se colocarán postes en arriostramientos como se indica en los Planos.

Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre los postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambre para ataduras en los casos de alambres lisos.

Método de Medición

El alambrado a trasladar será medida por metro lineal de ejecución concluido de acuerdo a ésta Especificación, medido entre los extremos de los postes de cada línea continua del alambrado trasladado.

Las tranqueras, portones, puertas y todo otro tipo de acceso que se encontraba en la longitud de la alambrada a trasladar en su posición original, deberán ser restituidas en la alambrada trasladada a su posición final, no siendo objeto de medición alguna por considerarse su pago como incluido en el precio de la alambrada a trasladar.

Forma de Pago

La longitud de la alambrada, medida conforme está estipulado, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem 5.5.1. “TRANSLADO DE ALAMBRADO”, cuyo precio y pago significará la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

El precio y pago significarán la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

5.5.2. Traslado De Línea ANDE

Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar las columnas y líneas de transmisión de electricidad de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) destinados al transporte de energía eléctrica, tanto de media como de baja tensión, actualmente ubicados en la franja de dominio, sobre las veredas de los vecinos frentistas, en las zonas indicadas en los planos.

Materiales

Para el traslado de las columnas de la ANDE se contempla una reposición del 50 % de los mismos, sean metálicos o de hormigón. Los elementos metálicos tanto de sujeción como de transporte de energía serán reutilizados, estimándose una reposición del orden del 20 %.

El relleno de las excavaciones para soporte de las columnas será hecho con hormigón, de acuerdo a las especificaciones de la ANDE.

Procedimiento constructivo

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la ANDE.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las columnas, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la ANDE.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de ANDE.

Método de Medición

La unidad de medida para la medición del traslado de columnas con sus líneas eléctricas será la cantidad de columnas trasladadas, expresados en unidades, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a lo indicado en su oportunidad por la ANDE.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención de parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.5.2 “TRASLADO DE LÍNEA DE ANDE”

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descritos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este ítem.

5.5.3. Revestimiento Vegetal con Tepes

Descripción

Este trabajo tiene por objeto preservar de la erosión los taludes de los terraplenes que quedaren desprovistos de vegetación rastrera, mediante un recubrimiento vegetal, formado por suelo vegetal y panes o tepes de césped natural, en los espesores y dimensiones indicados en los planos y de conformidad con estas Especificaciones y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

Materiales

El suelo vegetal será parte de la capa superficial húmifera del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, se extraerán de los campos naturales situados en las inmediaciones de la obra.

Forma de Ejecución

Previamente a la ejecución del recubrimiento del talud con la capa de suelo vegetal se procederá a conformar y alisar la superficie a recubrir, a objeto de darle el aspecto de un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados por las secciones transversales de los Planos.

El suelo vegetal será distribuido con motoniveladora u otro equipo adecuado sobre la superficie preparada, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme y de acuerdo con lo indicado en los planos. Finalmente se regará y compactará con rodillo liviano y se la conformará.

Posteriormente sobre la capa de suelo vegetal conformada, se procederá a la colocación manual de panes o tepes de césped, bien comprimida una con otras, en forma de damero, y se compactará con rodillo liviano u otros elementos

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

apropiados a objeto de conseguir una buena adherencia con la capa de suelo vegetal, finalmente, se fijarán los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de un diámetro aproximado de 0,5” x 20 cm de largo para mantener la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada.

Después de la plantación de los panes o tepes de césped se procederá al abonado, mediante riego con fertilizante fosfatado y potásico, aprobado por la Fiscalización, disuelto a razón de 2 gramos por litro de agua (totalizando 50 gr/m² de área plantada).

Sesenta días después se repetirá la operación.

El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Método de Medición

El recubrimiento con suelo vegetal y tepes de césped se medirá en metros cuadrados, de acuerdo con los perfiles transversales indicados en los Planos y en su verdadera magnitud.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.5.3. “COBERTURA DE CESPED”.

Este precio y pago, constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas, por los trabajos de preparación de la superficie a revestir, carga, transporte y descarga del suelo y colocación del recubrimiento según los detalles constructivos, así como por los movimientos de suelos adicionales necesarios para su obtención, por el costo del fertilizante y agua aplicada hasta la completa germinación del material vegetal y su conservación hasta la recepción final de la Obra, supervisión, servicios, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el Ítem.

5.5.4. Señalización Horizontal Permanente en Pavimento

Descripción

Los trabajos a que se refiere este Ítem, consisten en la provisión de todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de señalización del pavimento terminado, en los lugares y de la forma que indican los Planos y/u Órdenes de la Fiscalización.

La marcación del pavimento incluirá el rayado del eje del pavimento con pintura blanca para rayas del tráfico, de acuerdo con lo indicado en los Planos. Las rayas para tráfico serán de 0,10 m ancho y en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4,5 m de longitud con espacios de 8 m entre franjas. En las zonas de sobrepaso prohibido se pintarán dos franjas paralelas de 0,10 m de

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

ancho con un espacio de 0,05 m entre franjas; la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua: la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintará en segmentos de 4,5 m con espacios de 4,5 m entre segmentos.

La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con líneas continuas de 0,10 m de ancho, color blanco, distante 0,10 m del borde del pavimento.

Materiales

La pintura blanca y amarilla que se utilice para las líneas de marcación será reflectante y deberá cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115^a.

El Contratista presentará, a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestra de la pintura y un certificado referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos durante los últimos años.

Equipo

El marcador mecanizado será del tipo de rociado por atomizador apto para el tipo de pintura especificado. Deberá producir una película pareja y uniforme a la cantidad requerida de pintura y los bordes de las marcaciones serán nítidos, limpios y libres de corrimientos.

Requisitos para la Construcción

El Contratista dispondrá en obra, de personal técnico y operarios calificados para conducir efectivamente la ejecución de los trabajos.

a. Preparación de la Superficie

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

b. Replanteo

Es obligación del Contratista el replanteo exacto de las líneas de marcación indicadas en los Planos, a ser pintadas. Este trabajo se hará por medio de clavos, hilos, líneas previamente marcadas u otro procedimiento aprobado por la Fiscalización.

c. Aplicación

Antes de su aplicación, la pintura debe ser preparada de acuerdo a las Especificaciones del fabricante, en consistencia de origen, sin el agregado de solventes, aprestos o secantes.

Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme y espesor de 0,8 mm.

La aplicación de la pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o como indique la Fiscalización.

Las rayas para el tráfico se pintarán en los lugares previstos en los Planos, o en aquellos lugares indicados por la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficies perfectamente limpias y secas, y sólo si en la opinión de la Fiscalización, las condiciones del tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca.

El Contratista será responsable de este cuidado disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, etc., para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

El material consistirá en una mezcla de resinas, micro esferas, plastificantes y materiales granulares formando un compuesto líquido por diluyentes apropiados de secados físicos sin reacciones químicas perjudiciales al pavimento.

La reflexión de las franjas podrá ser ejecutada por el sistema combinado o por el sistema “drop on”.

Cuando fuera utilizado el sistema combinado las microesferas estarán premezcladas en una proporción de 18 a 22 % del peso del producto final.

La cantidad de microesferas esparcidas no deberá ser menor a 200 g/m².

Cuando fuera utilizado el sistema “drop-on”, la reflexión de las franjas será obtenida mediante esparcido de microesferas de vidrio con proyección neumática, cumpliendo la cantidad mínima de 300 g/m².

Control

Deberán seguirse las especificaciones del fabricante del material debiendo comprobarse la durabilidad de la pintura, que será mayor a 18 meses.

Método de Medición

La cantidad medida de marcación de pavimento será la superficie en metros cuadrados de franjas, pintadas y recibidas, excluyéndose de éste cómputo los espacios entre franjas pintadas, de acuerdo con los Planos y Especificaciones y/o las instrucciones de la Fiscalización.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.5.4. “SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PERMANENTE EN PAVIMENTO”. Este precio y pago será compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transportes, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el Ítem.

5.5.5. Señalización Vertical Permanente

Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas en los Planos de acuerdo a ésta Especificación y las Órdenes de Trabajo.

Las señales previstas en esta Sección serán las siguientes:

a. Señales Preventivas

Forma: Deberán tener formas cuadradas y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,60 m.

Color: En lo relativo al color, en adelante se hará referencia a los patrones de colores del “Manual Interamericano”.

El fondo será amarillo reflectante tipo PR color N° 1 color número 13.538 y el símbolo y orla serán de color negro.

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el “Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras”.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

b. Señales de Reglamentación

Forma: Los tableros de las señales de reglamentación tendrán forma rectangular con su mayor dimensión en sentido vertical.

Color: Fondo blanco, círculo rojo reflectante PR color N° 2 color N° 11.105, símbolo negro, letras negras, y orla de color negro.

Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45° y siempre bajando desde la izquierda hacia la derecha.

Las excepciones estarán dadas por la señal de “PARE” que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca.

c. Señales informativas

c.1 Señales de ruta:

Se usarán para identificar el número de la ruta. Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue la ruta.

c.2 Señales de destino:

Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que se encuentran sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

c.3 Señales de información general:

Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombres de calles, sentidos de tránsitos, etc.

Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de rutas que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Las señales informativas deben ser, en general, de fondo blanco reflectante con orla, leyenda, flechas y números en negro.

Las señales de destino, tendrán el fondo color verde reflectante PR color N° 4 color N° 14.109 y orla, leyenda, flechas y números en blanco reflectantes.

Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante PR color N° 3 color N° 15.090, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, estas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte vertical.

Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependiendo éstas de la leyenda y símbolo a representar.

d. Señales Educativas

Tendrán características similares a las señales de grupo de señales de destino.

Materiales

a. Postes de madera

Serán de lapacho, cepillados y canteados. Las secciones serán de 3" x 4" o 4" x 4" según el tipo de señal que soportarán.

La madera será sana, libre de irregularidades, rajaduras, nudos y debidamente inmunizados con dos capas de creosota.

b. Tableros

El tablero de los carteles especificados en esta Sección, será de chapas de metal constituido por una aleación especial de aluminio, con aleación tipo Kaiser 5052 H-38 u otra similar aprobada, de 3 mm de espesor con cantos redondeados, comúnmente utilizadas para señalización. Las chapas de aluminio serán del temple H-38.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Deberá ser resistente, liviana, buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y con cantos redondeadas de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

El Contratista deberá acompañar un certificado de fábrica que indique el porcentaje de las aleaciones (composición química nominal) y las propiedades mecánicas típicas del material (resistencia a la tracción, resistencia al aplastamiento, límite de fluencia, dureza Brinell y módulo de elasticidad) así como también una muestra de la plancha ofrecida en tamaño de 0,30 m x 0,30 m para cada caso.

c. Lámina Reflectante

Los tableros metálicos llevarán adheridos láminas reflectantes para señales como los símbolos correspondientes, las que serán del tipo “Scotchlite” Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

- Amarillo: 2271
- Blanco: 2270
- Verde: 2277
- Rojo: 2272
- Azul: 2275

Las láminas reflectantes serán adecuadas para adherir en caliente sobre las chapas de aluminio especificados.

El Contratista presentará un certificado referente a la calidad de las láminas que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
señalización de caminos durante los últimos años. Igualmente, el Contratista deberá presentar una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,22 m x 0,33 m.

d. Símbolos y Leyendas

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

e. Pinturas

Independientemente de los colores característicos de cada tipo de señales, el reverso del tablero será pintado en color aluminio opaco. La parte del poste destinado a quedar bajo tierra llevará una pintura bituminosa aprobada.

El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfaga los requisitos de AASHTO M-70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

Forma de Ejecución

a. Confección de las Señales

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los Planos y ésta Especificación.

b. Aplicación de las Láminas Reflectantes

Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío con calor o sistema similar.

c. Pernos

Los pernos, tuercas, etc. de fijación, serán de hierro galvanizado.

d. Pintura

La parte inferior de los postes será pintada con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta unos 0,30 m por sobre el nivel del terreno.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

e. Ubicación Longitudinal

Las señales deberán colocarse en los lugares indicados en los Planos.

f. Distancia Lateral y Altura

La distancia lateral y la altura de las señales en relación al pavimento estarán conforme a lo especificado en el “Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras” para cada caso de señales.

g. Angulo de Colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical, a 90° con respecto al eje del camino. En señales elevadas conviene darle cierta inclinación hacia abajo.

h. Colocación de las señales

Los postes de las señales deberán asentarse en excavaciones practicadas en los lugares y distancias indicados en los Planos u Órdenes de Trabajo y una vez conseguida su verticalidad y correcta presentación del tablero, el material de relleno será debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

i. Identificación

En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DGV-MOPC en sentido vertical, nítidamente inscripta.

Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la obra.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Método de Medición

Las cantidades se medirán en metros cuadrados correspondientes al número efectivo de señales colocadas y aceptadas, en correspondencia con lo indicado en los planos y de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas a los precios unitarios del Contrato correspondiente al Ítem 5.5.5. “SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE”.

Estos precios y pagos serán compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales, transporte, servicios, supervisión, conservación y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el trabajo.

5.5.6. Marcadores Retro Reflectantes

Descripción

Son dispositivos empleados con el fin de proporcionar una mejor orientación óptica necesaria para el tráfico nocturno y deberán presentar los formatos y dimensiones semejantes a los planos presentados, pudiendo ser del tipo tachas o tachones.

Independientemente de los tipos presentados, las piezas deberán presentar las reentrantes (rebajes) en las superficies laterales.

Materiales

Material del cuerpo resina sintética a base de poliéster de color amarillo indeleble de acuerdo al Código MUNSSELL – 7,5 –14 obedecidas las tolerancias 10 Y R – 7/14 y 10 YR – 8/16, o color blanco indeleble, de acuerdo al Código MUNSSELL – 9,5 obedeciendo la tolerancia N 9.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN
Requisitos para la Colocación

a. Fijación

Las tachas o tachones deberán presentar un(os) perno(s) de fijación en acero, con rosca, ranurado(s) en sentido transversal o en cualquier otra forma que permita una buena adherencia del mismo al pavimento.

b. Superficies

Las tachas o tachones deberán presentar superficies lisas, uniformes y convexas (sin esquinas rectas).

c. Estructura interna.

Quedará a criterio del abastecedor la dimensión y tipo de material a ser utilizado.

d. Tipos

Los elementos reflectivos, pueden ser:

Tachas bidireccionales: con dos elementos reflectivos.

Tachones: con dos elementos reflectivos.

e. Elementos Reflectivos

* Materiales: Vidrio labrado, poliuretano

* Color: Para la tacha monodireccional deberá ser de color blanco (una cara). La tacha bidireccional deberá ser de color amarillo (ambas caras). El tachón bidireccional deberá ser de color amarillo (ambas caras).

* Fijación: Por medio de remache y/o resinas de forma de no sufrir alteración visual debido a contactos con neumáticos y/o al medio ambiente (intemperie, polución, etc.).

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

f. Colocación

Las tachas o tachones deberán ser colocadas en pistas totalmente secas, libres de residuos y manchas de aceite.

g. Perforación

La demarcación de los lugares a perforar deberá ser realizada con auxilio de plantillas (plancha patrón).

La perforación propiamente dicha deberá ser realizada con broca (taladro) acoplada a un martillejo accionado por aire comprimido o corriente eléctrica.

El agujero deberá tener la profundidad suficiente para albergar los clavos de fijación, y su parte inferior debe tener forma de bulbo.

h. Limpieza de los agujeros y del lugar de asentamiento

Deberá ser realizada con el auxilio de aire comprimido, para que no queden residuos que perjudiquen la adherencia del material de fijación al pavimento.

i. Asentamiento y Fijación

El material utilizado para la fijación podrá ser cola o argamasa con las siguientes características:

- No sufrir retracción después de la cura, de modo de no permitir:
 - huecos (vacío) libres entre la pieza y el pavimento;
 - movimiento de los clavos de fijación.
- Tiempo máximo de cura igual a 60 minutos.

El asentamiento deberá ser ejecutado antes del inicio de la cura.

Para obtener una perfecta fijación y asentamiento se recomienda el uso de martillo de goma.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

j. Colocación de los elementos reflectivos

Los elementos reflectivos, deberán ser fijados en la parte rebajada existente en la parte lateral del cuerpo de la pieza.

El material para la fijación del elemento reflectivos en las piezas quedará a criterio del abastecedor.

Conservación

El cuidado y la conservación de las tachas colocadas estará a cargo exclusivo del contratista y aceptadas hasta la recepción final de la Obra.

Garantía

Las piezas, materiales y servicios de instalación deberán constituirse en un abastecimiento homogéneo, de tal forma que sus características mecánicas y visuales, sean mantenidas por un período mínimo de 24 (veinticuatro) meses, contando a partir de la aceptación de la pieza instalada.

Método de Medición

La cantidad medida será el número efectivo de unidades de tachas o tachones colocadas y aceptadas.

Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem 5.5.6. “MARCADORES RETRO REFLECTANTES”

Estos precios y pagos serán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentes necesarios para, e inherentes a, dar por completado los ítems.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

6. COSTOS Y ANALISIS COMPARATIVO

6.1. Planilla de Cómputo

El cómputo métrico es realizado para cada uno de los ítems que integran la lista de los rubros que conforman el “Presupuesto de la Obra”. Se adopta este criterio de separación para lograr una mejor elaboración del presupuesto como así también para facilitar la revisión, modificación y corrección de cada uno de los ítems de trabajo.

COMPUTO MÉTRICO ALTERNATIVA 1			
Ítem	Rubro	Unid	Cantidad
1	Movimiento de Suelo		
1.1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	Ha	12,72
1.2	Excavación no Clasificada	m ³	7.893,44
1.3	Terraplén	m ³	70.053,50
2	Paquete Estructural		
2.1	Sub Base de Suelo Agregado (CBR>60%)	m ³	23.100,00
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR>100%)	m ³	13.200,00
2.3	Carpeta de Tratamiento Superficial Triple	m ²	42.000,00
2.4	Tratamiento Superficial Simple en Banquinas	m ²	26.400,00
2.5	Imprimación Asfáltica	m ²	66.000,00
2.6	Riego de Liga	m ²	42.000,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3	Obras de Drenaje		
3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m	ml	18,00
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00
3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00x1,00m	ml	13,00
3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00
3.5	Cuneta Revestida de Hormigón	ml	3.370,00
4	Obras Complementarias		
4.1	Traslado de Alambrado	ml	70,00
4.2	Traslado de Columna de ANDE	Unid	1,00
4.3	Revestimiento vegetal con Tepes	m ²	15.942,47
4.4	Señalización Horizontal	m ²	2.105,60
4.5	Señalización Vertical	m ²	32,14
4.6	Marcadores retro reflectantes	Unid	1.502,00
4.7	Lomadas	m ³	5,60
5	Movilización		
5.1	Movilización	Gl.	1,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

COMPUTO MÉTRICO ALTERNATIVA 2			
Ítem	Rubro	Unid	Cantidad
1	Movimiento de Suelo		
1.1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	Ha	12,72
1.2	Excavación no Clasificada	m ³	7.893,44
1.3	Terraplén	m ³	70.053,50
2	Paquete Estructural		
2.1	Sub Base de Suelo Agregado (CBR>60%)	m ³	9.900,00
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR>100%)	m ³	9.900,00
2.3	Carpeta de Concreto Asfáltico	m ³	2.100,00
2.4	Tratamiento Superficial Simple en Banquinas	m ²	26.400,00
2.5	Imprimación Asfáltica	m ²	66.000,00
2.6	Riego de Liga	m ²	42.000,00
3	Obras de Drenaje		
3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m	ml	18,00
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00
3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00x1,00m	ml	13,00
3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.5	Cuneta Revestida de Hormigón	ml	3.370,00
4	Obras Complementarias		
4.1	Traslado de Alambrado	ml	70,00
4.2	Traslado de Columna de ANDE	Unid	1,00
4.3	Revestimiento vegetal con Tepes	m ²	15.942,47
4.4	Señalización Horizontal	m ²	2.105,60
4.5	Señalización Vertical	m ²	32,14
4.6	Marcadores retro reflectantes	Unid	1.502,00
4.7	Lomadas	m ³	5,60
5	Movilización		
5.1	Movilización	Gl.	1,00

6.2. Análisis de Precios Unitarios

A continuación, se presenta una de las planillas de Precios Unitarios adoptados teniendo en cuenta la cantidad y costo de materiales, trasportes, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra, etc., para el desarrollo de cada ítem propuesto, las demás planillas se encuentran anexos en el Apéndice D.

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018		ITEM: Desbroce , desbosque y limpieza		Unidad Ha			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA							
A- EQUIPOS A UTILIZAR		Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Topadora		CAT D6	0,4000	514.457		205.783	
Motoniveladora		AT.140 - CHAMPIO	0,000	421.367		0	
Pala Cargadora		CAT 930/924	0,3008	303.706		91.355	
Tumba Sencillo		8 m²	2,0351	277.741		565.230	
EQUIP.MENOR Y HERR		% S/M.O	5,00%	178.807		8.940	
A) Total						871.308	
B- MANO DE OBRA		Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES		8		19.131		153.046	
OFICIAL		1		25.761		25.761	
OFICIAL ESPECIALIZADO				35.990		0	
B) Total						178.807	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=			0,100	Costo Horario(A+B)		1.050.115	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			Gs+M.Ext/Ud.		10.501.155		
E) MATERIALES		Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
E) Total							
F) TRANSPORTE		DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
F) Total							
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)				Gs+M.Ext/Ud		10.501.155	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)				Gs+M.Ext/Ud 20,00%		2.100.231	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)				Gs+M.Ext/Ud 18,00%		1.890.208	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)				Gs+M.Ext/Ud		14.491.593	
COSTO UNITARIO ADOPTADO				Gs+M.Ext/Ud		14.491.590	
Gs:							
U\$S:							

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

6.3. Planilla de Cómputo y Presupuesto

COMPUTO Y PRESUPUESTO – ALTERNATIVA 1						
Ítem	Rubro	Unid	Cantidad	Precio Unitario Gs.	Monto Gs.	% Part.
1	Movimiento de Suelo					
1.1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	Ha	12,72	14.491.590	184.382.943	1,27
1.2	Excavación no Clasificada	m³	7.893,44	24.930	196.783.457	1,36
1.3	Terraplén	m³	70.053,50	60.820	4.260.653.627	29,46
2	Paquete Estructural					
2.1	Sub Base de Suelo Agregado (CBR>60%)	m³	23.100,00	101.380	2.341.878.000	16,19
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR>100%)	m³	13.200,00	221.260	2.920.632.000	20,19
2.3	Carpeta de Tratamiento Superficial Triple	m²	42.000,00	28.000	1.176.000.000	8,13
2.4	Tratamiento Superficial Simple (en Banquinas)	m²	26.4000,00	15.840	418.176.000	2,89
2.5	Imprimación Asfáltica	m²	66.000,00	11.190	738.540.000	5,11
2.6	Riego de Liga	m²	42.000,00	4.740	199.080.000	1,38
3	Obras de Drenaje					
3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m	ml	18,00	1.802.640	32.447.520	0,22
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00	14.522.330	188.790.290	1.31

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00x1,00m	ml	13,00	3.973.900	51.660.700	0,36
3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00	10.799.670	140.395.710	0,97
3.5	Cuneta Revestida de Hormigón	ml	3.370,00	229.020	771.797.400	5,34
4	Obras Complementarias					
4.1	Traslado de Alambrado	ml	70,00	16.630	1.164.100	0.01
4.2	Traslado de Columna de ANDE	Unid	1,00	3.650.470	3.650.470	0,03
4.3	Revestimiento vegetal con Tepes	m²	15.942,47	12.360	197.048.954	1,36
4.4	Señalización Horizontal	m²	2.105,60	48.770	102.690.112	0,71
4.5	Señalización Vertical	m²	32,14	1.451.900	46.664.066	0,32
4.6	Marcadores retro reflectantes	Unid	1.502,00	35.430	53.215.860	0,37
4.7	Lomadas	m³	5,60	1.807.580	10.122.448	0.07
5	Movilización					
5.1	Movilización	Gl.	1,00	427.800.000	427.800.000	2,96
SUB TOTAL – Gs.					14.463.573.677	100,00
IVA – Gs.					1.446.357.366	
TOTAL – Gs.					15.909.931.023	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

COMPUTO Y PRESUPUESTO – ALTERNATIVA 2						
Ítem	Rubro	Unid	Cantidad	Precio Unitario Gs.	Monto Gs.	% Part.
1	Movimiento de Suelo					
1.1	Desbroce, Desbosque y Limpieza	Ha	12,72	14.491.590	184.382.943	1,23
1.2	Excavación no Clasificada	m³	7.893,44	24.930	196.783.457	1,31
1.3	Terraplén	m³	70.053,50	60.820	4.260.653.627	28,38
2	Paquete Estructural					
2.1	Sub Base de Suelo Agregado (CBR>60%)	m³	9.900,00	101.380	1.003.662.000	6,68
2.2	Base Granular Estabilizada (CBR>100%)	m³	9.900,00	221.260	2.190.474.000	14,59
2.3	Carpeta de Concreto Asfáltico	m³	2.100,00	1.807.580	3.795.918.000	25,28
2.4	Tratamiento Superficial Simple (en Banquinas)	m²	26.4000,00	15.840	418.176.000	2,79
2.5	Imprimación Asfáltica	m²	66.000,00	11.190	738.540.000	4,92
2.6	Riego de Liga	m²	42.000,00	4.740	199.080.000	1,33
3	Obras de Drenaje					
3.1	Alcantarilla Tubular Simple de H°A° Ø 0,80m	ml	18,00	1.802.640	32.447.520	0,22
3.2	Alcantarilla Celular Triple de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00	14.522.330	188.790.290	1.26
3.3	Alcantarilla Celular Simple de H°A° 1,00x1,00m	ml	13,00	3.973.900	51.660.700	0,34

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

3.4	Alcantarilla Celular Doble de H°A° 2,00x2,00m	ml	13,00	10.799.670	140.395.710	0,94
3.5	Cuneta Revestida de Hormigón	ml	3.370,00	229.020	771.797.400	5,14
4	Obras Complementarias					
4.1	Traslado de Alambrado	ml	70,00	16.630	1.164.100	0.01
4.2	Traslado de Columna de ANDE	Unid	1,00	3.650.470	3.650.470	0,02
4.3	Revestimiento vegetal con Tepes	m²	15.942,47	12.360	197.048.954	1,31
4.4	Señalización Horizontal	m²	2.105,60	48.770	102.690.112	0,68
4.5	Señalización Vertical	m²	32,14	1.451.900	46.664.066	0,31
4.6	Marcadores retro reflectantes	Unid	1.502,00	35.430	53.215.860	0,35
4.7	Lomadas	m³	5,60	1.807.580	10.122.448	0.07
5	Movilización					
5.1	Movilización	Gl.	1,00	427.800.000	427.800.000	2,85
SUB TOTAL – Gs.					15.015.117.657	100,00
IVA – Gs.					1.501.511.766	
TOTAL – Gs.					16.516.629.423	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

6.4. Costo Total de la Obra

El Costo Total de la Obra para la Alternativa 1 es de **15.909.931.023** Gs IVA incluido, es decir, **2.651.655.171** Gs/km.

Para la Alternativa 2 es de **16.516.629.423** Gs IVA incluido o **2.752.771.571** Gs/km.

6.5. Análisis Comparativo

La Alternativa 1 con Tratamiento Superficial Triple, aunque sea una capa funcional (no estructural), por no poseer valor de aporte estructural, obtiene resultados satisfactorios en sus capas de bases y subbases, por lo que resulta suficiente para los valores de ejes equivalentes solicitados.

La alternativa 2 con Carpeta de Concreto Asfáltico, ofrece una capacidad de soporte al pavimento y responde mejor a la relación “Esfuerzo/Deformación, evitando de modo el temprano deterioro de la calzada. Aunque requerirá una intervención de mantenimiento, aplicando un oportuno refuerzo de la carpeta al final de la primera etapa de la vida útil para que de esta manera se proporcione un mayor periodo de servicio.

El presupuesto de la Alternativa 2 es más alto que la Alternativa 1, en cuanto a ejecución se refiere. Para ello debe de tomarse en cuenta que, se realizó la comparación tomando en consideración los mismos parámetros de diseño, cargas, tipos de capas y especificaciones de materiales.

7. CONCLUSIONES

Se concluye que con el diseño vial de circunvalación mejorará la circulación del tránsito, haciéndolo más fluido permitiendo reducir costos en concepto de tiempo y combustible, de igual manera mitigará el riesgo de los accidentes de tránsito, así como daños a la integridad física y patrimonial de los pobladores cercanos al cruce.

Se ha optado por utilizar la estructura del pavimento de la Alternativa 2 con Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente por poseer una mejor capacidad estructural y funcional. Por lo tanto, el Paquete Estructural tendrá la siguiente configuración:

- Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente de 5cm de espesor
- Base de Granular Estabilizada (CBR>100%) de 15cm de espesor
- Subbase de Suelo Agregado (CBR>60%) de 15cm de espesor

Se afirma que, el paquete estructural del pavimento adoptado, soportará sin mayores inconvenientes los rigores del periodo de 10 años de vida para los que fue diseñado.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda la construcción de carreteras de circunvalación en centros semiurbanos para desviar el tráfico y así hacerlo más fluido y seguro.

En zonas con precipitaciones del orden correspondiente a la Región Oriental se recomienda la utilización de la Carpeta Asfáltica debido a su mejor desempeño frente a las lluvias, además del aporte estructural que ofrece al camino.

Se recomienda a la Facultad de Ciencias y Tecnologías brindar apoyo a los estudiantes que desean realizar sus proyectos el ámbito vial.

Bibliografía

- [1] «Vías, Carreteras y otras calzadas. Historia,» [En línea]. Available: http://www.citop.es/publicaciones/documentos/Cimbra376_04.pdf. [Último acceso: 3 septiembre 2018].

- [2] «Conceptos sobre ASSHTO y ASTM,» [En línea]. Available: https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPSO14/enright_sps14.html .

- [3] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 2 Norma para la Estructura del Pavimento Volumen 1 Guía Para Diseño Estructural de pavimentos*, pp. 9-88.

- [4] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 6 Normas para Materiales y Ensayo de Materiales Volumen 1 Suelos*, pp. 87-198.

- [5] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 3 Normas para Obras de Drenaje Vial* , pp. 17-68.

- [6] «Civilgeeks,» [En línea]. Available: <https://civilgeeks.com/2011/09/23/conceptos-basicos-del-hidrograma-unitario/>. [Último acceso: 2 octubre 2018].

- [7] I. N. d. Vias, «Manual de Drenaje para Carreteras,» 2009.

- [8] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 8 Medio Ambiente y Fízcalización de Obras Volumen 1 Especificaciones Técnicas Ambientales*, p. 22.

- [9] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 1 Normas para la Evaluación de Proyectos y Geometría Vial Volumen 2 Diseño Geométrico*, pp. 80-85.
- [10] «Manual de Carreteras,» de *Diseño de Carreteras*, 2018, pp. 125-183.
- [11] «Manual de Carreteras del Paraguay,» de *Tomo 2 Norma para la Estructura del Pavimento Volumen 2 Especificaciones para la Construcción del Pavimento*, p. 392.
- [12] «Hidrograma Unitario,» [En línea]. Available:
<https://ivandamianvega.files.wordpress.com/2016/03/ejercicios-resueltos-de-hidrologia.pdf>.

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

APÉNDICE

Apéndice A: PLANILLAS DE ESTUDIOS GEOTECNICOS

Préstamo

UBICACIÓN: PRESTAMO - MUESTRA IV EXTENSIÓN: 020, 30 m PROFUNDIDAD: 020, 30 m
UBICACIÓN: 6+420 A D FECHA: 24/02/2018

LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	25		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco	g	21.30		
5	Peso del Agua	(3-4) g	3.74		
6	Peso de la Cápsula	g	4.46		
7	Peso Suelo Seco	(4-6) g	17.00		
8	Humedad	$\frac{5}{100}$ %	28.1	28.1	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº				
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	2	3	
3	Peso Cápsula+Suelo Seco	g	20.02	20.09	
4	Peso del Agua	(2-3) g	18.72	18.77	
5	Peso de la Cápsula	g	1.30	1.38	
6	Peso Suelo Seco	(3-5) %	10.06	9.62	
7	Humedad	$\frac{5}{100}$ %	15.0	15.2	15.1

CURVA DE FLUIDEZ

RESULTADOS

L.L. 28.1 %
L.P. 15.1 %
I.P. 13.0 %

OBSERVACIONES

P.T. 100 gms
10 -
15.0
40 - 28.1 - 78.5%
20.50
200 - 49.50 - 74.85%
Clasif. A-6
IL = (4)

OPERADOR
B. P. P. P.
I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

VERIFICADO POR
Alcides Bordis

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

ESTACION: 6+420 LD INICIO: 24/02/2018
MUESTRA N°: Presión de compactación TERMINO: 25/02/2018

DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION			
MOLDE N°	<u>6</u>	PESO del MOLDE	<u>4398</u>	D. M. S.	<u>12.5</u>	Kg/m³	
ESP. DE COMPACT.	<u>7.99</u>	VOL. del MOLDE (D)	<u>2103</u>	H. OPTIMA	<u>12.5</u>	%	

① PREPARACION				② EXPANSION				③ PENETRACION						
1	Molde N°		<u>6</u>	Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.	Tiemp. en m.	Penetr. en mm	Lect. De la	Presión Calcul.	Presión Corr.	I.S.C. %
2	Peso M + Suelo H.	g.	<u>8950</u>	<u>24/2</u>		<u>000</u>			0.5	<u>0.63</u>	<u>8</u>	<u>21</u>		
3	Peso Molde	g.	<u>4398</u>			<u>30</u>			1.0	<u>1.27</u>	<u>16</u>	<u>42</u>		
4	Peso Suelo Húm.	g.	<u>4552</u>			<u>52</u>			1.5	<u>1.90</u>	<u>24</u>	<u>63</u>		
5	Dens. Húm.	g/cm³	<u>2164</u>	<u>24/2</u>		<u>66</u>			2.0	<u>2.54</u>	<u>32</u>	<u>84</u>	<u>0.70</u>	<u>12.1</u>
6	Cápsula N°					<u>75</u>	<u>0.64</u>		3.0	<u>3.81</u>	<u>43</u>	<u>113</u>		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>100100</u>						4.0	<u>5.08</u>	<u>48</u>	<u>126</u>	<u>105</u>	<u>12.6</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>9082</u>						6.0	<u>7.62</u>				
9	Peso Agua	g.	<u>918</u>						8.0	<u>10.16</u>				
10	Peso Cápsula	g.	-						10.0	<u>12.70</u>				
11	Peso Suelo S.	g.	-											
12	Humedad $\frac{W}{P} \times 100$	%	<u>10.8</u>											
13	Promedio Humedad	%												
14	Dens. Seca	g/cm³	<u>1923</u>											
15	Dif. de Hum.	%												
16	Compact.	%	<u>100.2</u>											

ARO: 2000 K
FACTOR: 5.10

4 HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO

	Antes	Despues	Antes
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	<u>100</u> <u>100</u> <u>100</u>
3	P. Cáps. + S. Seco	g	<u>9063</u> <u>9063</u> <u>9063</u>
4	P. Agua	g	<u>1135</u> <u>1135</u> <u>1135</u>
5	Peso Cápsula	g	-
6	P. S. Seco (3-5)	g	-
7	Humedad	%	<u>12.8</u> <u>12.6</u> <u>12.4</u>
8	Prom. Humed.	%	<u>12.7</u>

RESUMEN DEL ENSAYO

Expansión Final	%	<u>0.64</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>12.5</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>12.7</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.2</u>
Densidad Seca	g/cm³	<u>1923</u>
C.B.R.	%	<u>12.7</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

OBSERVACIONES: A 3000 MTS de peso

OPERADOR: Boccardo VERIFICADO POR: Revis FISCALIZACIÓN: fu

LABORATORIO NACIONAL DE CAAGUAZÚ, TEL. 099 434755

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

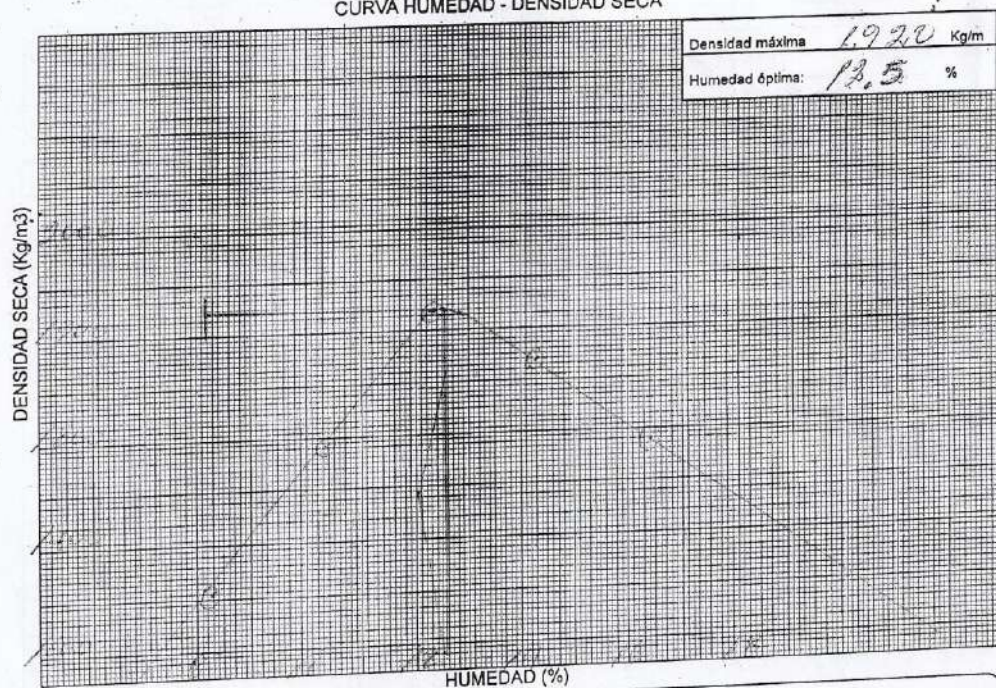
PRUEBA EXTERNA FECHA: 24/02/2019. METODO T-99

SONDAJE N°	1	N° DE MOLDE	1
PROFUNDIDAD	0.20 / 3 m	P° DEL MOLDE	1625
PROGRESIVA	6+490.10	VOL. DEL MOLDE	934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g	3300	3440	3640	3620	3510	
2	Peso molde	g	1625	-	-	-	-	
3	Peso suelo húmedo	g	1675	1845	2015	1995	1945	
4	Densidad húmeda	Kg/m³	1793	1975	2154	2136	2082	

CAPSULA N°		1	2	3	4	5		
2	Peso cáp. + suelo húm	g	97.10	108.00	106.50	101.32	103.21	
3	Pso cáp. + suelo seco	g	91.50	100.37	97.68	91.88	92.08	
4	Peso del agua	g	5.60	7.63	8.82	9.34	11.13	
5	Peso cápsula	g	24.34	27.10	26.56	26.60	24.22	
6	Peso suelo seco	g	67.16	73.27	71.12	65.28	67.86	
7	Humedad	g	8.3	10.4	12.4	14.3	16.4	
8	Densidad seca	Kg/m³	1656	1789	1919	1869	1789	

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



OBSERVACIONES

Boguelo
OPERADOR

VERIFICADO POR

Alejos Porris

FISCALIZACION

L. GRAFICA DEMESTRI SRL - TELEFAX: 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

Límites de Atterberg



CONTRATISTA



CONSORCIO TAPE JOATU



FISCALIZACIÓN

LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N° _____ MUESTRA N° _____ PROFUNDIDAD 0.02 / 1.90 m.

UBICACIÓN 01000 / 5 FECHA 19/07/2018

LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 5)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{4}{5} \times 100$	%		

CURVA DE FLUIDEZ

RESULTADOS

L.L. _____ %

L.P. NP %

I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D.: 100 fms

10 -

21.70

40 - 18.90 - 18.3

65.50

100 - 12.80 - 12.81

clay 2-4

2.10 (0)

C. Boguelo

OPERADOR

Boguelo

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 CONTRATISTA	 FISCALIZACIÓN	 ELABORACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VEGINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

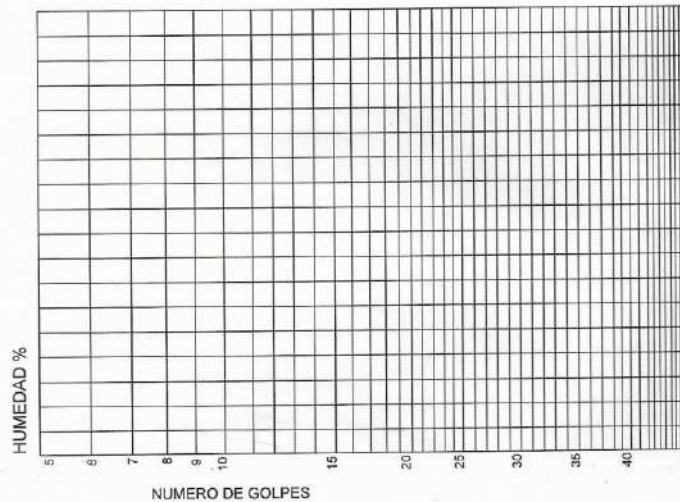
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			3		
2	Número de Golpes			24		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	30.72		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.90		
5	Peso de Agua	(3-4)	g	4.82		
6	Peso de la Cápsula		g	9.68		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	16.02		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	30.0	29.8	
				29.8		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	13		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	25.16		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	22.96		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	2.20		
5	Peso de la Cápsula		g	9.30		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	13.66		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{3}$	%	16.1	16.1	

CURVA DE FLUIDEZ

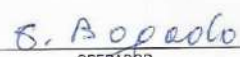


RESULTADOS

L.L. 29.8 %
 L.P. 16.1 %
 I.P. 13.7 %

OBSERVACIONES
 P.V. 100 pps

10 - 8.20
 40 - 91.80 - 91.81
 36.60
 200 - 55.20 - 55.21
 clasif. 12-6
 8.12 = (5)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	020/1.40m.	
UBICACIÓN	0+400 ±5	FECHA	16/2/2018	

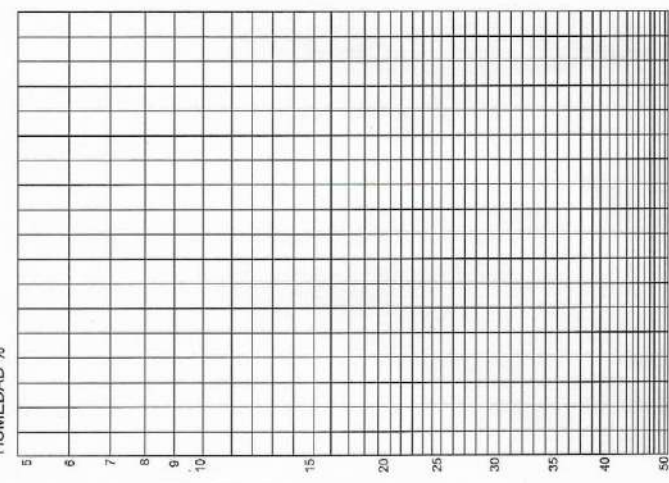
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°		5			
2	Número de Golpes		22			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.03		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.46		
5	Peso de Agua	(3-4)	g	2.67		
6	Peso de la Cápsula		g	9.82		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	15.64		
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%	17.1	16.8	
				16.8		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	6		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	29.00		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	27.20		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.80		
5	Peso de la Cápsula		g	9.58		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	17.62		
7	Humedad	$\frac{4}{5} \times 100$	%	10.2	10.2	

CURVA DE FLUIDEZ



NUMERO DE GOLPES

RESULTADOS

L.L. 16.8 %

L.P. 10.2 %

I.P. 6.6 %

OBSERVACIONES

P.T: 100 p.s

10 -

18.20

40 - 81.80 - 81.8%

30.55

100 - 31.25 - 31.2

Clasif 16.2 - 4

20 (10)

C. Bopacolo

OPERADOR

Blanco

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOJUTU FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO Nº _____	MUESTRA Nº _____	PROFUNDIDAD <u>020/630cm</u>
UBICACIÓN <u>0250015</u>	FECHA <u>16/2/2018</u>	

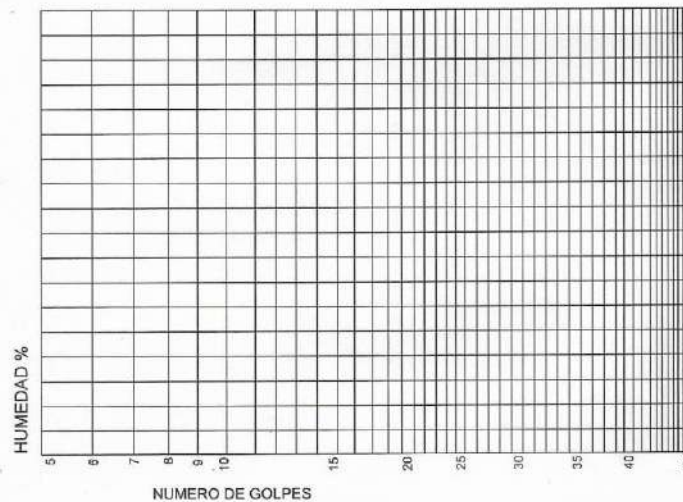
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº			<u>12</u>		
2	Número de Golpes			<u>25</u>		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>34.66</u>		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	<u>31.12</u>		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	<u>3.54</u>		
6	Peso de la Cápsula		g	<u>13.02</u>		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	<u>18.10</u>		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	<u>19.5</u>	<u>19.5</u>	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº		g	<u>15</u>		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>29.20</u>		
3	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	<u>27.10</u>		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	<u>1.90</u>		
5	Peso de la Cápsula		g	<u>11.34</u>		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	<u>15.76</u>		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%	<u>12.0</u>	<u>12.0</u>	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS	
L.L.	<u>19.5</u> %
L.P.	<u>12.0</u> %
I.P.	<u>7.5</u> %

OBSERVACIONES
P.O.: 100 P.O.S
10-
17.34
40- 87.66- 82.6
49.20
200- 33.46- 33.5%
clas. A 2-4
IP = (0)

C. Bopelo
OPERADOR

Heinrich
VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE TOATU FISCALIZACIÓN	 SUBCONTRATISTA	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO Nº _____	MUESTRA Nº _____	PROFUNDIDAD <u>0.20/1.50 m</u>
UBICACIÓN <u>0+600.10</u>	FECHA <u>16/2/2018</u>	

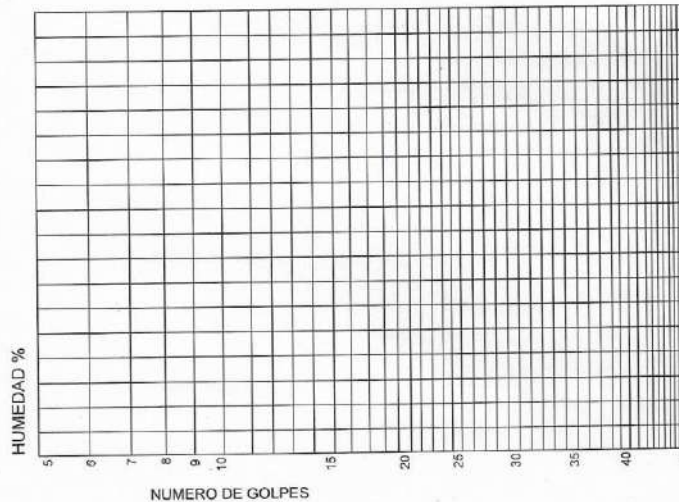
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº	19	g	28.11		
2	Número de Golpes	25				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.11		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	24.63		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.48		
6	Peso de la Cápsula		g	12.21		
7	Peso Suelo Seco	(4-5)	g	12.30		
8	Humedad	$\frac{5}{100}$	%	28.1	28.1	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº	20	g	28.33		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	26.15		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	2.18		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	11.68		
5	Peso de la Cápsula		g	14.47		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.1	15.1	
7	Humedad	$\frac{5}{100}$	%			

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 28.1 %

L.P. 15.1 %

I.P. 13.0 %

OBSERVACIONES

P.V. 100 p.s

10 -

8.28

40 - 91.72 - 90.7%

412.72

200 - 412.72 - 49%

clásif. A-6

5A = (41)

C. Bopacolo

OPERADOR

Chavis

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424759

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOATU FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

0-800 KI 17/2/2019 0.00/0.50m

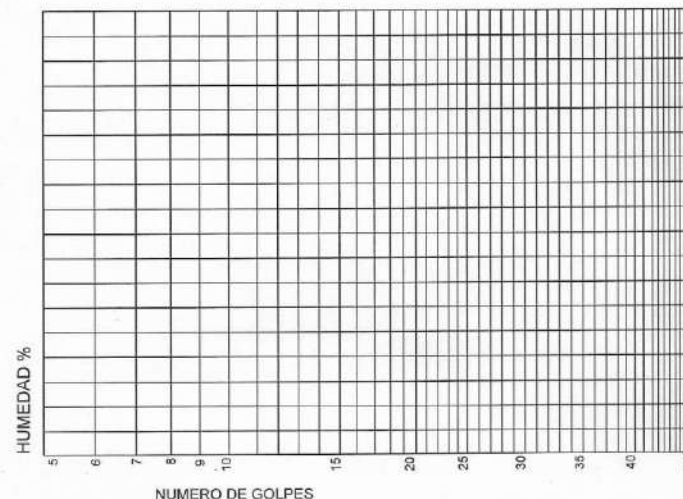
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4-6)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{4}{5 \times 100}$	%		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. 17 %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D. 100 p.s.
 10-
 19.90
 40 - 80.10 - 80.1
 65.88
 100 - 14.22 - 14.2
 Clor. 12-4
 J.P. (0)

OPERADOR

C. Raposo
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOATU FISCALIZACIÓN	 ELECTROPA FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD <u>0.20 / 1.20 m</u>
UBICACIÓN <u>14000 A.D</u>	FECHA <u>14/2/2018</u>	

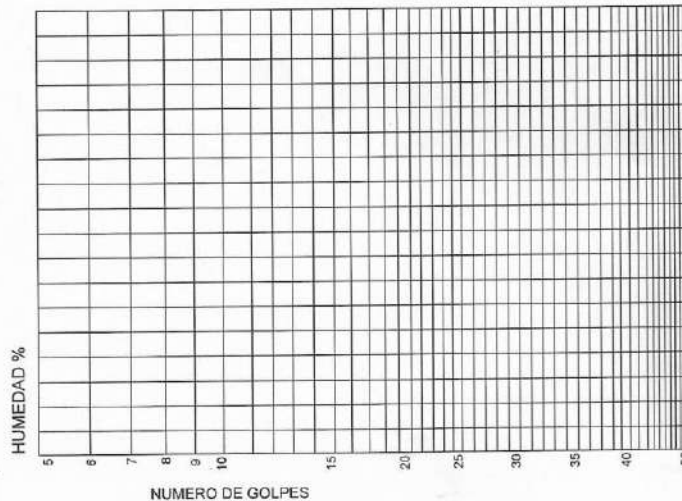
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°					
2	Número de Golpes					
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g			
5	Peso de Agua	(3-4)	g			
6	Peso de la Cápsula		g			
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g			
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%			

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g			
4	Peso de Agua	(2-3)	g			
5	Peso de la Cápsula		g			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%			
7	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%			

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. 17.82 %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D: 100 pas
10 -
17.82
10 - 82.18 -> 82.2%
61.00
200 - 17.18 -> 17.2%
clasif: A-2-4
IP = (0)

C. Bopelo
 OPERADOR

Blair
 VERIFICADO POR

L GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPI JOATU FISCALIZACIÓN	 EUSTROPAN CONSULTOR	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	020/1.50m
UBICACIÓN	14200 LS	FECHA	15/2/2018

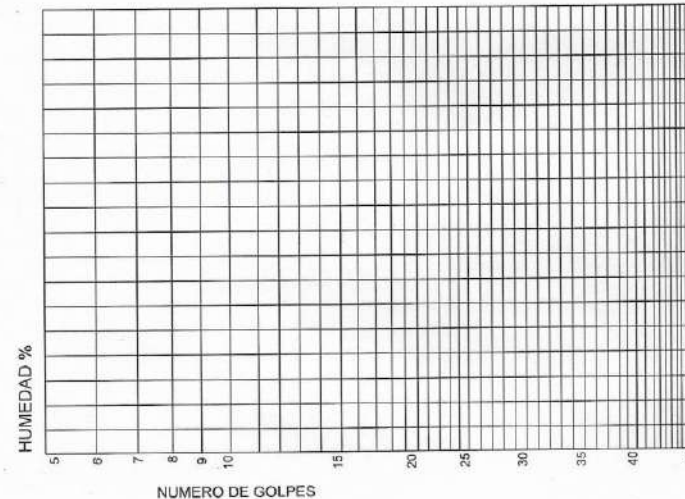
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			7		
2	Número de Golpes			25		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.08		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	27.79		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.29		
6	Peso de la Cápsula		g	10.14		
7	Peso Suelo Seco	(4-6)	g	17.65		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	18.6	18.6	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	11		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	24.10		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	22.78		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.62		
5	Peso de la Cápsula		g	9.66		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	13.12		
7	Humedad	$\frac{4}{5 \times 100}$	%	12.3	12.3	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 18.6 %

L.P. 12.3 %

I.P. 6.3 %

OBSERVACIONES

P.T: 100 por

10 -

15.50

40 - 84.50 - 784.5%

53.92

200 - 30.58 - 30.6%

Clasif: A2-4

IA = (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

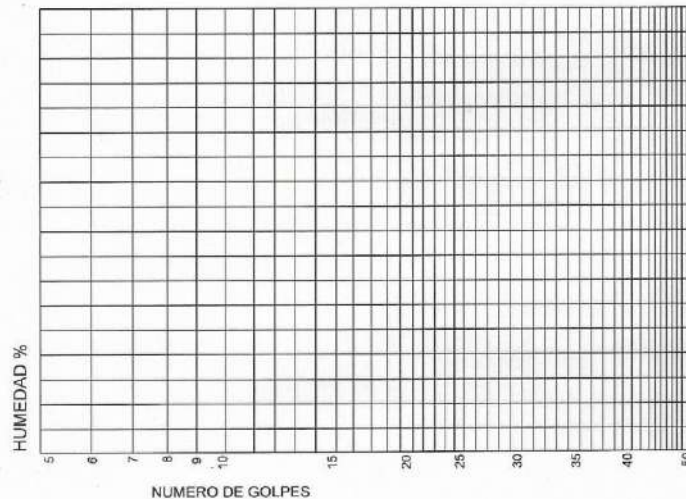
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. _____ %
L.P. _____ %
I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.T. 100 pas
10 -
25.00
40 - 75.00 - 75.1
60.00
100 - 15.00 - 15.1
clor. A2-4
I.D. (0)

C. Bopero
OPERADOR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

Berri
VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAQUÍN FISCALIZACIÓN		LÍMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquín - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

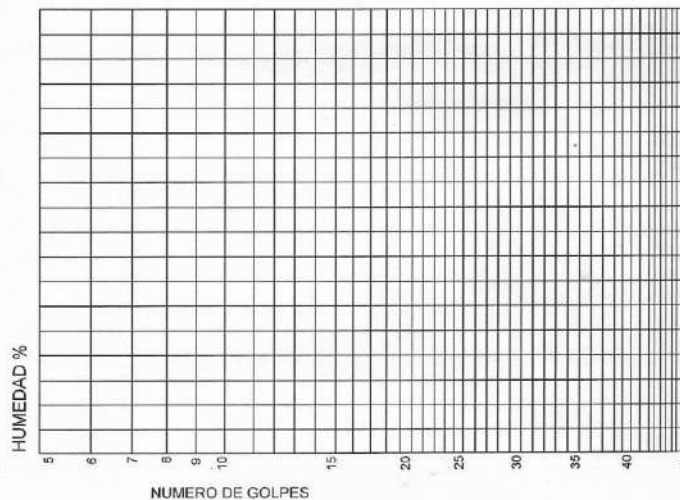
LÍMITE LÍQUIDO

1	Cápsula N°			1		
2	Número de Golpes			25		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.12		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.84		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.28		
6	Peso de la Cápsula		g	11.00		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	14.84		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	15.3	15.3	

LÍMITE PLÁSTICO

1	Cápsula N°		g	2		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	24.60		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	26.15		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.45		
5	Peso de la Cápsula		g	10.96		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.19		
7	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	9.5	9.5	

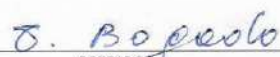
CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS	
L.L.	15.3 %
L.P.	9.5 %
I.P.	5.8 %

OBSERVACIONES

P.2: 100 gms
10 -
20.12
40 - 29.88 - 29.87
52.98
200 - 26.90 - 26.9
clasif de 2-4
LB (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VEGINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	

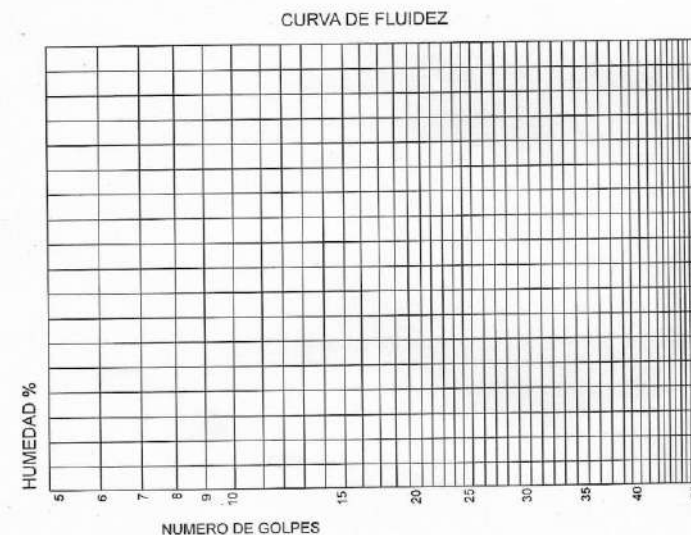
ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%		

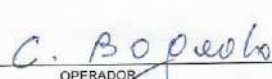


RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. _____ %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.T: 100 pos
 10 -
 18.92
 40 - 81.08 - 81.0
 66.46
 200 - 14.62 - 14.6
 clasif. 22-4
 ILP = (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL.424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAFE JOAQUÍN FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente

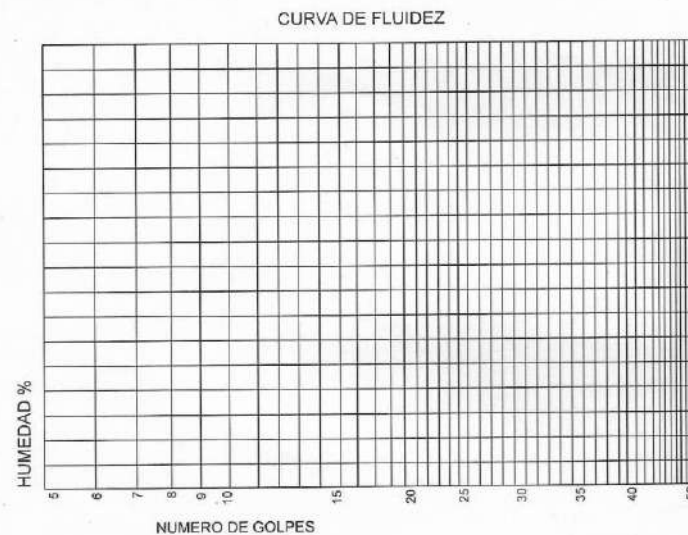
ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°					
2	Número de Golpes					
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g			
5	Peso del Agua	(3-4)	g			
6	Peso de la Cápsula		g			
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g			
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%			

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°					
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g			
4	Peso de Agua	(2-3)	g			
5	Peso de la Cápsula		g			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%			
7	Humedad	$\frac{5 \times 100}{6}$	%			



RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. _____ %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.V: 100 pos
 10 -
 15.72
 40 - 84.28 - 84.3
 68.86
 200 - 15.42 - 15.4
 Clasif: A2-1
 IB (0)

C. Bopolo
 OPERADOR

García
 VERIFICADO POR

L. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAQUÍN FISCALIZACIÓN	 ELECTRONAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	0.20 / 0.30 m
UBICACIÓN	24000 1.5	FECHA	16/2/2018

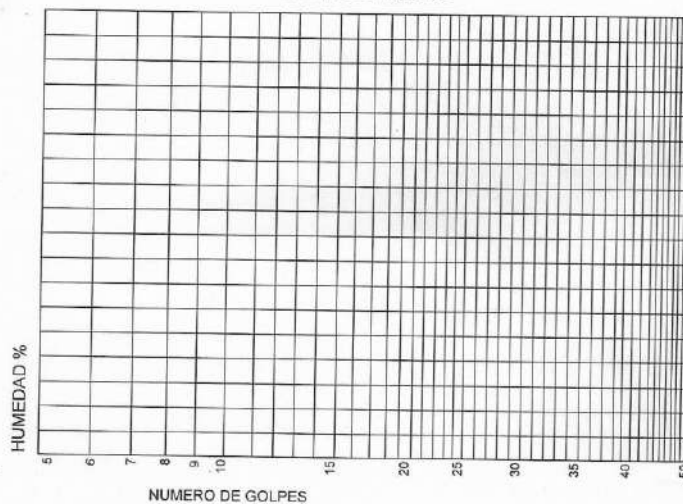
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			1			
2	Número de Golpes			25			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	29.66			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	27.22			
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.44			
6	Peso de la Cápsula		g	17.00			
7	Peso Suelo Seco	(4-5)	g	16.22			
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	15.0	15.0		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	2			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.65			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	27.18			
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.47			
5	Peso de la Cápsula		g	10.96			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	16.22			
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{5}$	%	9.1	9.1		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

LL. 15.0 %

LP. 9.1 %

IP. 5.2 %

OBSERVACIONES

P.V. 100 pps

10 - 18.00

40 - 82.00 - 82.1

59.60

200 - 22.40 - 22.41

clerif 12-11

IP (0)

C. Bopavolo

OPERADOR

I. GRAFICA DEMESTRO SRL TEL 424758

Boris

VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAQUÍN FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAR OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO N° _____	MUESTRA N° _____	PROFUNDIDAD <u>0.20/1.20 m</u>
UBICACIÓN <u>2+200 L.D</u>		FECHA <u>17/2/2018</u>

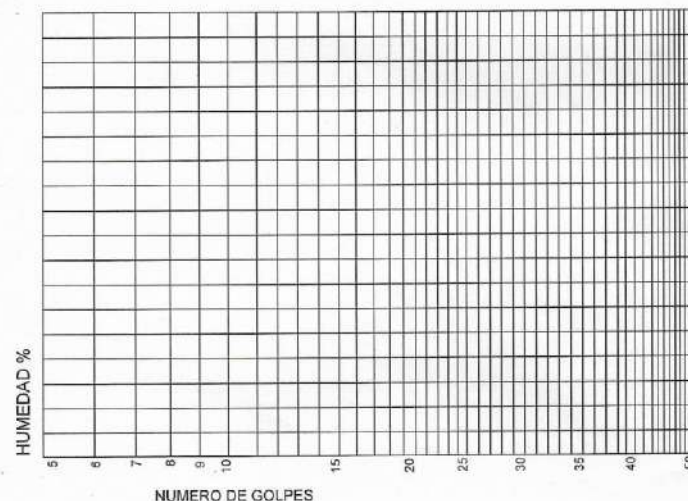
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			
2	Número de Golpes			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	
5	Peso del Agua	(3-4)	g	
6	Peso de la Cápsula		g	
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	
4	Peso de Agua	(2-3)	g	
5	Peso de la Cápsula		g	
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. NA %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D: 100 g
10 -
16.62
40 - 83.38 - 83.4%
73.04
200 - 10.34 - 103%
clon: 12-1
EB(0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAFE JOAQUÍN	 ELECTROPAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N° _____	MUESTRA N° _____	PROFUNDIDAD <u>0.20/1.60m</u>
UBICACIÓN <u>2+480 LD</u>	FECHA <u>17/2/2018</u>	

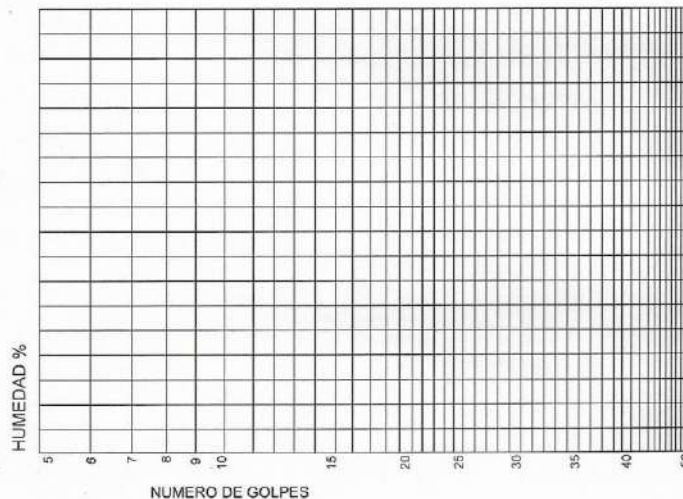
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°					
2	Número de Golpes			<u>23</u>		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>31.21</u>		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	<u>28.07</u>		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	<u>3.14</u>		
6	Peso de la Cápsula		g	<u>2.44</u>		
7	Peso Suelo Seco	(4-5)	g	<u>18.63</u>		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	<u>16.8</u>	<u>16.8</u>	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	<u>10</u>		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>29.31</u>		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	<u>14.57</u>		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	<u>1.74</u>		
5	Peso de la Cápsula		g	<u>11.02</u>		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	<u>16.55</u>		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{5}$	%	<u>10.5</u>		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 16.8 %

L.P. 10.5 %

I.P. 6.5 %

OBSERVACIONES

P.O: 100 pas

10 -

21.70

40 - 78.30 - 78.31

51.20

100 - 27.10 - 27.1

clarif. 16.2-4

IP(0)

C. Lopezolo

OPERADOR

B. Davis

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOATU FISCALIZACION	LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO Nº	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

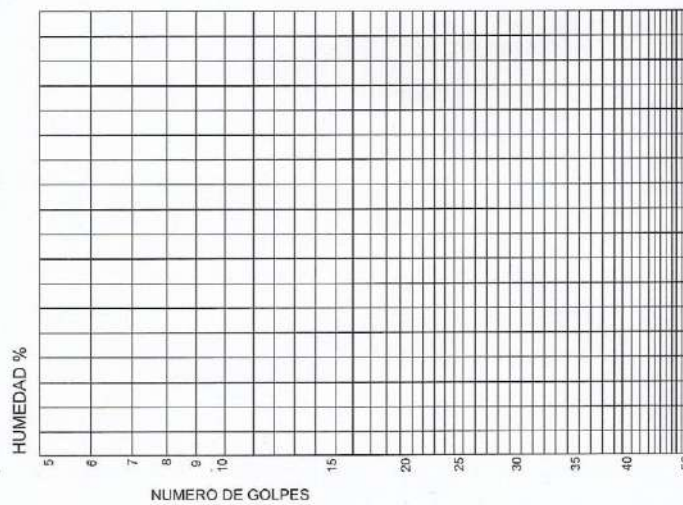
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº			13		
2	Número de Golpes			21		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	33.44		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	29.68		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.77		
6	Peso de la Cápsula		g	9.30		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 5)	g	20.37		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	18.5	18.1	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº		g	3		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	27.60		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	25.84		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.76		
5	Peso de la Cápsula		g	9.62		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	16.22		
7	Humedad	$\frac{29 \times 100}{6}$	%	10.8	10.8	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 18.1 %

L.P. 10.8 %

I.P. 7.3 %

OBSERVACIONES

P.7: 100gms

10 - P

18.48

40 - 81.52 - 81.5

56.08

200 - 25.44 - 25.4%

Clasif A2-1

SA (10)

8. Bogado
OPERADOR

Chairs
VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"


ECOMIPA
CONTRATISTA


CIALPA
CONSORCIO TAPE JOAPI


REGISTERED
REGISTERED
REGISTERED

LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquín - San Vicente

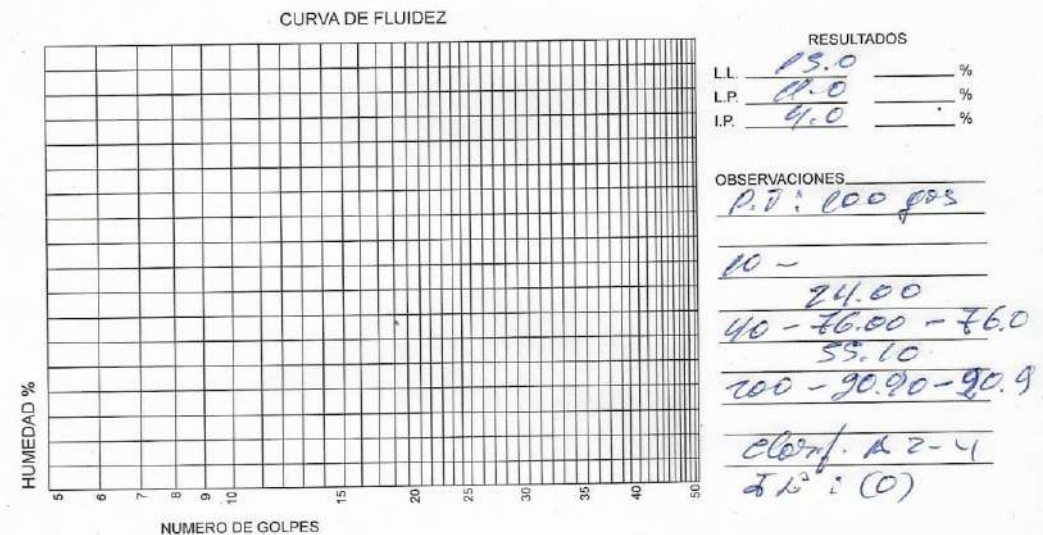
ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD <u>0.20/1.30m</u>
UBICACIÓN <u>9+600 LE</u>	FECHA <u>17/2/2018</u>	

LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>28.92</u>	
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	<u>26.40</u>	
5	Peso de Agua	(3-4)	g	<u>2.52</u>	
6	Peso de la Cápsula		g	<u>9.66</u>	
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	<u>16.74</u>	
8	Humedad	$\frac{5}{75 \times 100}$	%	<u>15.0</u>	<u>15.0</u>

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	<u>12</u>	
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>34.00</u>	
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	<u>29.67</u>	
4	Peso de Agua	(2-3)	g	<u>4.33</u>	
5	Peso de la Cápsula		g	<u>11.62</u>	
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	<u>12.05</u>	
7	Humedad	$\frac{4}{100}$	%	<u>11.0</u>	<u>11.0</u>



C. Bogado
OPERADOR

Barri's
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAJU	 ELECTROFAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD <u>0.30 m</u>
UBICACIÓN <u>2+800 LE</u>	FECHA <u>18/2/2018</u>	

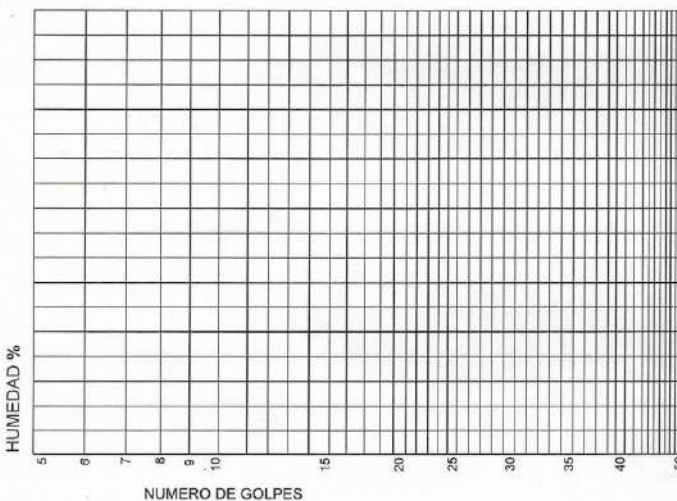
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°		10			
2	Número de Golpes		25			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	3160			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco	g	2876			
5	Peso del Agua	(3-4) g	284			
6	Peso de la Cápsula	g	1102			
7	Peso Suelo Seco	(4-6) g	1774			
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$ %	16.0	16.0		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		11			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	2933			
3	Peso Cápsula+Suelo Seco	g	2749			
4	Peso de Agua	(2-3) g	184			
5	Peso de la Cápsula	g	966			
6	Peso Suelo Seco	(3-5) %	17.83			
7	Humedad	$\frac{5}{5 \times 100}$ %	10.3	10.3		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 16.0 %

L.P. 10.3 %

I.P. 5.7 %

OBSERVACIONES

P.T: 100 gms

10 -

18.68

40 - 81.32 - 81.3

52.94

200 - 21.38 -> 21.4

Clasif. A2-1

IP (0)

C. Bopalo
OPERADOR

Chavez
VERIFICADO POR

L GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424788

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N° _____ MUESTRA N° _____

UBICACIÓN 3.2 km a L5 FECHA 14/2/2018

PROFUNDIDAD 0.20/1.30 m

LIMITE LIQUIDO

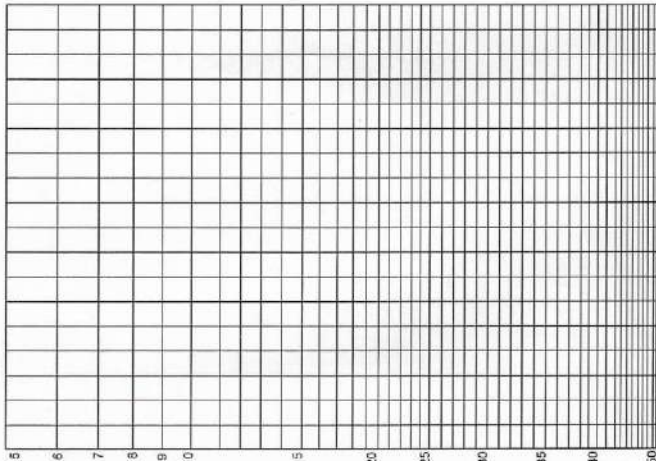
1	Cápsula N°			2		
2	Número de Golpes			22		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.27		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	28.27		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.95		
6	Peso de la Cápsula		g	10.96		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	17.31		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	17.0	16.7	
				16.7		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	7		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	25.90		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	24.42		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.48		
5	Peso de la Cápsula		g	10.14		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	10.28		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{5}$	%	10.4	10.4	

CURVA DE FLUIDEZ

HUMEDAD %



NUMERO DE GOLPES

RESULTADOS

LL. 16.7 %

LP. 10.4 %

IP. 6.3 %

OBSERVACIONES

P. 5" 1000 PPS

10.

22.46

40 - 27.24 -> 77.2

55.24

200 - 22.30 - 22.3%

clase. 2 - 2.4

IP (0)

C. B. Opaco

OPERADOR

Charris

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPET JOAQUIN FISCALIZACION	 ELECTROPAR	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VEGINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

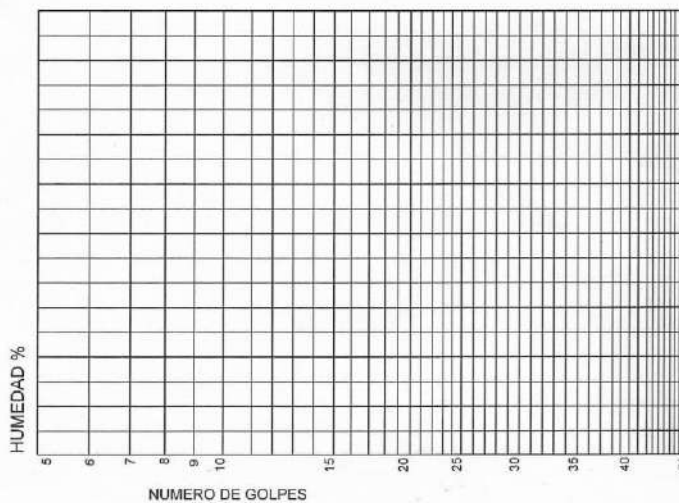
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			18		
2	Número de Golpes			25		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.21		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	28.29		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.92		
6	Peso de la Cápsula		g	10.06		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	18.23		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	16.0	16.0	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	19		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.86		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	27.41		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.45		
5	Peso de la Cápsula		g	28.24		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.17		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{5}$	%	9.5	9.5	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 16.0 %

L.P. 9.5 %

I.P. 6.5 %

OBSERVACIONES

P.D. 100 g

10 -

18.44

40 - 28.56 - 28.91

53.74

200 - 28.82 - 28.81

clorif A 2-4

3A (0)

C. Regalado
OPERADOR

Revis
VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAJU FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAR FISCALIZACIÓN
LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente		

ENSAYO Nº	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

LIMITE LIQUIDO			
1	Cápsula Nº		
2	Número de Golpes		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	
4	Peso Cápsula+Suelo Seco	g	
5	Peso del Agua	(3-4)	g
6	Peso de la Cápsula		g
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%

LIMITE PLASTICO			
1	Cápsula Nº		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo	g	
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco	g	
4	Peso de Agua	(2-3)	g
5	Peso de la Cápsula		g
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%
7	Humedad	$\frac{4}{5} \times 100$	%



RESULTADOS

L.L. _____ %

L.P. _____ %

I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P. 1100 g

10 -

18.91

40 - 81.00 - 81.0

64.58

100 - 16.51 - 16.5

Clasif 16 - 2 - 4

SB (0)

C. B. Opeolo

OPERADOR

Blasius

VERIFICADO POR

L. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"


CONTRATISTA


FISCALIZACIÓN


CONSORCIO TAPE JOAJU

LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N° _____ MUESTRA N° _____ PROFUNDIDAD 020/1.50m

UBICACIÓN 34500 LS

FECHA 20/2/2019

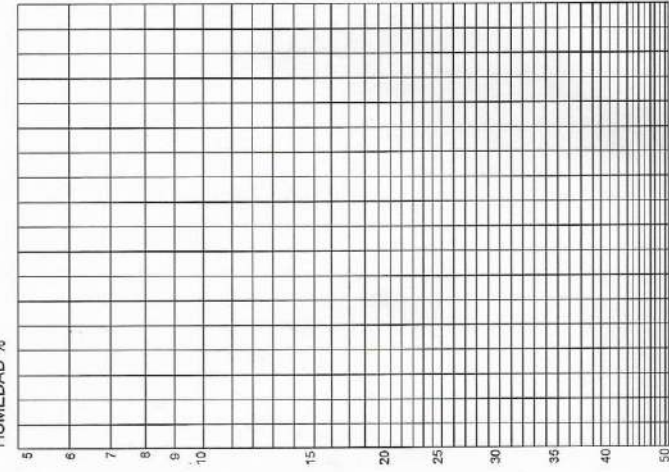
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°					
2	Número de Golpes					
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g			
5	Peso del Agua	(3-4)	g			
6	Peso de la Cápsula		g			
7	Peso Suelo Seco	(4 - 5)	g			
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%			

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g			
4	Peso de Agua	(2-3)	g			
5	Peso de la Cápsula		g			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%			
7	Humedad	$\frac{4}{6} \times 100$	%			

CURVA DE FLUIDEZ



NUMERO DE GOLPES

RESULTADOS

L.L. _____ %

L.P. 10 %

I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D: 1000%

10 -

23.30

40 - 76.70 - 76.7

60.66

200 - 16.64 - 16.6%

Clasif: A2-4

LB: (0)

B. Bogado

OPERADOR

Hernández

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAFE JOAQUÍN	 ELECTROCAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

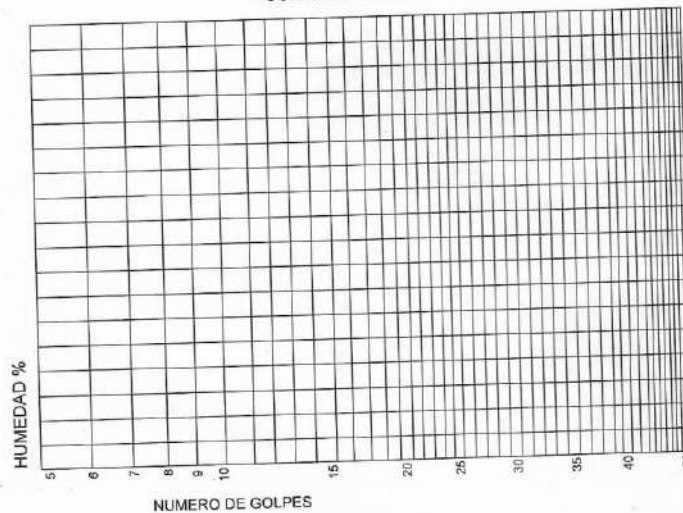
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			17		
2	Número de Golpes			29		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.56		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	28.76		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.80		
6	Peso de la Cápsula		g	11.08		
7	Peso Suelo Seco	(4-6)	g	17.68		
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%	15.8	16.1	
				16.1		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	3		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	29.78		
3	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	27.81		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.97		
5	Peso de la Cápsula		g	9.62		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	18.19		
7	Humedad	$\frac{5}{6} \times 100$	%	10.8	10.8	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 16.1 %

L.P. 10.8 %

I.P. 5.3 %

OBSERVACIONES

P.S: 100 g

10 -

29.40

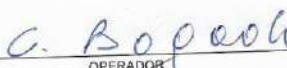
40 - 26.60 - 26.6

47.56

200 - 29.04 - 29.1

Clasif. A2-4

3 A² (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAQUÍN FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

34800 LS 19/2/2018 020/430cm

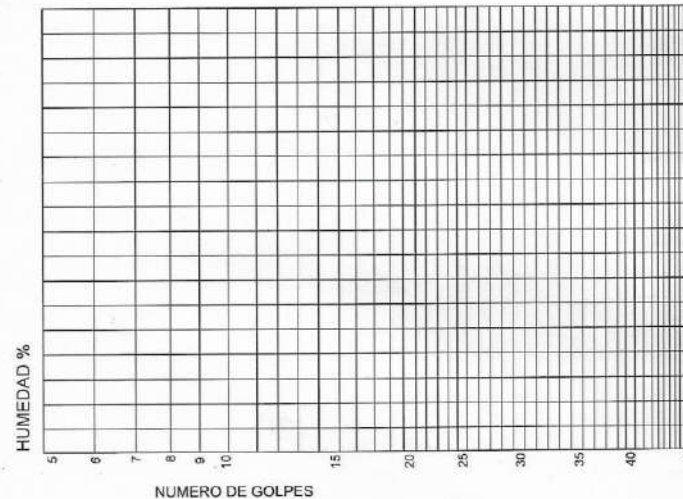
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			5		
2	Número de Golpes			25		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.66		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.78		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.88		
6	Peso de la Cápsula		g	9.82		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	15.96		
8	Humedad	7x100	%	18.0	18.0	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	6		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.00		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	25.23		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.77		
5	Peso de la Cápsula		g	9.58		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.65		
7	Humedad	7x100	%	11.3	11.3	

CURVA DE FLUIDEZ

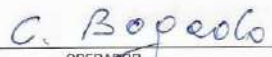


RESULTADOS

L.L. 18.0 %
 L.P. 11.3 %
 I.P. 6.7 %

OBSERVACIONES

P.T. 100 g
 10 - 24.24
 40 - 25.76 - 27.57
 47.16
 100 - 28.60 - 28.6
 Clasif. A2-1
 IB (0)


 OPERADOR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758


 VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 CONTRATISTA	 CONSORCIO TATF JOAQUÍ FISCALIZACIÓN	 LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente		

ENSAYO Nº _____	MUESTRA Nº _____	PROFUNDIDAD <u>020/1.50</u>
UBICACIÓN <u>4/4000 LD</u>	FECHA <u>30/3/2018</u>	

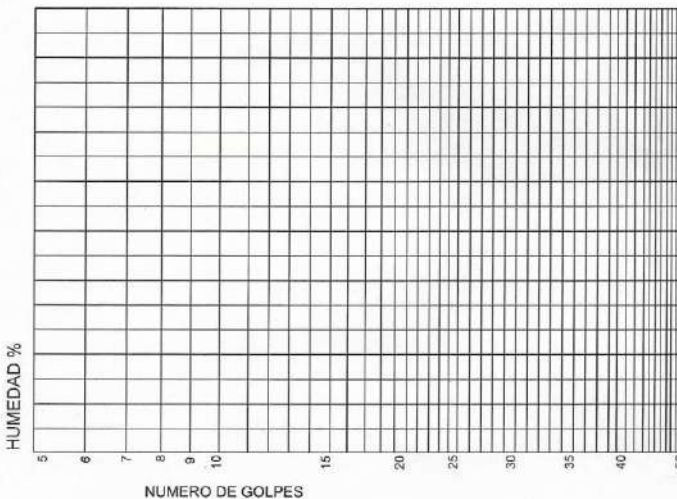
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº	7	g	27		
2	Número de Golpes					
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.71		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	26.25		
5	Peso de la Agua	(3-4)	g	2.46		
6	Peso de la Cápsula		g	10.14		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	16.11		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	15.2	14.0	
				14.07		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº	8	g	26.00		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	24.61		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	1.39		
4	Peso de la Agua	(2-3)	g	10.04		
5	Peso de la Cápsula		g	14.57		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	9.5	9.5	
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{8}$	%			

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 14.9 %

L.P. 9.5 %

I.P. 5.21 %

OBSERVACIONES

P.D: 100 p+s

10 -

27.00

40 - 28.00 - 78%

51.50

200 - 26.55 - 26.5%

clasif: A2-1

IS(0)

B. Bopuolo
OPERADOR

Atar's
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOATU FISCALIZACIÓN	 SLATROPAR	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	020/0.100
UBICACIÓN	46200 15	FECHA	15/02/2018

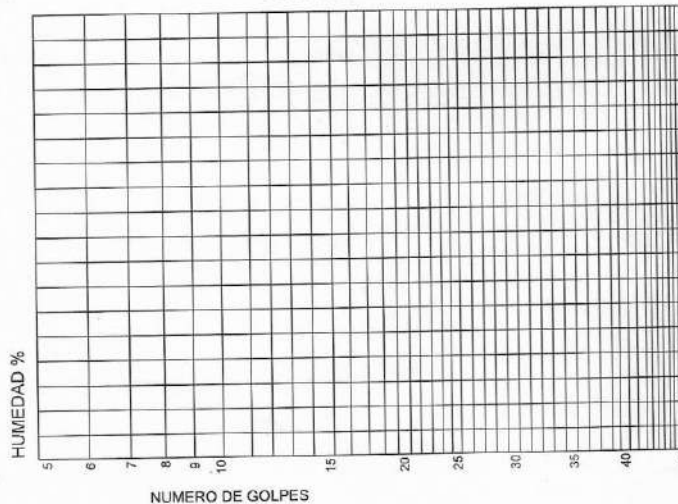
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°		g	20		
2	Número de Golpes			23		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	32.10		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	29.31		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.79		
6	Peso de la Cápsula		g	11.08		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	18.23		
8	Humedad	5 7x100	%	15.3	15.1	
				15.1		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	11		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.28		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	29.25		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	2.03		
5	Peso de la Cápsula		g	9.60		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	19.65		
7	Humedad	5 100	%	10.3	10.3	

CURVA DE FLUIDEZ

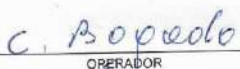


RESULTADOS

L.L. 15.1 %
 L.P. 10.3 %
 I.P. 4.8 %

OBSERVACIONES

P.T. 100 pas
 10.1
 25.16
 40, 74.84 → 74.81
 58.24
 100 - 22.60 = 77.4
 clasif. A 2-1
 I.P. (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAJU FISCALIZACION	 ELECTRON ELECTRONIC	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VEGINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	020/1.000
UBICACIÓN	44400 LE	FECHA	18/2/2018

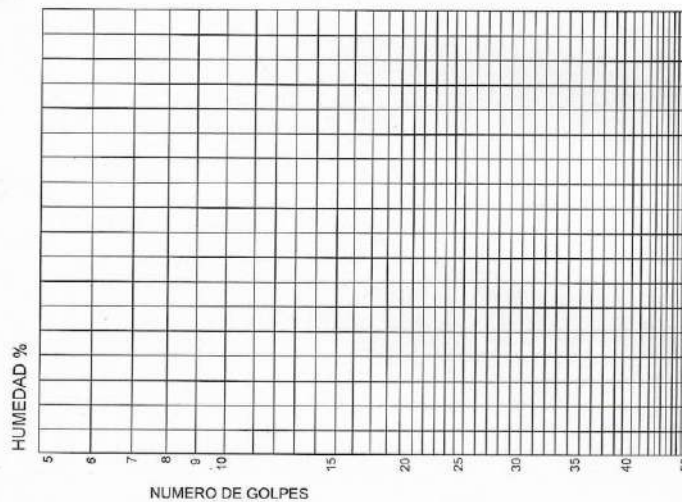
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			16			
2	Número de Golpes			22			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	27.90			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.34			
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.56			
6	Peso de la Cápsula		g	9.40			
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	15.94			
8	Humedad	$\frac{g}{g \times 100}$	%	16.1	15.8		
				15.8			

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	17			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	27.10			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	25.64			
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.46			
5	Peso de la Cápsula		g	11.08			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	14.56			
7	Humedad	$\frac{g}{g \times 100}$	%	10.0			

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

LL. 15.8 %

LP. 10.0 %

IP. 5.0 %

OBSERVACIONES

P.D: 100 prs

10 -

27.90

40 - 77.50 - 77.5%

48.69

200 - 28.81 - 28.8

Clasif A2-4

EB (0)

C B opaeolo

OPERADOR

[Signature]

VERIFICADO POR

L GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424/58

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N° _____

MUESTRA N° _____

PROFUNDIDAD 020/1,40m

UBICACIÓN: 46500 LE

FECHA: 19/2/2018

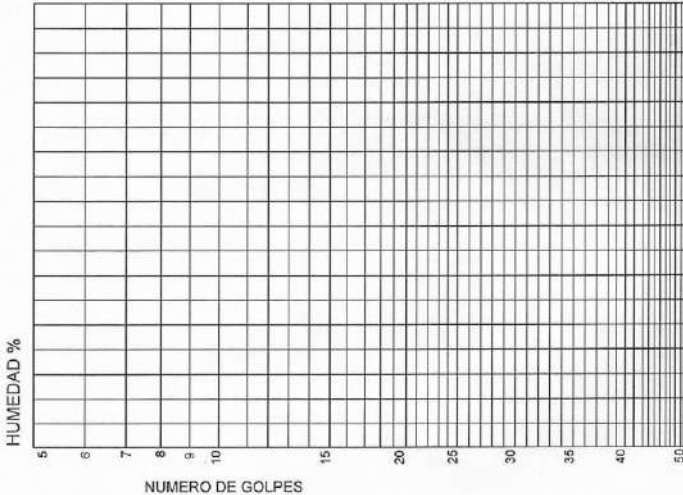
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			9		
2	Número de Golpes			27		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	30.02		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	26.62		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.40		
6	Peso de la Cápsula		g	9.44		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	17.18		
8	Humedad	$\frac{5}{75} \times 100$	%	19.8	20.0	
				20.0		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	12		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	27.20		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	25.69		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.51		
5	Peso de la Cápsula		g	13.62		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	12.07		
7	Humedad	$\frac{46}{100}$	%	12.5	12.5	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

LL. 30.0 %

L.P. 12.5 %

I.P. 8.5 %

OBSERVACIONES

P.T: 600g

10 -

25.00

40 - 75.00 - 75%

6/3.64

200 - 31.36 - 31.4%

clay - A 2 - 4

Sp (0)

E. Bopolo

OPERADOR

Baris

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAQUÍN	 ELECTROPAR FISCALIZACIÓN	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	
UBICACIÓN	FECHA		

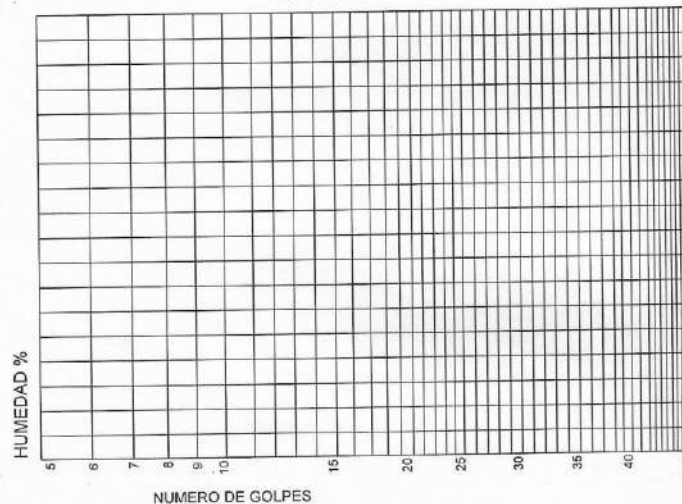
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			
2	Número de Golpes			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	
5	Peso del Agua	(3-4)	g	
6	Peso de la Cápsula		g	
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	
4	Peso de Agua	(2-3)	g	
5	Peso de la Cápsula		g	
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%	

CURVA DE FLUIDEZ

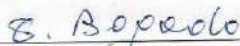


RESULTADOS

L.L. _____ %
 L.P. _____ %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.T. = 100 pps
 10 - 26.68
 40 - 13.32 - 173.3
 54.78
 100 - 18.54 - 118.5
 Clasif. 2-4
 I.P. = (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquín - San Vicente

ENSAYO N° _____ MUESTRA N° _____

UBICACIÓN 42500 15 FECHA 16/8/2018

PROFUNDIDAD 020/1.200mm

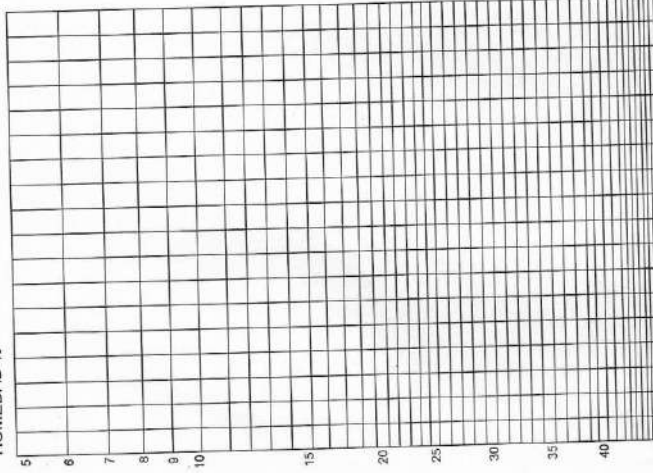
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			<u>16</u>		
2	Número de Golpes			<u>27</u>		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>29.12</u>		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	<u>26.83</u>		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	<u>2.59</u>		
6	Peso de la Cápsula		g	<u>9.10</u>		
7	Peso Suelo Seco	(4-6)	g	<u>17.13</u>		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	<u>14.8</u>	<u>14.9</u>	
				<u>14.9</u>		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	<u>17</u>		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	<u>28.88</u>		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	<u>27.21</u>		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	<u>1.67</u>		
5	Peso de la Cápsula		g	<u>11.08</u>		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	<u>16.13</u>		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{6}$	%	<u>10.3</u>	<u>10.3</u>	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 14.9 %

L.P. 10.3 %

I.P. 4.6 %

OBSERVACIONES

P.D. loops

10 -

3042

40 - 69.58 - 69.61

4826

200 - 21.32 - 21.31

clorif. 22-4

86 = (0)

C. Bopavolo

OPERADOR

Barris

VERIFICADO POR

I GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424768

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAJU FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAR OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO N° _____	MUESTRA N° _____	PROFUNDIDAD <u>020/2.00 m</u>
UBICACIÓN <u>St 000+65</u>		FECHA <u>14/2/2018</u>

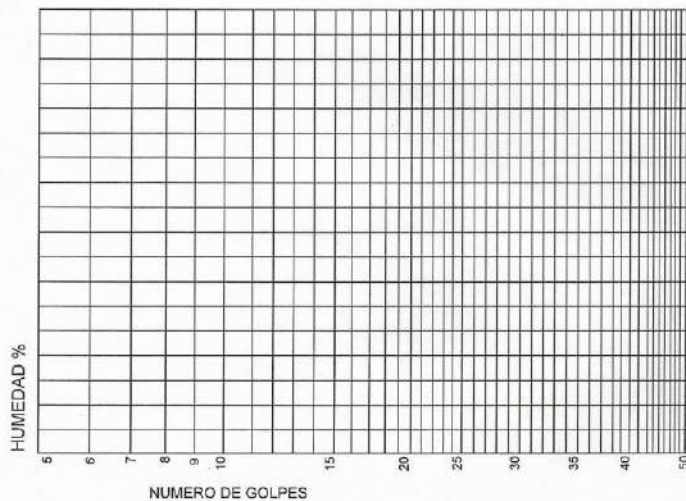
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°					
2	Número de Golpes			22		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	31.28		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	28.42		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.86		
6	Peso de la Cápsula		g	9.58		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	18.84		
8	Humedad	$\frac{5}{78100}$	%	15.2	14.9	
				14.9		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°					
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	3		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	27.90		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	26.42		
5	Peso de la Cápsula		g	1.48		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	10.04		
7	Humedad	$\frac{4}{44100}$	%	16.38	9.0	
				9.0		

CURVA DE FLUIDEZ

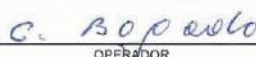


RESULTADOS

L.L. 14.9 %
 L.P. 9.0 %
 I.P. 5.0 %

OBSERVACIONES

P.T.: 100 gms
10 -
20.32
40 - 79.68 - 79.7%
61.14
200 - 18.54 - 18.5%
clasif: A2-4
IP: (0)


 OPERADOR


 VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAFE JOJUTU FISCALIZACION	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente		

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD <u>0.20 / 1.20 m</u>
UBICACIÓN <u>S+200 L1</u>	FECHA <u>15/02/2018</u>	

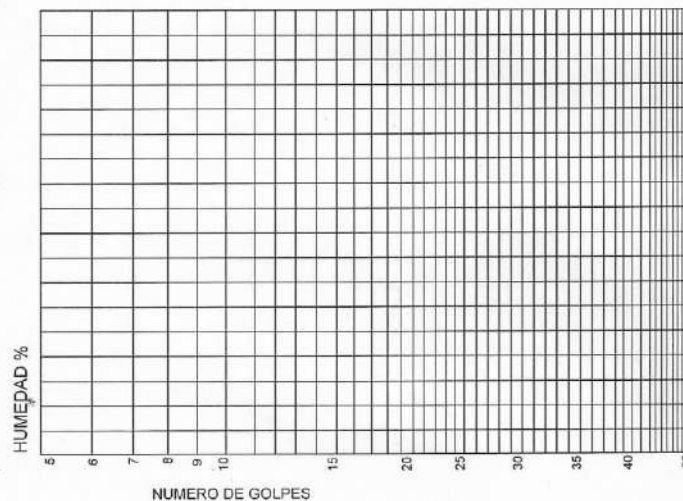
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			1		
2	Número de Golpes			21		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	29.88		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	26.84		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.01		
6	Peso de la Cápsula		g	11.00		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	15.84		
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%	18.9		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	14		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	28.60		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	26.48		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	2.12		
5	Peso de la Cápsula		g	10.50		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.98		
7	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%	13.2	13.2	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 18.9 %

L.P. 13.2 %

I.P. 5.7 %

OBSERVACIONES

P.5: 100 fcs

10 -

22.50

40 - 77.50 - 77.5%

54.50

100 - 23.00 - 23%

Clasif. A 2-4

IB = (0)

B. Bogado
OPERADOR

David
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOATU FISCALIZACIÓN	 ECOMIPA CONTRATISTA	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD
UBICACIÓN	FECHA	

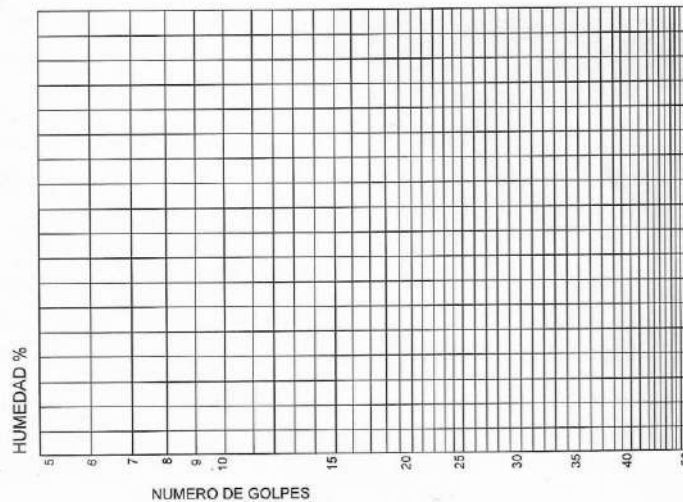
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°			105		
2	Número de Golpes			95		
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	33.00		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	30.21		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	2.79		
6	Peso de la Cápsula		g	12.24		
7	Peso Suelo Seco	(4-6)	g	17.97		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	15.5	15.5	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g	20		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	29.00		
3	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	27.45		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.55		
5	Peso de la Cápsula		g	11.68		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.71		
7	Humedad	$\frac{4 \times 100}{5}$	%	9.8	9.8	

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

L.L. 15.5 %

L.P. 9.8 %

I.P. 5.7 %

OBSERVACIONES

P.D: 100gms

10 -

19.00

40 - 81.00 - 81.1

54.30

100 - 26.70 - 26.7

Clonf 12-4

2.5 = (0)

C. Bopacho
OPERADOR

Barrios
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPI JOAJU FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAR OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	LIMITES DE ATTERBERG

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	020/1.604
UBICACIÓN	52500 AD	FECHA	18/2/2018

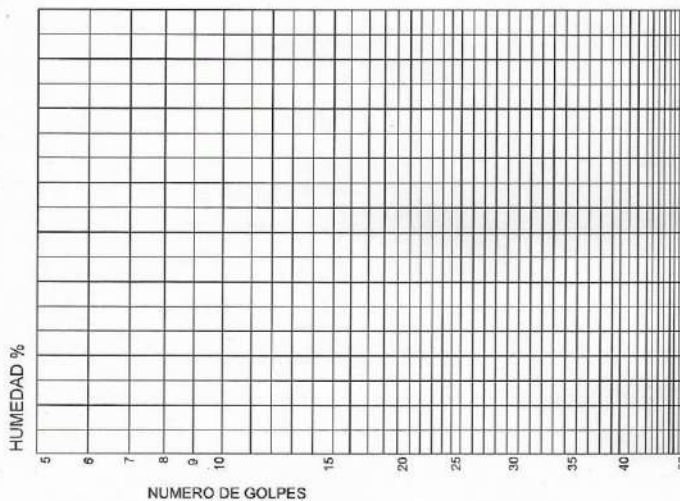
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°	1	g	25		
2	Número de Golpes	25				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	30.11		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	25.89		
5	Peso del Agua	(3-4)	g	4.22		
6	Peso de la Cápsula		g	11.00		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	14.89		
8	Humedad	$\frac{5}{75 \times 100}$	%	28.3	28.3	

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°	2	g	27.00		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	24.89		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	2.11		
4	Peso de Agua	(2-3)	g	10.96		
5	Peso de la Cápsula		g	13.93		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.1	15.1	
7	Humedad	$\frac{4}{8 \times 100}$	%			

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

LL: 28.3 %

LP: 15.1 %

IP: 13.2 %

OBSERVACIONES

P.V: 200 pos

10 -

11.52

40 - 88.48 - 88.51

41.20

200 - 47.28 - 47.3

clay A-6

IP (4)

C. Bopalo

OPERADOR

Rovis

VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"


CONTRATISTA


CONSORCIO TAFE TOATU
FISCALIZACIÓN


CONSORCIO TAFE TOATU
FISCALIZACIÓN

LIMITES DE ATTERBERG

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

ENSAYO N° _____ **MUESTRA N°** _____

PROFUNDIDAD 0.20 / 1.50 m

UBICACIÓN 5+600 L.D

FECHA 19/2/2019

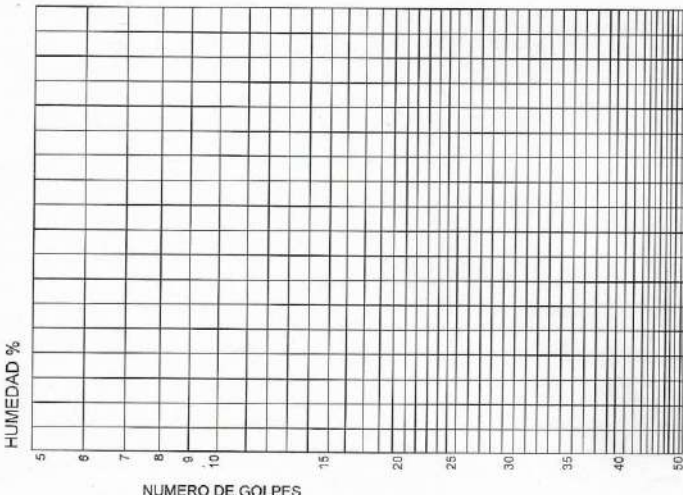
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%		

CURVA DE FLUIDEZ



NUMERO DE GOLPES

RESULTADOS

L.L. _____ %

L.P. _____ %

I.P. _____ %

OBSERVACIONES

A. 7 = 100 fcs

10 -

19.96

40 - 80.04 -> 50%

73.78

100 - 7.00 = 7.0%

clorif. A 2-1

15(0)

C. Bogado
OPERADOR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL 424758

Hovis
VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO TAPE JOAJU FISCALIZACIÓN	 ELECTROPAR	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VEGIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO N°	MUESTRA N°	PROFUNDIDAD <u>020/120 cm.</u>
UBICACIÓN <u>5+800 LE</u>	FECHA <u>16/2/2018</u>	

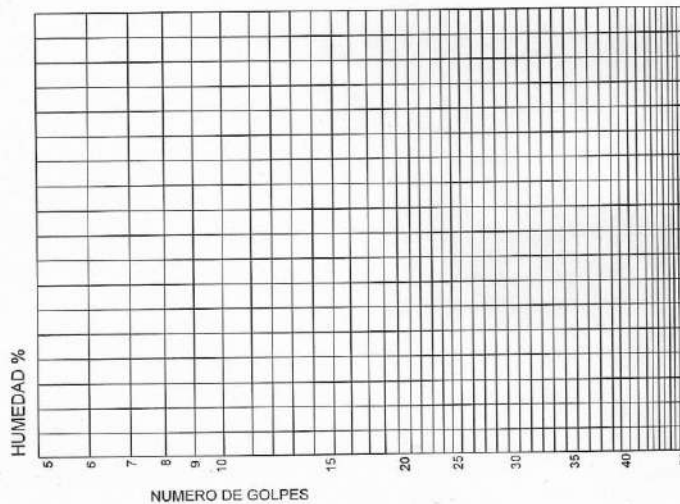
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula N°				
2	Número de Golpes				
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g		
5	Peso del Agua	(3-4)	g		
6	Peso de la Cápsula		g		
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g		
8	Humedad	$\frac{5}{7} \times 100$	%		

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula N°		g		
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g		
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g		
4	Peso de Agua	(2-3)	g		
5	Peso de la Cápsula		g		
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%		
7	Humedad	$\frac{4}{6} \times 100$	%		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS

LL. _____ %
 L.P. NP %
 I.P. _____ %

OBSERVACIONES

P.D: 200805
10 -
15.30
40 - 84.20 + 84.7
68.00
200 - 16.7 - 16.7%
Clasif 12-1
IP: (0)

C. Bopelo
 OPERADOR

Henri's
 VERIFICADO POR

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ECOMIPA CONTRATISTA	 CIALPA CONSORCIO CAPE JOAJU FISCALIZACION	 ELECTROBRAS	LIMITES DE ATTERBERG
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

ENSAYO Nº	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD	020/040m
UBICACIÓN	64000 LD	FECHA	19/2/2018

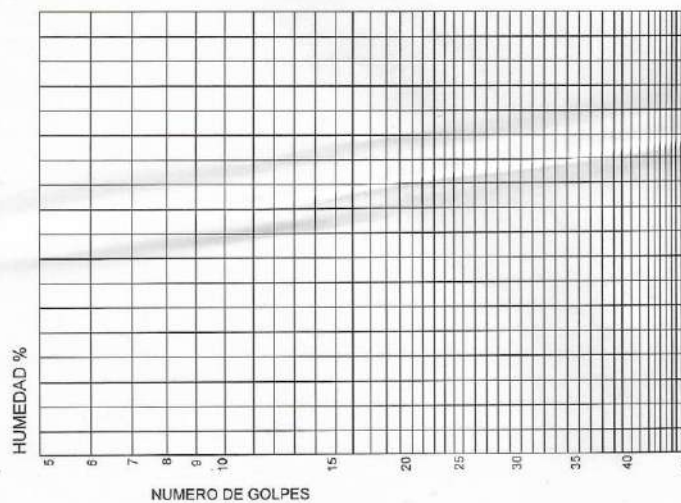
LIMITE LIQUIDO

1	Cápsula Nº			19			
2	Número de Golpes			90			
3	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	33.58			
4	Peso Cápsula+Suelo Seco		g	30.54			
5	Peso del Agua	(3-4)	g	3.04			
6	Peso de la Cápsula		g	12.24			
7	Peso Suelo Seco	(4 - 6)	g	17.80			
8	Humedad	$\frac{5}{7 \times 100}$	%	17.0	16.6		
				16.6			

LIMITE PLASTICO

1	Cápsula Nº		g	9			
2	Peso Cápsula+Suelo Humedo		g	26.93			
3	Peso Cápsula+ Suelo Seco		g	25.10			
4	Peso de Agua	(2-3)	g	1.83			
5	Peso de la Cápsula		g	9.44			
6	Peso Suelo Seco	(3-5)	%	15.66			
7	Humedad	$\frac{4}{6 \times 100}$	%	11.7	11.7		

CURVA DE FLUIDEZ



RESULTADOS	
L.L.	16.6 %
L.P.	11.7 %
I.P.	61.9 %

OBSERVACIONES

P.D: 100 pps
10-
14.92
40-85.08-78.9
56.12
200-28.96-28.97
clon. 12-1
I.P. = (10)

C. Bopolo
OPERADOR

Barris
VERIFICADO POR

I. GRAFICA DEMESTRI SRL TEL.424758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

Ensayo de Compactación

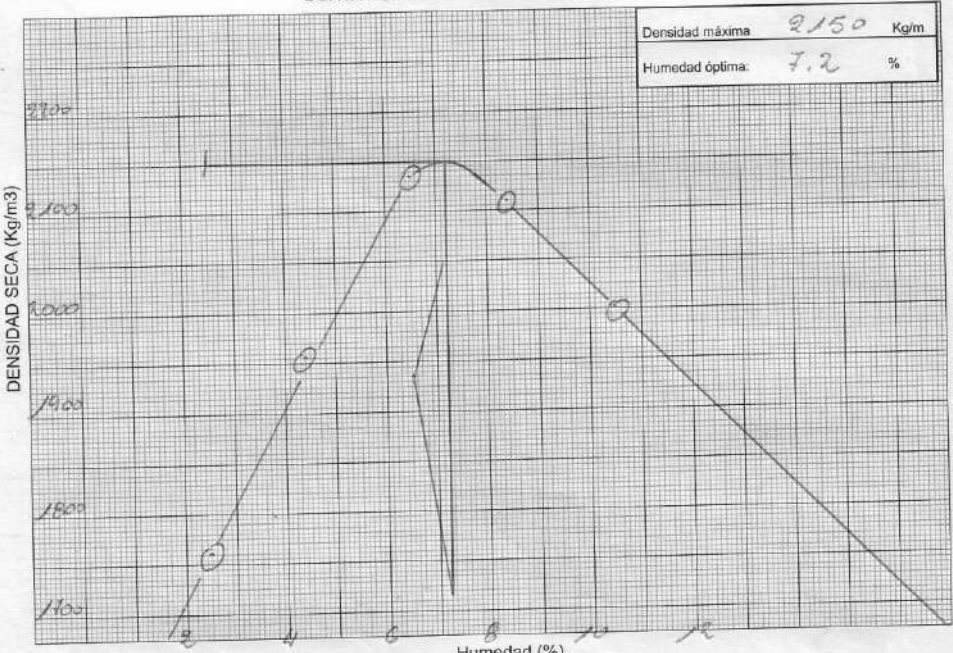
 CONTRATISTA OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA 19/02/2018	METODO T-780
SONDAJE N°		N° DE MOLDE 1
PROFUNDIDAD 0.20/0.140		P° DEL MOLDE 1625
PROGRESIVA 0+000 LI		VOL. DEL MOLDE 934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 3310	3530	3750	3760	3690		
2	Peso molde	g 1625						
3	Peso suelo húmedo	g 1685	1905	2125	2135	2065		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1804	2039	2275	2205	2210		

		1	2	3	4	5
1	CÁPSULA N°	1	2	3	4	5
2	Peso cap. + suelo húm	g 100.70	101.33	101.45	102.10	100.71
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.92	98.08	96.97	96.34	93.45
4	Peso del agua	g 1.78	3.25	4.48	5.76	7.26
5	Peso cápsula	g 28.06	24.38	28.11	27.86	23.74
6	Peso suelo seco	g 70.88	73.70	68.83	68.48	69.71
7	Humedad	g 2.5	4.4	6.5	8.4	10.5
8	Densidad seca	kg/m³ 1760	1953	2136	2108	2000

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



DENSIDAD SECA (Kg/m³)

Humedad (%)

Densidad máxima 2150 Kg/m³

Humedad óptima: 7.2 %

Observaciones:

<i>BOIRIS/BOIRIS</i> OPERADOR	<i>[Signature]</i> VERIFICADO POR	FISCALIZACION

L.D. Dorelli SRL - Tel. 424 758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

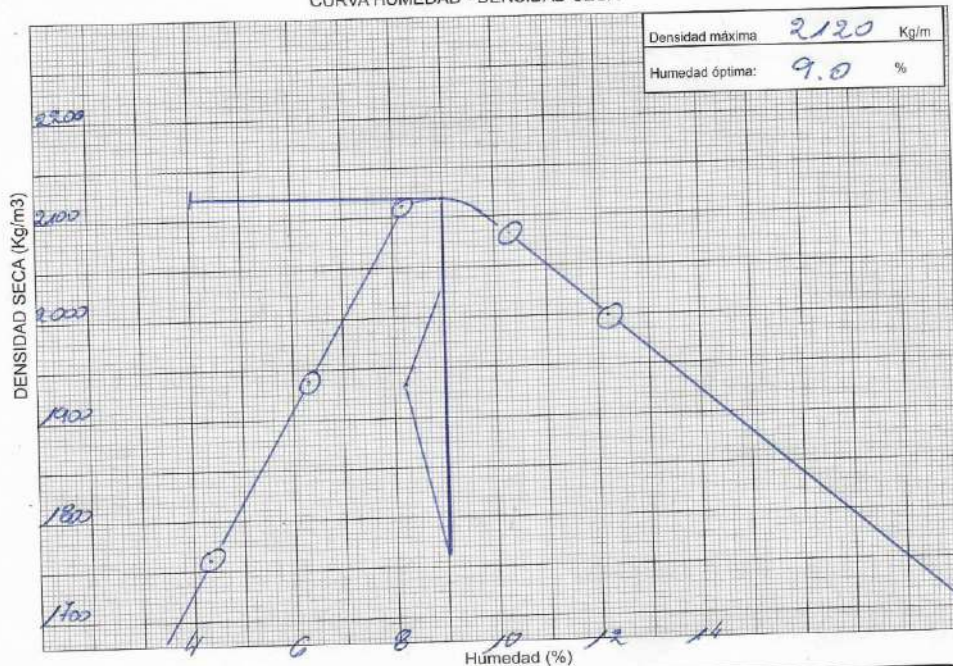
 CONTRATISTA FISCALIZACIÓN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquín - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	16/2/2019	7.180
PROFUNDIDAD	070/1.30 cm.	N° DE MOLDE
PROGRESIVA	0+500.45	P° DEL MOLDE
		VOL. DEL MOLDE

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 3340	3550	3760	3770	3720		
2	Peso molde	g 1625	1925					
3	Peso suelo húmedo	g 1715	1925	2135	2145	2095		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1836	2061	2285	2296	2243		

		1	2	3	4	5		
1	CÁPSULA N°							
2	Peso cap. + suelo húm	g 101.10	100.74	100.33	101.25	101.00		
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.08	96.24	94.85	94.39	92.59		
4	Peso del agua	g 3.02	4.53	5.48	6.86	8.41		
5	Peso cápsula	g 28.04	24.38	28.14	27.86	23.76		
6	Peso suelo seco	g 70.06	71.80	66.71	66.53	68.85		
7	Humedad	g 4.3	6.3	8.2	10.3	12.2		
8	Densidad seca	kg/m³ 1760	1938	2112	2082	1999		

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones: ALTO DE PIEDRA A 2-3

BENITEZ/OLASO OPERADOR	VERIFICADO POR <i>[Signature]</i>	FISCALIZACIÓN

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

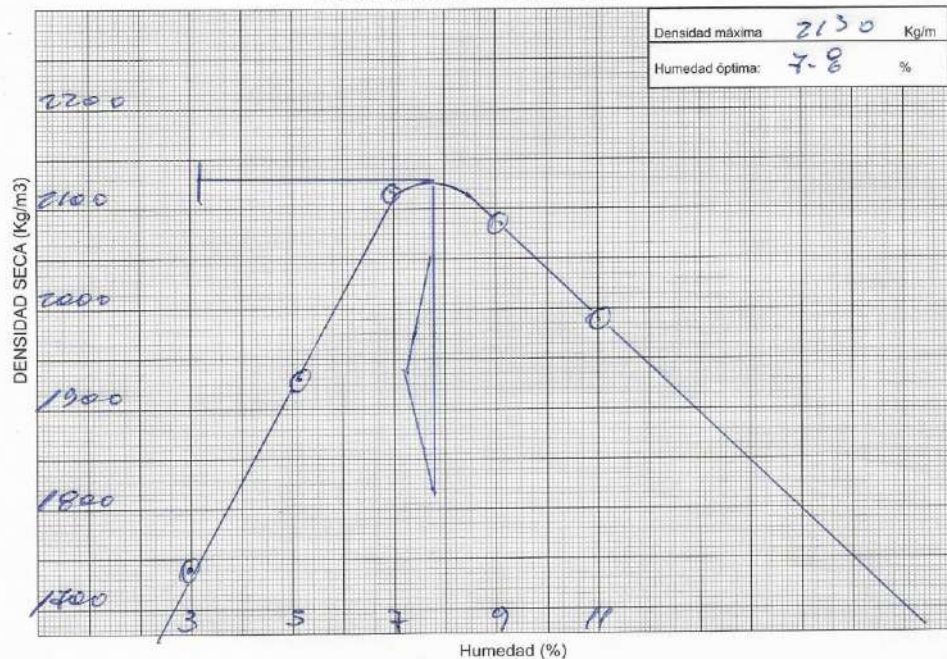
 CONTRATISTA OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	14/02/2018	T. 180
PROFUNDIDAD	020/1.20 m	N° DE MOLDE
PROGRESIVA	14000 LD	P° DEL MOLDE
		VOL. DEL MOLDE

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g	3300	3520	3790	3750	3690	
2	Peso molde	g	1625	-	-	-	-	
3	Peso suelo húmedo	g	1675	1895	2115	2125	2065	
4	Densidad húmeda	g/m³	1793	2028	2264	2275	2211	

1 CÁPSULA N°		6	7	8	9	10		
2	Peso cap. + suelo húm	g	91.21	92.14	93.18	94.10	101.90	
3	Peso cap. + suelo seco	g	89.25	88.95	88.53	93.95	94.49	
4	Peso del agua	g	1.96	3.19	4.65	6.15	6.91	
5	Peso cápsula	g	23.94	26.58	22.18	26.42	32.24	
6	Peso suelo seco	g	65.31	62.37	66.35	67.53	62.73	
7	Humedad	g	3.0	5.8	7.0	9.1	11.0	
8	Densidad seca	kg/m³	1741	1930	2116	2085	1992	

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:	Medida a 2-1 7.180

OPERADOR	VERIFICADO POR	FISCALIZACION
Diego Apolo	Barrios	

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

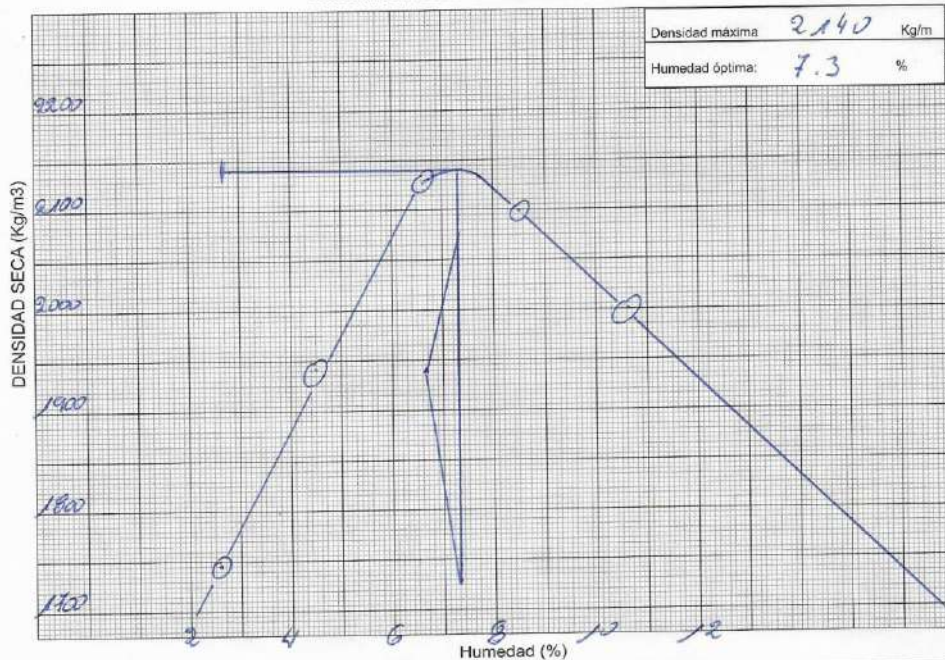
 OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	20/02/18	T 180
PROFUNDIDAD	N° DE MOLDE	1
PROGRESIVA	P DEL MOLDE	1625
	VOL. DEL MOLDE	934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g	3300	3520	3740	3750	3690	
2	Peso molde	g	1625	-	-	-	-	
3	Peso suelo húmedo	g	1675	1895	2115	2125	2065	
4	Densidad húmeda	kg/m³	1793	2028	2264	2275	2211	

1	CÁPSULA N°		12	13	14	15	16	
2	Peso cap. + suelo húm	g	101.33	102.10	100.44	101.40	100.50	
3	Peso cap. + suelo seco	g	99.41	98.75	96.19	95.80	93.79	
4	Peso del agua	g	1.92	3.35	4.58	6.20	6.71	
5	Peso cápsula	g	25.86	24.46	26.84	22.28	30.58	
6	Peso suelo seco	g	73.55	74.29	69.35	72.92	63.21	
7	Humedad	g	2.6	4.5	6.6	8.5	10.6	
8	Densidad seca	kg/m³	1747	1961	2224	2096	1999	

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:

BENITEZ/60SAIS
OPERADOR

VERIFICADO POR
CARLOS BODIN

FISCALIZACION

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 ENSAYO DE COMPACTACIÓN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	

MUESTRA N°	FECHA 16/2/018	METODO D. 080
SONDAJE N°		N° DE MOLDE 0
PROFUNDIDAD 020/030 cm		P° DEL MOLDE 1625'
PROGRESIVA 2600015		VOL. DEL MOLDE 934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 3390	3510	3750	3760	3800		
2	Peso molde	g 1625'	-	-	-	-		
3	Peso suelo húmedo	g 1765	1945	2125	2135	2075		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1889	2082	2275	2285	2221		

1	CÁPSULA N°	7	8	9	10	11		
2	Peso cap. + suelo húm	g 100.30	101.00	102.05	100.71	100.55		
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.85	97.89	97.76	95.63	93.84		
4	Peso del agua	g 1.45	3.11	4.29	5.14	6.71		
5	Peso cápsula	g 20.58	22.18	26.42	32.21	26.89		
6	Peso suelo seco	g 72.27	75.71	71.34	63.39	67.00		
7	Humedad	g 2.0	4.1	6.0	8.1	10.0		
8	Densidad seca	kg/m³ 1852	2000	2146	2116	2009		

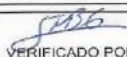
CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Densidad máxima **2155** Kg/m

Humedad óptima: **6.9** %

Observaciones:

BENITEZ/BOGADO OPERADOR	 VERIFICADO POR CARLOS BOGADO	FISCALIZACION

Libro Denso: 5811 - Tel.: 424 732

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

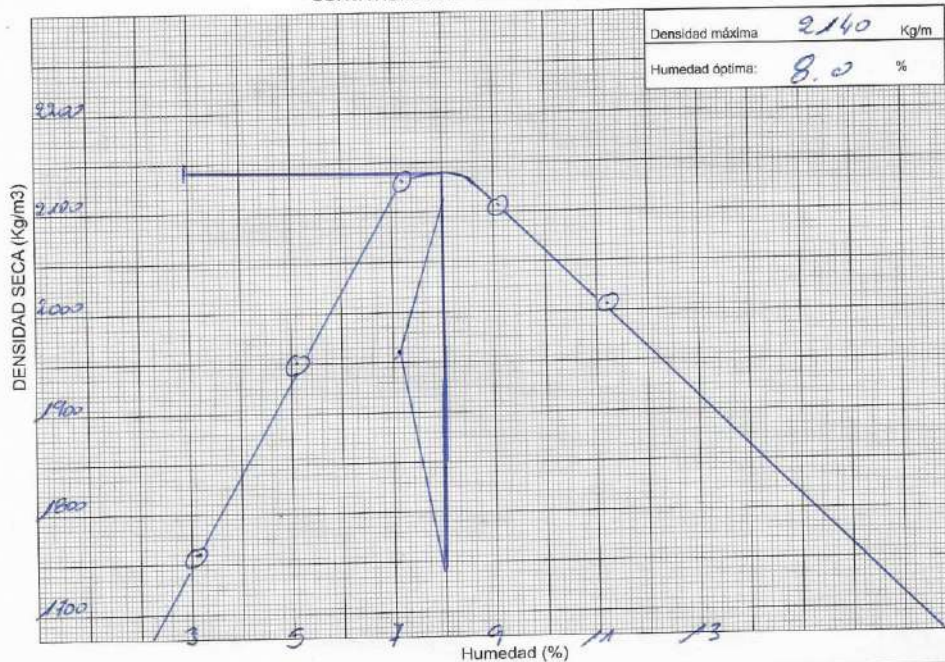
 CONTRATISTA FISCALIZACIÓN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	20/02/18	T 180
PROFUNDIDAD	N° DE MOLDE	1
PROGRESIVA	P° DEL MOLDE	1625
	VOL. DEL MOLDE	934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 3320	3540	3760	3770	3710		
2	Peso molde	g 1623	—	—	—	—		
3	Peso suelo húmedo	g 1695	1915	2135	2145	2085		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1816	2050	2283	2290	2232		

1 CÁPSULA N°		5	6	7	8	9	
2	Peso cap. + suelo húm	g 100.55	101.30	101.15	100.30	101.11	
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.16	97.54	96.14	93.78	94.18	
4	Peso del agua	g 2.39	3.70	5.01	6.52	7.59	
5	Peso cápsula	g 23.74	23.94	26.58	22.18	26.42	
6	Peso suelo seco	g 14.42	13.60	69.56	71.60	67.76	
7	Humedad	g 3.2	5.1	7.2	9.1	11.2	
8	Densidad seca	kg/m³ 1758	1950	2132	2105	2007	

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:

BENITEC/BO SALS OPERADOR	VERIFICADO POR	FISCALIZACION

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

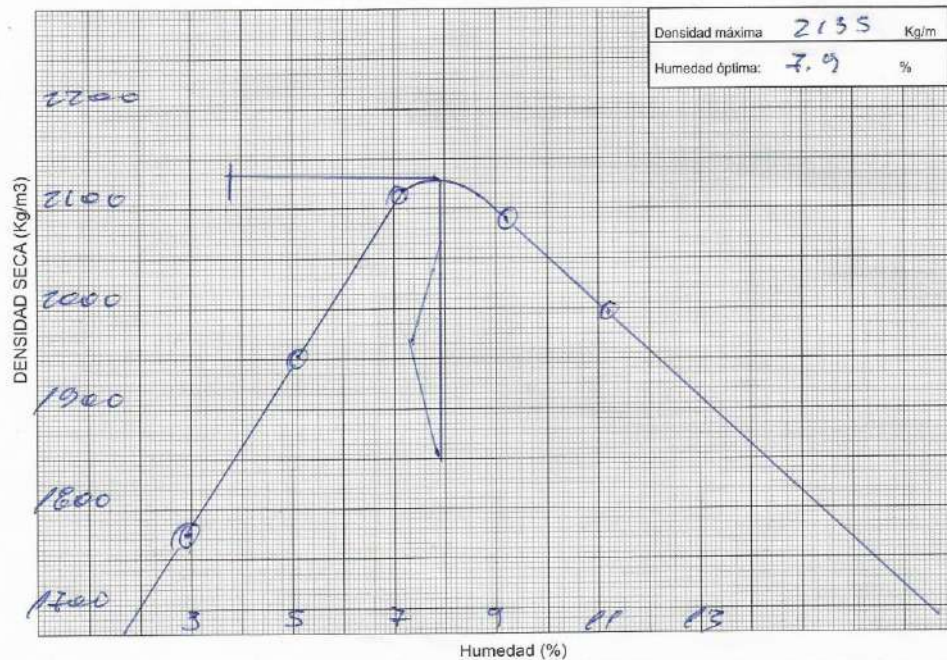
 CONTRATISTA FISCALIZACIÓN OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA 14/2/2018	METODO D.180
SONDAJE N°		N° DE MOLDE 1
PROFUNDIDAD 020/1.30 m		P° DEL MOLDE 1625
PROGRESIVA 3+000 LE		VOL. DEL MOLDE 934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 3330	3540	3750	3760	3700		
2	Peso molde	g 1625	-	-	-	-		
3	Peso suelo húmedo	g 1705	1915	2123	2135	2035		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1823	2090	2273	2285	2221		

1	CÁPSULA N°	10	11	12	13	14		
2	Peso cap. + suelo húm	g 101.00	102.40	103.51	101.20	102.90		
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.99	98.73	98.09	91.46	95.23		
4	Peso del agua	g 2.01	3.67	5.22	6.74	7.67		
5	Peso cápsula	g 32.24	26.80	25.86	24.16	28.80		
6	Peso suelo seco	g 66.75	71.89	72.43	70.21	68.59		
7	Humedad	g 3.0	5.1	7.2	9.3	11.2		
8	Densidad seca	kg/m³ 1772	1951	2122	2091	1998		

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:	MODIFICAR A 2-1 D. 180

OPERADOR	VERIFICADO POR <i>[Signature]</i>	FISCALIZACION

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

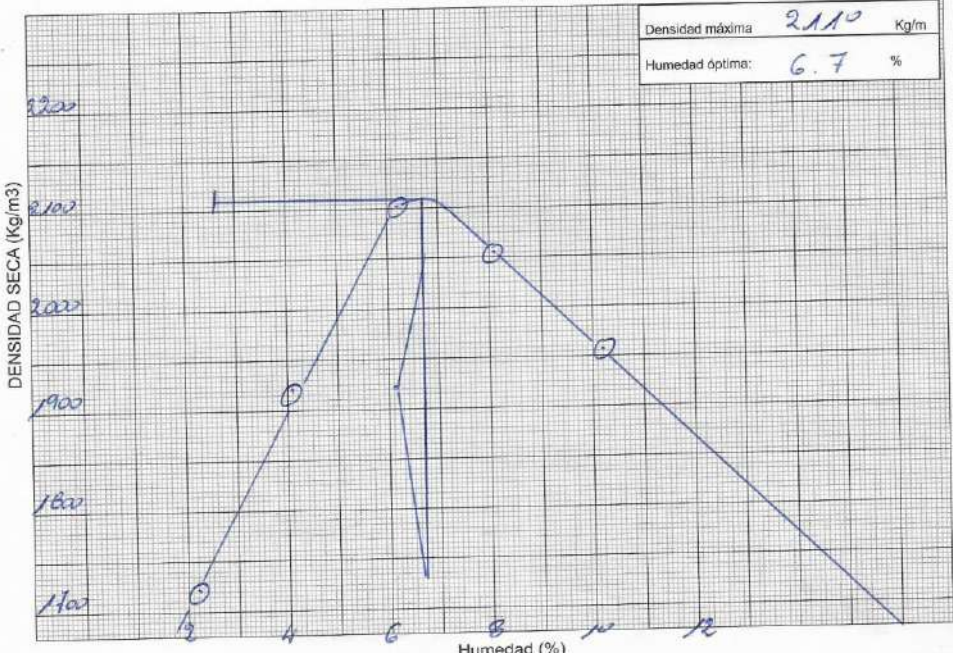
		ENSAYO DE COMPACTACIÓN	
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

MUESTRA N°	FECHA <u>20/02/18</u>	METODO <u>1 180</u>
SONDAJE N°		N° DE MOLDE <u>1</u>
PROFUNDIDAD <u>0,20/0,150</u>		P° DEL MOLDE <u>1625</u>
PROGRESIVA <u>3+500 LI</u>		VOL. DEL MOLDE <u>934</u>

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1 Peso molde + suelo húm	g	3270	3490	3710	3700	3640		
2 Peso molde	g	1625	-	-	-	-		
3 Peso suelo húmedo	g	1645	1865	2085	2075	2015		
4 Densidad húmeda	kg/m³	1761	1996	2232	2221	2157		

1 CÁPSULA N°		1	2	3	4	5
2 Peso cap. + suelo húm	g	100.00	101.10	102.00	103.00	101.33
3 Peso cap. + suelo seco	g	98.45	98.65	97.68	97.36	94.14
4 Peso del agua	g	1.55	3.05	4.32	5.64	7.19
5 Peso cápsula	g	28.01	24.58	28.10	27.86	23.74
6 Peso suelo seco	g	70.41	74.27	69.54	69.50	70.40
7 Humedad	g	2.2	4.1	6.2	8.1	10.2
8 Densidad seca	kg/m³	1723	1918	2102	2055	1957

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Densidad máxima 2110 Kg/m³
 Humedad óptima: 6.7 %

Observaciones:

<u>GARRIS/BENSTEE</u> OPERADOR	<u>VERIFICADO POR</u> <u>CHARLOS BOBADO</u>	FISCALIZACION

I.G. Domestini SRL - Tel.: 026 758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

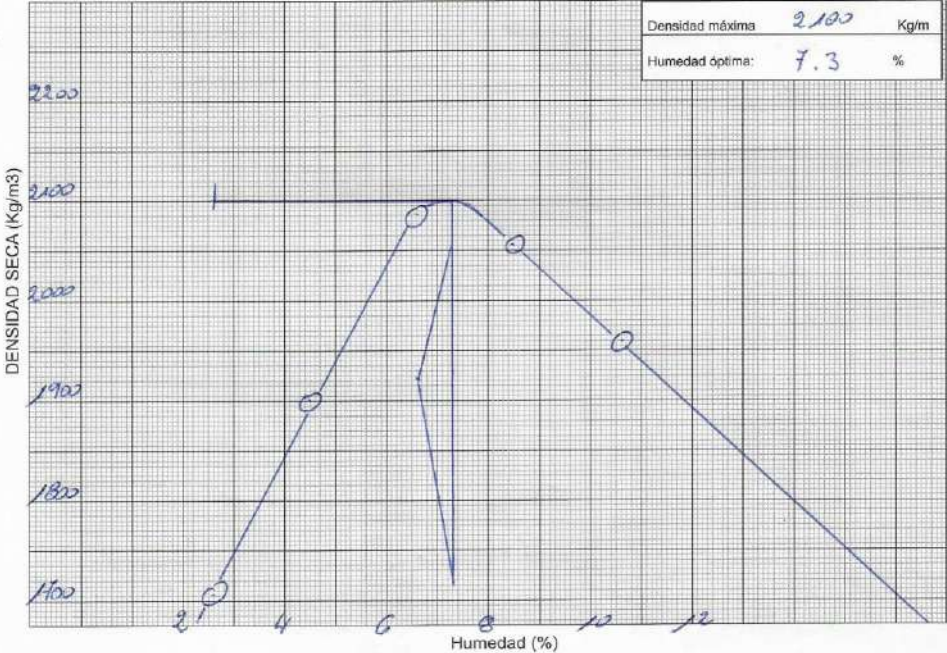
 CONTRATISTA	CONSORCIO TRAPELOA FISCALIZACIÓN	ENSAYO DE COMPACTACIÓN
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente		

MUESTRA N°	FECHA <u>20/02/18</u>	MÉTODO <u>T 180</u>
SONDAJE N°		N° DE MOLDE <u>1</u>
PROFUNDIDAD <u>0,20 / 0,150</u>		P° DEL MOLDE <u>1625</u>
PROGRESIVA <u>4+000 LD</u>		VOL. DEL MOLDE <u>934</u>

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1 Peso molde + suelo húm	g	3260	3480	3700	3710	3650		
2 Peso molde	g	1625						
3 Peso suelo húmedo	g	1635	1855	2015	2085	2025		
4 Densidad húmeda	kg/m³	1750	1786	2221	2232	2168		

1 CÁPSULA N°		15	16	17	18	19		
2 Peso cap. + suelo húm	g	100.20	100.77	101.55	102.00	101.70		
3 Peso cap. + suelo seco	g	98.22	97.76	96.79	95.73	94.39		
4 Peso del agua	g	1.98	3.03	4.76	6.27	7.31		
5 Peso cápsula	g	22.28	34.58	24.82	22.02	25.46		
6 Peso suelo seco	g	75.94	67.96	71.97	73.71	68.95		
7 Humedad	%	2.6	4.5	6.6	8.5	10.6		
8 Densidad seca	kg/m³	1706	1900	2084	2051	1960		

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Densidad máxima 2100 Kg/m

Humedad óptima: 7.3 %

Observaciones:

<u>GOTARIS/BENSTEE</u> OPERADOR	<u>1036</u> VERIFICADO POR <u>CARLOS BARRIDO</u>	FISCALIZACIÓN

I.O. Densidad GRL - Tel: 424 758

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

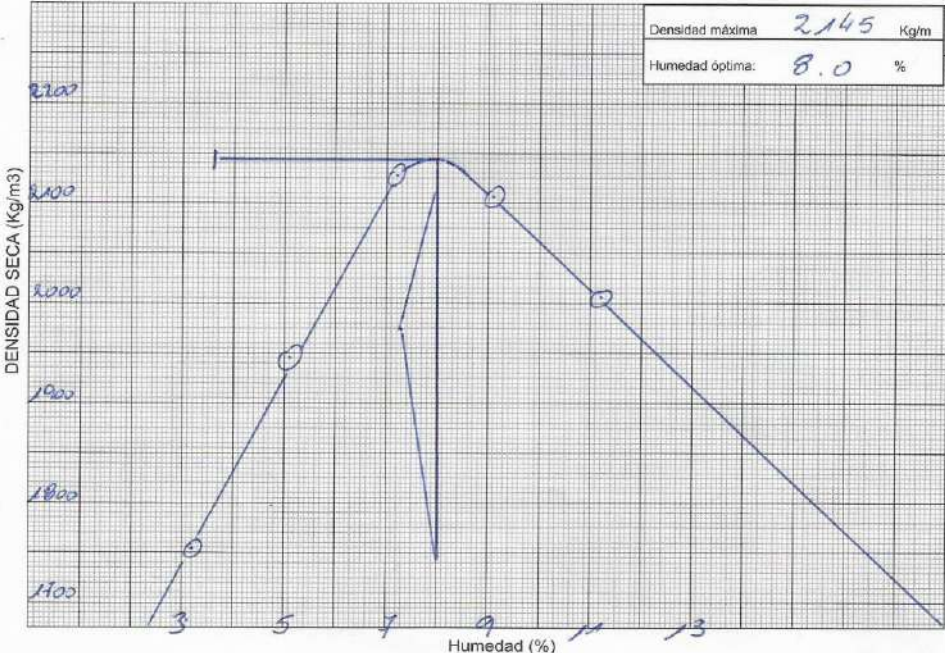
		ENSAYO DE COMPACTACIÓN	
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente			

MUESTRA N°	FECHA <u>19/02/2018</u>	METODO <u>T 180</u>
SONDAJE N°		N° DE MOLDE <u>1</u>
PROFUNDIDAD <u>0.20 / 0.140 m</u>		P° DEL MOLDE <u>1625</u>
PROGRESIVA <u>4+500 LI</u>		VOL. DEL MOLDE <u>934</u>

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g 33.15	3535	3755	3770	3710		
2	Peso molde	g 1625	—	—	—	—		
3	Peso suelo húmedo	g 1690	1910	2130	2145	2085		
4	Densidad húmeda	kg/m³ 1809	2046	2280	2296	2232		

1 CÁPSULA N°		6	7	8	9	10
2	Peso cap. + suelo húm	g 100.71	101.40	101.90	101.33	100.10
3	Peso cap. + suelo seco	g 98.38	97.76	96.54	95.08	93.26
4	Peso del agua	g 2.39	3.64	5.36	6.25	6.84
5	Peso cápsula	g 23.94	26.58	22.18	26.42	32.24
6	Peso suelo seco	g 74.44	71.18	74.36	68.66	61.02
7	Humedad	g 3.2	5.1	7.2	9.1	11.2
8	Densidad seca	kg/m³ 1753	1945	2127	2105	2007

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Densidad máxima 2145 Kg/m
Humedad óptima: 8.0 %

Observaciones:

<u>BENITEE/601835</u> OPERADOR	<u>[Signature]</u> VERIFICADO POR CARLOS BOGADO	FISCALIZACION

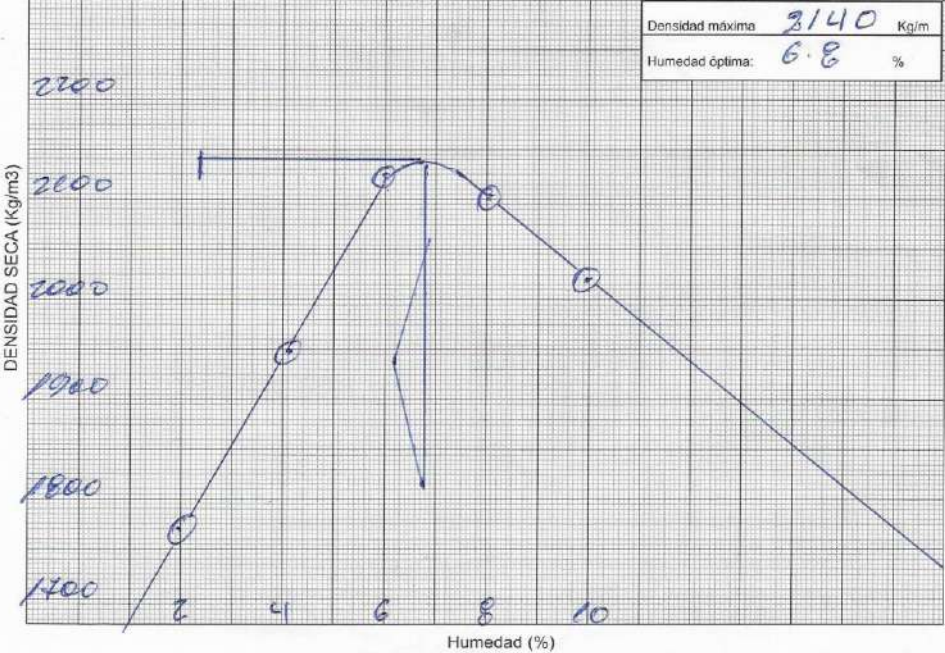
"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

 CONTRATISTA OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN
MUESTRA N° _____ FECHA <u>14/2/2018</u> METODO <u>D.180</u> SONDAJE N° _____ N° DE MOLDE <u>1</u> PROFUNDIDAD <u>020/1,00m</u> P° DEL MOLDE <u>1625</u> PROGRESIVA <u>54000 LS</u> VOL. DEL MOLDE <u>934</u>	

PUNTOS	1	2	3	4	5	6	7
1 Peso molde + suelo húm	g 33103520	3730	3750	3700			
2 Peso molde	g 1625						
3 Peso suelo húmedo	g 1685	1895	2105	2125	2075		
4 Densidad húmeda	kg m³ 1804	2028	2253	2275	2222		

1 CÁPSULA N°	1	2	3	4	5	6	7
2 Peso cap. + suelo húm	g 97.00	101.70	101.10	102.00	103.50		
3 Peso cap. + suelo seco	g 97.60	98.17	97.53	96.99	92.61		
4 Peso del agua	g 1.40	3.03	4.17	5.61	10.89		
5 Peso cápsula	g 28.04	24.38	28.14	27.86	23.74		
6 Peso suelo seco	g 69.56	73.79	69.39	69.13	68.84		
7 Humedad	g 2.0	4.1	6.0	8.1	10.0		
8 Densidad seca	kg m³ 1768	1949	2126	2105	2020		

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Densidad máxima 2140 Kg/m
Humedad óptima: 6.8 %

Observaciones: _____

<u>Rodrigo Bogado</u> OPERADOR	<u>Blas</u> VERIFICADO POR	FISCALIZACION

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

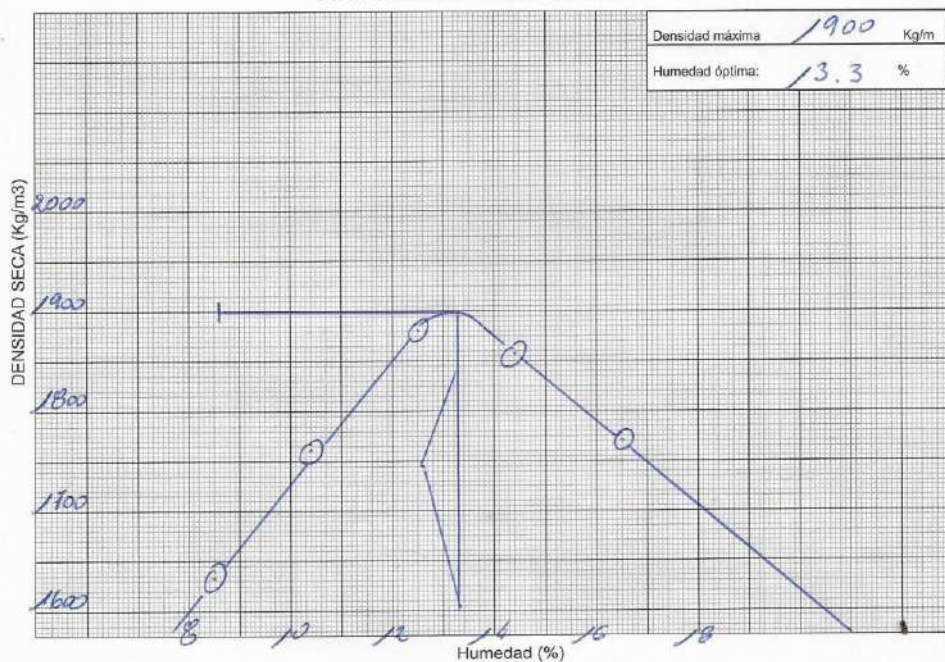
 OBRA DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquín - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	18/02/18	T-99
PROFUNDIDAD	0.20 / 0.100	N° DE MOLDE
PROGRESIVA	5+500 LT	P° DEL MOLDE
		1625
		VOL. DEL MOLDE
		934

PUNTOS		1	2	3	4	5	6	7
1	Peso molde + suelo húm	g	3280	3440	3600	3610	3550	
2	Peso molde	g	1625	-	-	-	-	
3	Peso suelo húmedo	g	1655	1815	1915	1985	1925	
4	Densidad húmeda	kg/m³	1711	1943	2114	2125	2061	

1 CÁPSULA N°		16	17	18	19	20		
2	Peso cap. + suelo húm	g	100.30	101.55	101.00	102.13	101.77	
3	Peso cap. + suelo seco	g	94.83	94.32	92.22	92.45	90.89	
4	Peso del agua	g	5.47	7.23	8.78	9.65	10.88	
5	Peso cápsula	g	30.58	21.82	22.02	23.44	24.98	
6	Peso suelo seco	g	64.25	69.50	70.20	67.01	65.91	
7	Humedad	g	8.5	10.4	12.5	14.4	16.5	
8	Densidad seca	kg/m³	1633	1760	1879	1851	1769	

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:

60315/BENITE OPERADOR	VERIFICADO POR CARLOS BOGADO	FISCALIZACION

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

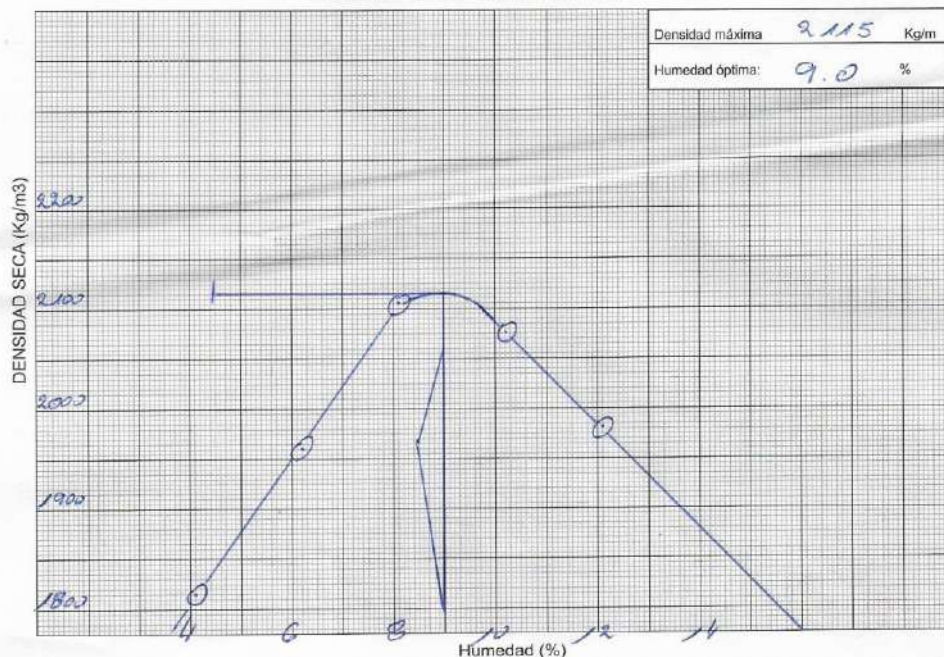
 CONTRATISTA OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente	ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°	FECHA	METODO
SONDAJE N°	19/02/2018	T180
PROFUNDIDAD	0,20 / 0,120	N° DE MOLDE
PROGRESIVA	61000 45	P° DEL MOLDE
		VOL. DEL MOLDE
		1625
		934

PUNTOS	1	2	3	4	5	6	7
1 Peso molde + suelo húm	g 3390	3510	3750	3760	3700		
2 Peso molde	g 1625	-	-	-	-		
3 Peso suelo húmedo	g 1765	1945	2125	2135	2015		
4 Densidad húmeda	kg/m³ 1889	2082	2275	2285	2221		

CÁPSULA N°	1	2	3	4	5		
2 Peso cap. + suelo húm	g 100.71	101.30	100.99	102.00	100.10		
3 Peso cap. + suelo seco	g 97.90	96.80	95.53	95.13	91.85		
4 Peso del agua	g 2.81	4.50	5.46	6.87	8.25		
5 Peso cápsula	g 28.04	24.38	28.14	27.86	23.14		
6 Peso suelo seco	g 69.86	72.42	67.39	67.27	68.11		
7 Humedad	g 4.1	6.2	8.1	10.2	12.1		
8 Densidad seca	kg/m³ 1815	1960	2104	2016	1981		

CURVA HUMEDAD - DENSIDAD SECA



Observaciones:

BENITEZ/BOJAS OPERADOR	VERIFICADO POR CARLOS BOGADO	FISCALIZACION

1 G. Domínguez GRL - Tel.: 824.738

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

CBR



CONTRATISTA
FISCALIZACIÓN

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

UBICACIÓN: <u>02000 LL</u>	INICIO: <u>19/2/2018</u>
MUESTRA N°	TERMINO: <u>23/2/2018</u>

DATOS DE ENSAYO

MOLDE N° 10 PESO del MOLDE 4446
 ESP. DE COMPACT 7.1800 VOL. del MOLDE (D) 2123

DATOS DE COMPACTACION

D. M. S. 2150 Kg/m³
 H. OPTIMA 7.2 %

① PREPARACION

1	Molde N°		<u>10</u>
2	Peso M + Suelo H.	g.	<u>9270</u>
3	Peso Molde	g.	<u>4446</u>
4	Peso Suelo Húm	g.	<u>4824</u>
5	Dens. Húm	g/cm ³	<u>2272</u>
6	Cápsula N°		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>100</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>94.16</u>
9	Peso Agua	g.	<u>5.84</u>
10	Peso Cápsula	g.	<u>-</u>
11	Peso Suelo S.	g.	<u>-</u>
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	<u>6.2</u>
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm ³	<u>2119</u>
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	<u>98.6</u>

② EXPANSION

Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
<u>19/2</u>		<u>000</u>		
<u>23/2</u>		<u>13</u>	<u>PII</u>	

ARO 2000 K
 FACTOR 5.4

③ PENETRACION

Tiemp. en m.	Penetr. en m.m	Lectu. De/le	Presión		I.S.C. %
			Calcul.	Corr.	
0.5	0.63	<u>21</u>	<u>5.8</u>		
1.0	1.27	<u>43</u>	<u>12</u>		
1.5	1.90	<u>65</u>	<u>18.1</u>		
2.0	2.54	<u>85</u>	<u>23.7</u>	<u>070</u>	<u>33.8</u>
3.0	3.81	<u>110</u>	<u>30.1</u>		
4.0	5.08	<u>135</u>	<u>37.7</u>	<u>105</u>	<u>35.9</u>
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

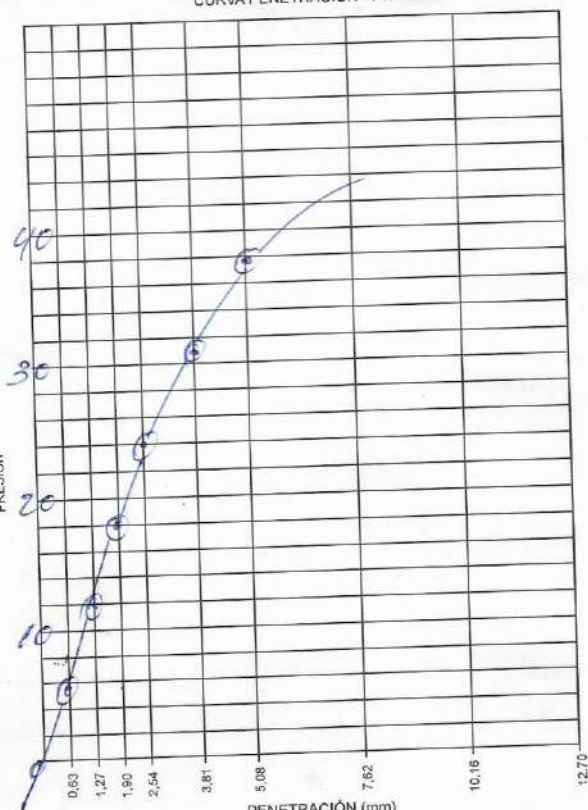
④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO

	Amba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	<u>100</u>
3	P. Cáps. + S. Seco	g	<u>97.19</u>
4	P. Agua	g	<u>6.81</u>
5	Peso Cápsula	g	<u>-</u>
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	<u>-</u>
7	Humedad	%	<u>7.3</u>
8	Prom. Humed.	%	<u>7.3</u>

RESUMEN DEL ENSAYO

Expansión Final	%	<u>0.11</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>7.2</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>7.3</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.1</u>
Densidad Seca	g/cm ³	<u>2119</u>
C.B.R.	%	<u>35.9</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN



OBSERVACIONES:

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN"

CONTRATISTA: CONSORCIO TAPI JOAQUÍN
FISCALIZACIÓN: OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquín - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN: 0+500/5		INICIO: 16/7/2018	
MUESTRA N°		TERMINO: 20/2/2018	

DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION			
MOLDE N°: 4	PESO del MOLDE: 5285	D. M. S.: 2120	Kg/m³	H. OPTIMA: 20	%		
ESP. DE COMPACT: 7.1800	VOL. del MOLDE (D): 2077						

① PREPARACION			
1	Molde N°		4
2	Peso M + Suelo H.	g.	10.060
3	Peso Molde	g.	5285
4	Peso Suelo Húm.	g.	4775
5	Dens. Húm.	g/cm³	2294
6	Cápsula N°		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	100 100
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	91.33 91.74
9	Peso Agua	g.	567 8.26
10	Peso Cápsula	g.	-
11	Peso Suelo S.	g.	-
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	8.0 9.0
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm³	2109
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	99.5

② EXPANSION				
Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
16/2		000		
20/2		33 028		
ARO		2000	K	
FACTOR		5.4		

③ PENETRACION					
Tiempo en m.	Penetr. en m.m	Lectu. Defle.	Presión		I.S.C. %
			Calcul.	Corr.	
0.5	0.63	15	4.2		
1.0	1.27	35	9.7		
1.5	1.90	53	14.8		
2.0	2.54	70	19.5	0.20	27.8
3.0	3.81	120	39.5		
4.0	5.08	150	41.8	1.4	39.8
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO				
		Arriba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°			
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	100 100 100	
3	P. Cáps. + S. Seco	g	91.57 91.74 91.54	
4	P. Agua	g	8.43 8.26 8.43	
5	Peso Cápsula	g	-	
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	-	
7	Humedad	%	9.2 9.0 9.2	
8	Prom. Humed.	%	9.1	

RESUMEN DEL ENSAYO		
Expansión Final	%	028
Hum. de Moldeo	%	9.0
Hum. Desp. Ensayo	%	9.1
Hum. Absorbida	%	0.1
Densidad Seca	g/cm³	2109
C.B.R.	%	39.8

OBSERVACIONES: *Realizado a las 2-21*
8-180

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

FISCALIZACIÓN
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN: <u>1400 10</u>		INICIO: <u>14/2/2018</u>	
MUESTRA N°		TERMINÓ: <u>08/2/2018</u>	

DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION			
MOLDE N°: <u>9</u>	PESO del MOLDE: <u>4335</u>	D. M. S.: <u>2130</u>	Kg/m³	H. OPTIMA: <u>7.8</u>	%		
ESP. DE COMPACT: <u>7.180</u>	VOL del MOLDE (D): <u>2102</u>						

(1) PREPARACION

1	Molde N°		<u>9</u>
2	Peso M + Suelo H.	g.	<u>9201</u>
3	Peso Molde	g.	<u>4335</u>
4	Peso Suelo Húm	g.	<u>4866</u>
5	Dens. Húm	g/cm³	<u>2273</u>
6	Cápsula N°		<u>18/2</u>
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>600 600</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>9259 9276</u>
9	Peso Agua	g.	<u>655 724</u>
10	Peso Cápsula	g.	<u>-</u>
11	Peso Suelo S.	g.	<u>-</u>
12	Humedad $\frac{9}{11} \times 100$	%	<u>7.0 7.8</u>
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm³	<u>2108</u>
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	<u>99%</u>

(2) EXPANSION

Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
<u>14/2</u>		<u>000</u>		
<u>18/2</u>		<u>25' 021</u>		

ARO: 2000 K

FACTOR: 5.4

(3) PENETRACION

Tiemp. en m.	Penetr. en m.m	Presión		I.S.C. %
		Lectu. Dete.	Calcul. Corr.	
0.5	0.63	<u>10</u>	<u>2.8</u>	
1.0	1.27	<u>38</u>	<u>10.6</u>	
1.5	1.90	<u>62</u>	<u>17.3</u>	
2.0	2.54	<u>97</u>	<u>25.4</u>	<u>070 36.3</u>
3.0	3.81	<u>150</u>	<u>41.8</u>	
4.0	5.08	<u>180</u>	<u>50.2</u>	<u>47.8</u>
6.0	7.62			
8.0	10.16			
10.0	12.70			

(4) HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO

	Arriba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm	g	<u>600 600 600</u>
3	P. Cáps. + S. Seco	g	<u>9259 9276 9259</u>
4	P. Agua	g	<u>724 724 724</u>
5	Peso Cápsula	g	<u>-</u>
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	<u>-</u>
7	Humedad	%	<u>8.0 7.8 8.0</u>
8	Prom. Humed.	%	<u>7.9</u>

RESUMEN DEL ENSAYO

Expansión Final	%	<u>021</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>7.8</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>7.9</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.1</u>
Densidad Seca	g/cm³	<u>2108</u>
C.B.R.	%	<u>47.8</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

Y-axis: PRESIÓN (kg/cm²) from 0 to 50.
X-axis: PENETRACIÓN (mm) from 0.63 to 12.70.

OBSERVACIONES:

CONTRATISTA: CONSORCIO TAFE JALISCO INSUMOS
 OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
 EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
 LOTE 1: General Resquin - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN <u>14500 L.O</u>	INICIO: <u>20/2/2008</u>
MUESTRA N°	TERMINO: <u>24/2/2008</u>

DATOS DE ENSAYO		DATOS DE COMPACTACION	
MOLDE N° <u>10</u>	PESO del MOLDE <u>44416</u>	D. M. S. <u>2140</u>	Kg/m3
ESP. de COMPACT <u>7:180</u>	VOL. del MOLDE (D) <u>2123</u>	H. OPTIMA <u>4.3</u>	%

① PREPARACION				② EXPANSION				③ PENETRACION						
1	Molde N°		<u>10</u>	Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.	Temp. en m.	Penetr. en m.m	Lectu. Doble	Presión		I.S.C. %
2	Peso M + Suelo H.	g.	<u>9271</u>	<u>24/2</u>		<u>000</u>			0,5	0,63	<u>25</u>	Calcul.	Corr.	
3	Peso Molde	g.	<u>44416</u>						1,0	1,27	<u>55</u>	<u>15.3</u>		
4	Peso Suelo Húm	g.	<u>4825</u>						1,5	1,90	<u>80</u>	<u>22.3</u>		
5	Dens. Húm	g/cm3	<u>2222</u>	<u>24/2</u>		<u>17</u>	<u>014</u>		2,0	2,54	<u>110</u>	<u>30.7</u>	<u>070</u>	<u>43.8</u>
6	Cápsula N°								3,0	3,81	<u>150</u>	<u>41.8</u>		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>100 100</u>						4,0	5,08	<u>162</u>	<u>45.2</u>	<u>101</u>	<u>43.1</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>94.33 93.19</u>						6,0	7,62				
9	Peso Agua	g.	<u>56 6.81</u>						8,0	10,16				
10	Peso Cápsula	g.	-						10,0	12,70				
11	Peso Suelo S.	g.	-											
12	Humedad $\frac{W}{P} \times 100$	%	<u>6.3</u>											
13	Promedio Humedad	%												
14	Dens. Seca	g/cm3	<u>2117</u>											
15	Dif. de Hum.	%												
16	Compact.	%	<u>98.9</u>											

④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO					
1	Cápsula N°		Arriba	Centro	Abajo
2	P. Cáps. + S. Húm	g	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
3	P. Cáps. + S. Seco	g	<u>93.02</u>	<u>93.19</u>	<u>93.08</u>
4	P. Agua	g	<u>6.98</u>	<u>6.81</u>	<u>6.98</u>
5	Peso Cápsula	g	-	-	-
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	-	-	-
7	Humedad	%	<u>7.5</u>	<u>7.3</u>	<u>7.5</u>
8	Prom. Humed.	%	<u>7.4</u>	-	-

RESUMEN DEL ENSAYO		
Expansión Final	%	<u>014</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>2.3</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>7.4</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.1</u>
Densidad Seca	g/cm3	<u>2117</u>
C.B.R.	%	<u>43.8</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

OBSERVACIONES:

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



CONTRATISTA

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

UBICACIÓN: 76500 15	INICIO: 20/02/2018
MUESTRA N°	TERMINÓ: 24/02/2018

DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION			
MOLDE N°: 01	PESO del MOLDE: 5285	D. M. S.: 21.10	Kg/m3	H. OPTIMA: 8.0	%		
ESP. DE COMPACT: 7.180	VOL. del MOLDE (D): 2054						

① PREPARACION			
1	Molde N°		01
2	Peso M + Suelo H.	g.	1006120/2
3	Peso Molde	g.	5285
4	Peso Suelo Húm	g.	4776
5	Dens. Húm	g/cm3	2299
6	Cápsula N°		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	100 100
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	92.5 92.59
9	Peso Agua	g.	7.55 7.41
10	Peso Cápsula	g.	-
11	Peso Suelo S.	g.	-
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	7.0 8.0
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm3	2128
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	99.5

② EXPANSION			
Fecha	Hora	Lect.	Expan. Difer.
20/2		000	
24/2		20	017

ARO: 5000 K

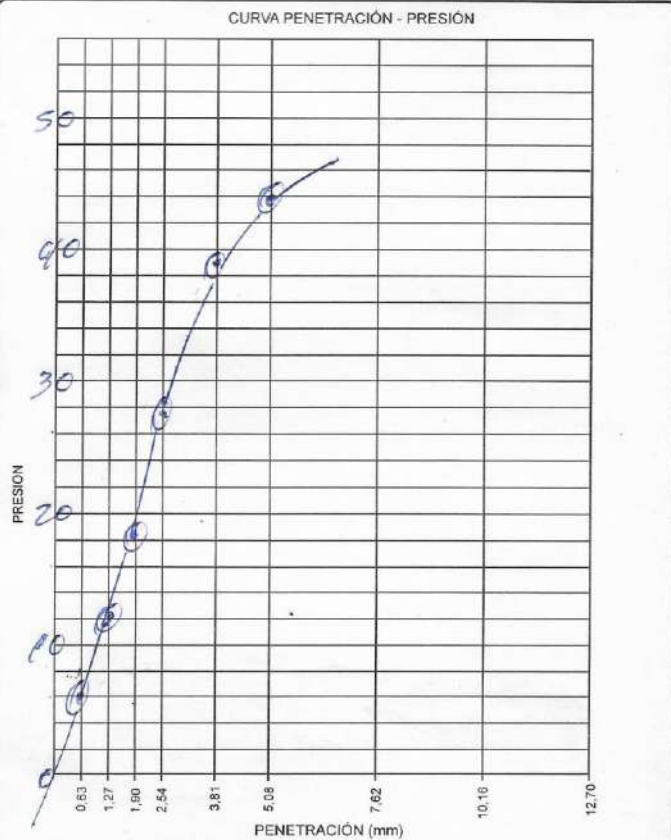
FACTOR: 9.4

③ PENETRACION					
Temp. en m.	Penetr. en m.m	Lect. Defle.	Presión Calcul.	Presión Corr.	I.S.C. %
0.5	0.63	22	8.1		
1.0	1.27	43	12		
1.5	1.90	66	18.4		
2.0	2.54	99	27.6	20	39.4%
3.0	3.81	140	39.1		
4.0	5.08	156	43.5	105	41.4%
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO			
	Arriba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps + S. Húm	g 100	100 100
3	P. Cáps + S. Seco	g 92.5	92.59 92.78
4	P. Agua	g 7.55	7.41 7.50
5	Peso Cápsula	g -	- -
6	P. S. Seco (3 - 5)	g -	- -
7	Humedad	% 8.1	8.0 8.1
8	Prom. Humed.	% 8.1	- -

RESUMEN DEL ENSAYO		
Expansión Final	%	0.17
Hum. de Moldeo	%	8.0
Hum. Desp. Ensayo	%	8.1
Hum. Absorbida	%	0.1
Densidad Seca	g/cm3	2128
C.B.R.	%	41.4

OBSERVACIONES:



"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

ECOMIPA CONTRATISTA		CIALPA CONSORCIO TAPÉ JOAQUÍN FISCALIZACIÓN		INDICE SOPORTE CALIFORNIA																																																																																																																																														
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente																																																																																																																																																		
UBICACIÓN: 34000 15		INICIO: 14/02/2018																																																																																																																																																
MUESTRA N°:		TERMINO: 18/02/2018																																																																																																																																																
DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION																																																																																																																																														
MOLDE N°: 41		PESO del MOLDE: 5285		D. M. S.: 2135 Kgr/m3																																																																																																																																														
ESP. DE COMPACT: 7.180		VOL. del MOLDE (D): 2037		H. OPTIMA: 7.9 %																																																																																																																																														
(1) PREPARACION		(2) EXPANSION		(3) PENETRACION																																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Molde N°</td><td></td><td>41</td></tr> <tr><td>2</td><td>Peso M + Suelo H.</td><td>g.</td><td>10045</td></tr> <tr><td>3</td><td>Peso Molde</td><td>g.</td><td>5285</td></tr> <tr><td>4</td><td>Peso Suelo Húm</td><td>g.</td><td>4760</td></tr> <tr><td>5</td><td>Dens. Húm</td><td>g/cm3</td><td>2291</td></tr> <tr><td>6</td><td>Cápsula N°</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Peso Cáps + Suelo H.</td><td>g.</td><td>100 100</td></tr> <tr><td>8</td><td>Peso Cáps + Suelo S.</td><td>g.</td><td>93.5 92.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>Peso Agua</td><td>g.</td><td>6.63 7.33</td></tr> <tr><td>10</td><td>Peso Cápsula</td><td>g.</td><td>- -</td></tr> <tr><td>11</td><td>Peso Suelo S.</td><td>g.</td><td>- -</td></tr> <tr><td>12</td><td>Humedad $\frac{g}{11} \times 100$</td><td>%</td><td>7.1 7.9</td></tr> <tr><td>13</td><td>Promedio Humedad</td><td>%</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>Dens. Seca</td><td>g/cm3</td><td>2123</td></tr> <tr><td>15</td><td>Dif. de Hum.</td><td>%</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>Compact.</td><td>%</td><td>99.41</td></tr> </table>		1	Molde N°		41	2	Peso M + Suelo H.	g.	10045	3	Peso Molde	g.	5285	4	Peso Suelo Húm	g.	4760	5	Dens. Húm	g/cm3	2291	6	Cápsula N°			7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	100 100	8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	93.5 92.6	9	Peso Agua	g.	6.63 7.33	10	Peso Cápsula	g.	- -	11	Peso Suelo S.	g.	- -	12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	7.1 7.9	13	Promedio Humedad	%		14	Dens. Seca	g/cm3	2123	15	Dif. de Hum.	%		16	Compact.	%	99.41	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Fecha</td><td>Hora</td><td>Lect.</td><td>Expan.</td><td>Difer.</td></tr> <tr><td>14/2</td><td></td><td>000</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18/2</td><td></td><td>12</td><td>0.10</td><td></td></tr> </table>		Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.	14/2		000			18/2		12	0.10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th rowspan="2">Tiempo en m.</th> <th rowspan="2">Penetr. en m.m</th> <th rowspan="2">Lectu. Defle.</th> <th colspan="2">Presión</th> <th rowspan="2">I.S.C. %</th> </tr> <tr> <th>Calcul.</th> <th>Corr.</th> </tr> <tr><td>0.5</td><td>0.63</td><td>25</td><td>6.9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.0</td><td>1.27</td><td>60</td><td>16.7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1.5</td><td>1.90</td><td>95</td><td>26.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.0</td><td>2.54</td><td>130</td><td>36.2</td><td>020</td><td>51.2</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>3.81</td><td>180</td><td>50.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td>5.08</td><td>200</td><td>55.8</td><td>109</td><td>53.1</td></tr> <tr><td>6.0</td><td>7.62</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8.0</td><td>10.16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10.0</td><td>12.70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Tiempo en m.	Penetr. en m.m	Lectu. Defle.	Presión		I.S.C. %	Calcul.	Corr.	0.5	0.63	25	6.9			1.0	1.27	60	16.7			1.5	1.90	95	26.3			2.0	2.54	130	36.2	020	51.2	3.0	3.81	180	50.2			4.0	5.08	200	55.8	109	53.1	6.0	7.62					8.0	10.16					10.0	12.70				
1	Molde N°		41																																																																																																																																															
2	Peso M + Suelo H.	g.	10045																																																																																																																																															
3	Peso Molde	g.	5285																																																																																																																																															
4	Peso Suelo Húm	g.	4760																																																																																																																																															
5	Dens. Húm	g/cm3	2291																																																																																																																																															
6	Cápsula N°																																																																																																																																																	
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	100 100																																																																																																																																															
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	93.5 92.6																																																																																																																																															
9	Peso Agua	g.	6.63 7.33																																																																																																																																															
10	Peso Cápsula	g.	- -																																																																																																																																															
11	Peso Suelo S.	g.	- -																																																																																																																																															
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	7.1 7.9																																																																																																																																															
13	Promedio Humedad	%																																																																																																																																																
14	Dens. Seca	g/cm3	2123																																																																																																																																															
15	Dif. de Hum.	%																																																																																																																																																
16	Compact.	%	99.41																																																																																																																																															
Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.																																																																																																																																														
14/2		000																																																																																																																																																
18/2		12	0.10																																																																																																																																															
Tiempo en m.	Penetr. en m.m	Lectu. Defle.	Presión		I.S.C. %																																																																																																																																													
			Calcul.	Corr.																																																																																																																																														
0.5	0.63	25	6.9																																																																																																																																															
1.0	1.27	60	16.7																																																																																																																																															
1.5	1.90	95	26.3																																																																																																																																															
2.0	2.54	130	36.2	020	51.2																																																																																																																																													
3.0	3.81	180	50.2																																																																																																																																															
4.0	5.08	200	55.8	109	53.1																																																																																																																																													
6.0	7.62																																																																																																																																																	
8.0	10.16																																																																																																																																																	
10.0	12.70																																																																																																																																																	
		ARO: 2000 K																																																																																																																																																
		FACTOR: 5.1																																																																																																																																																
(4) HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>Arriba</th> <th>Centro</th> <th>Abajo</th> </tr> <tr><td>1</td><td>Cápsula N°</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>P. Cáps. + S. Húm.</td><td>g</td><td>100 100</td><td>100</td></tr> <tr><td>3</td><td>P. Cáps. + S. Seco</td><td>g</td><td>92.10 92.67</td><td>92.50</td></tr> <tr><td>4</td><td>P. Agua</td><td>g</td><td>7.50 7.33</td><td>7.50</td></tr> <tr><td>5</td><td>Peso Cápsula</td><td>g</td><td>- -</td><td>-</td></tr> <tr><td>6</td><td>P. S. Seco (3 - 5)</td><td>g</td><td>- -</td><td>-</td></tr> <tr><td>7</td><td>Humedad</td><td>%</td><td>8.1 7.9</td><td>8.1</td></tr> <tr><td>8</td><td>Prom. Humed.</td><td>%</td><td>8.0</td><td>5</td></tr> </table>			Arriba	Centro	Abajo	1	Cápsula N°				2	P. Cáps. + S. Húm.	g	100 100	100	3	P. Cáps. + S. Seco	g	92.10 92.67	92.50	4	P. Agua	g	7.50 7.33	7.50	5	Peso Cápsula	g	- -	-	6	P. S. Seco (3 - 5)	g	- -	-	7	Humedad	%	8.1 7.9	8.1	8	Prom. Humed.	%	8.0	5																																																																																																					
	Arriba	Centro	Abajo																																																																																																																																															
1	Cápsula N°																																																																																																																																																	
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	100 100	100																																																																																																																																														
3	P. Cáps. + S. Seco	g	92.10 92.67	92.50																																																																																																																																														
4	P. Agua	g	7.50 7.33	7.50																																																																																																																																														
5	Peso Cápsula	g	- -	-																																																																																																																																														
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	- -	-																																																																																																																																														
7	Humedad	%	8.1 7.9	8.1																																																																																																																																														
8	Prom. Humed.	%	8.0	5																																																																																																																																														
RESUMEN DEL ENSAYO																																																																																																																																																		
Expansión Final		%	0.20																																																																																																																																															
Hum. de Moldeo		%	7.4																																																																																																																																															
Hum. Desp. Ensayo		%	8.0																																																																																																																																															
Hum. Absorbida		%	0.1																																																																																																																																															
Densidad Seca		g/cm3	2123																																																																																																																																															
C.B.R.		%	53.1																																																																																																																																															
CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN																																																																																																																																																		
OBSERVACIONES:		Al 2 de abril de 2018 0.180																																																																																																																																																

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



CONTRATISTA
FISCALIZACIÓN
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN 3150015		INICIO: 20/2/2018	
MUESTRA N°		TERMINÓ: 24/2/2018	

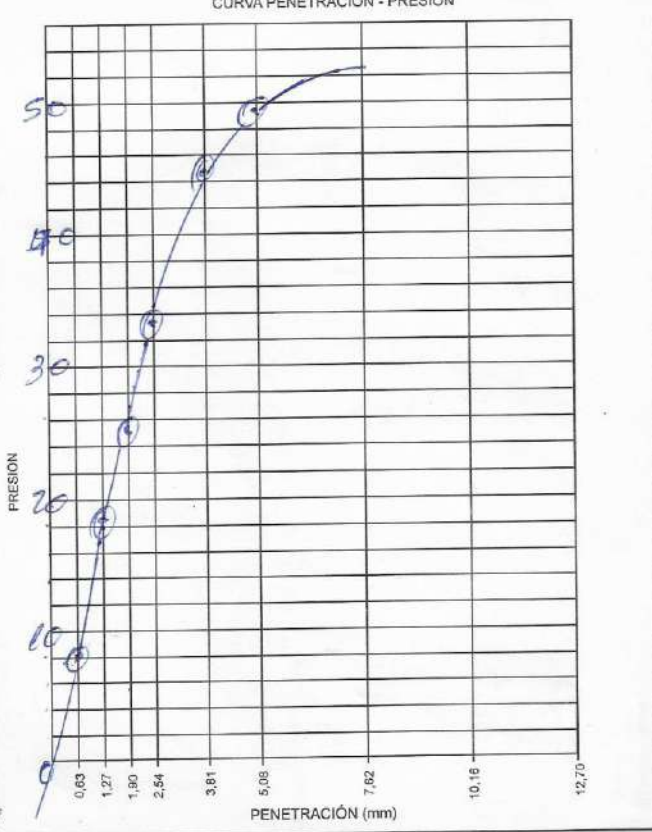
DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION	
MOLDE N° 1	PESO del MOLDE 5468	D. M. S. 2100 Kg/m ³			
ESP. DE COMPACT 7.180	VOL. del MOLDE (D) 2105	H. OPTIMA 6.6 %			

① PREPARACION			
1	Molde N°	1	
2	Peso M + Suelo H.	g.	10169
3	Peso Molde	g.	5468
4	Peso Suelo Húm	g.	4701
5	Dens. Húm	g/cm ³	2233
6	Cápsula N°		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	100 000
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	94.33 92.70
9	Peso Agua	g.	5.67 6.28
10	Peso Cápsula	g.	-
11	Peso Suelo S.	g.	-
12	Humedad $\frac{g}{g} \times 100$	%	6.0 6.7
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm ³	2092
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	99.21

② EXPANSION				
Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
20/2		0000		
24/2		25 021		
ARO 20000 K				
FACTOR 5.4				

③ PENETRACION					
Temp. en m	Penetr. en m.m	Lectu. Delle	Presión Calcul.	Presión Corr.	I.S.C. %
0.5	0.63	30 84			
1.0	1.27	60 16.7			
1.5	1.90	90 25.1			
2.0	2.54	120 33.5			
3.0	3.81	160 44.6			
4.0	5.08	172 51.4			
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

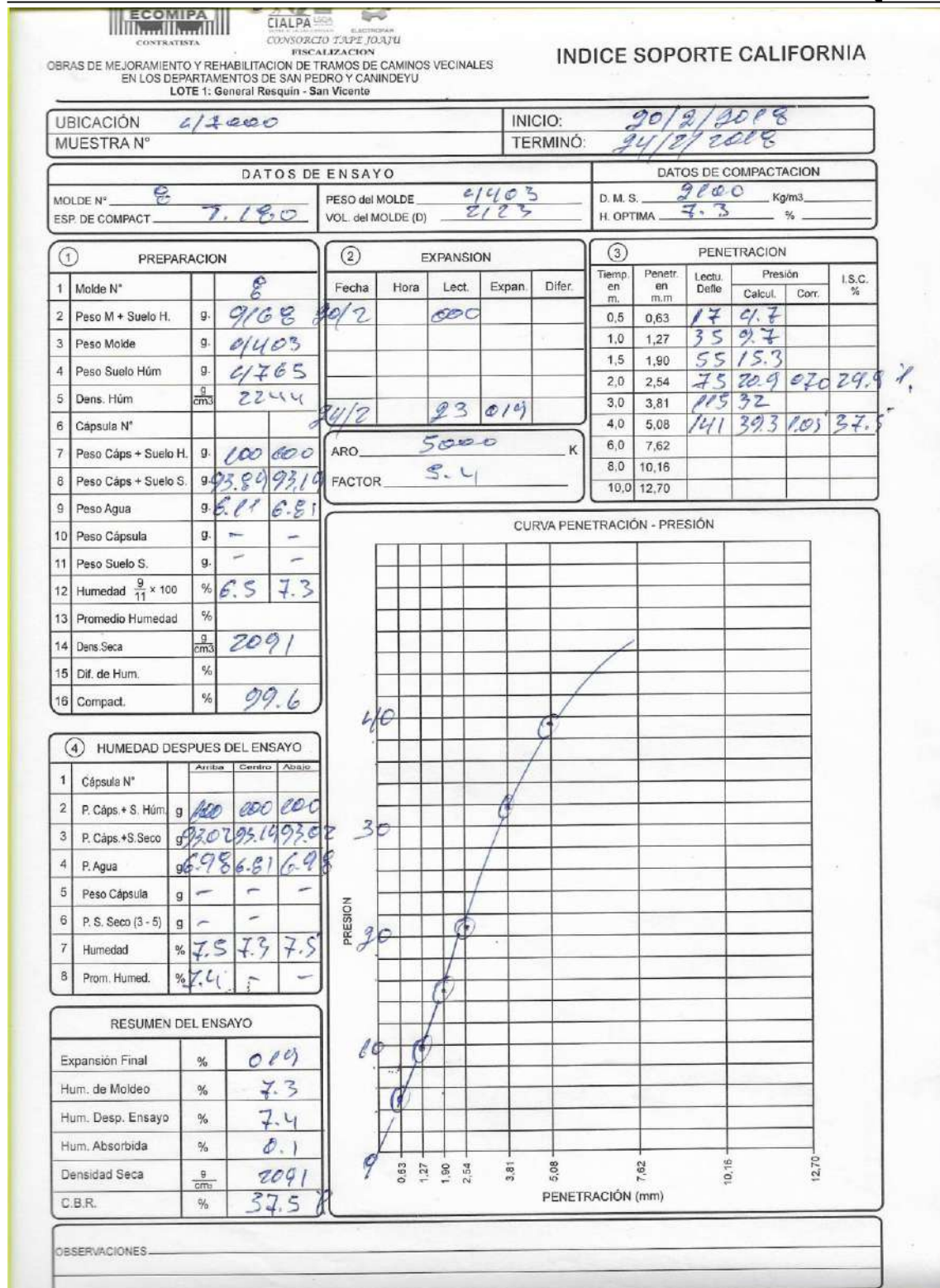


④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO			
	Arriba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	100 000 000
3	P. Cáps. + S. Seco	g	93.54 91.63 93.84
4	P. Agua	g	6.46 6.71 6.46
5	Peso Cápsula	g	-
6	P. S. Seco (3-5)	g	-
7	Humedad	%	6.9 6.8 6.9
8	Prom. Humed.	%	6.9

RESUMEN DEL ENSAYO		
Expansión Final	%	0.21
Hum. de Moldeo	%	6.7
Hum. Desp. Ensayo	%	6.9
Hum. Absorbida	%	0.2
Densidad Seca	g/cm ³	2092
C.B.R.	%	47.81

OBSERVACIONES:

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN



"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

FISCALIZACIÓN				INDICE SOPORTE CALIFORNIA			
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU LOTE 1: General Resquin - San Vicente							
UBICACIÓN <u>42500 RD</u>		INICIO: <u>19/2/2018</u>		TERMINO: <u>23/2/2018</u>			
MUESTRA N°							
DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION			
MOLDE N° <u>6</u>		PESO del MOLDE <u>4390</u>		D. M. S. <u>2145</u> Kg/m ³			
ESP. DE COMPACT <u>7180</u>		VOL. del MOLDE (D) <u>2096</u>		H. OPTIMA <u>8.0</u> %			
① PREPARACION		② EXPANSION		③ PENETRACION			
1 Molde N°	<u>6</u>	Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.	
2 Peso M + Suelo H.	g. <u>9215</u>	<u>19/2</u>		<u>000</u>			
3 Peso Molde	g. <u>4390</u>						
4 Peso Suelo Húm	g. <u>4825</u>						
5 Dens. Húm	g/cm ³ <u>2302</u>	<u>23/2</u>		<u>021</u>	<u>008</u>		
6 Cápsula N°							
7 Peso Cáps + Suelo H.	g. <u>100</u> <u>000</u>	ARO <u>2000</u> K					
8 Peso Cáps + Suelo S.	g. <u>9238</u> <u>9259</u>	FACTOR <u>5.4</u>					
9 Peso Agua	g. <u>6.63</u> <u>7.41</u>						
10 Peso Cápsula	g. <u>-</u> <u>-</u>						
11 Peso Suelo S.	g. <u>-</u> <u>-</u>						
12 Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	% <u>7.1</u> <u>8.0</u>						
13 Promedio Humedad	%						
14 Dens. Seca	g/cm ³ <u>2131</u>						
15 Dif. de Hum.	%						
16 Compact.	% <u>99.3</u>						
④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO							
1 Cápsula N°		Arriba	Centro	Abajo			
2 P. Cáps. + S. Húm.	g. <u>100</u> <u>100</u> <u>100</u>						
3 P. Cáps. + S. Seco	g. <u>92.56</u> <u>92.59</u> <u>92.56</u>						
4 P. Agua	g. <u>2.50</u> <u>7.41</u> <u>7.56</u>						
5 Peso Cápsula	g. <u>-</u> <u>-</u> <u>-</u>						
6 P. S. Seco (3 - 5)	g. <u>-</u> <u>-</u> <u>-</u>						
7 Humedad	% <u>8.1</u> <u>8.0</u> <u>8.1</u>						
8 Prom. Humed.	% <u>8.1</u>						
RESUMEN DEL ENSAYO							
Expansión Final	%	<u>0.08</u>					
Hum. de Moldeo	%	<u>8.0</u>					
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>8.1</u>					
Hum. Absorbida	%	<u>0.1</u>					
Densidad Seca	g/cm ³	<u>2131</u>					
C.B.R.	%	<u>43</u>					
CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN							
OBSERVACIONES							

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



CONTRATISTA: ECOMIPA
FISCALIZACIÓN: CIALPA
ELECTORAL: CONSORCIO TAPE JOAQUIN

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

UBICACIÓN: <u>54000 L5</u>	INICIO: <u>14/02/2018</u>
MUESTRA N°: _____	TERMINO: <u>18/02/2018</u>

DATOS DE ENSAYO				DATOS DE COMPACTACION	
MOLDE N°: <u>10</u>	PESO del MOLDE: <u>4446</u>	D. M. S.: <u>2140</u> Kg/m ³			
ESP. DE COMPACT: <u>7180</u>	VOL. del MOLDE (D): <u>2123</u>	H. OPTIMA: <u>6.8</u> %			

(1) PREPARACION

1 Molde N°		<u>10</u>
2 Peso M + Suelo H.	g.	<u>9230</u>
3 Peso Molde	g.	<u>4446</u>
4 Peso Suelo Húm	g.	<u>4784</u>
5 Dens. Húm	g/cm ³	<u>2253</u>
6 Cápsula N°		
7 Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>100 100</u>
8 Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>94.33 93.63</u>
9 Peso Agua	g.	<u>5.67 6.37</u>
10 Peso Cápsula	g.	<u>-</u>
11 Peso Suelo S.	g.	<u>-</u>
12 Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	<u>6.0 6.8</u>
13 Promedio Humedad	%	
14 Dens. Seca	g/cm ³	<u>2109</u>
15 Dif. de Hum.	%	
16 Compact.	%	<u>98.6</u>

(2) EXPANSION

Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
<u>14/02</u>		<u>000</u>		
		<u>5</u>		
		<u>8</u>		
		<u>9</u>		
<u>18/02</u>		<u>10</u>		

ARO: 2000 K
FACTOR: 5.4

(3) PENETRACION

Tiempo en m.	Penetr. en m.m	Lect. Delle	Presión		I.S.C. %
			Calcul.	Corr.	
0.5	0.63	<u>22</u>	<u>6.1</u>		
1.0	1.27	<u>45</u>	<u>12.5</u>		
1.5	1.90	<u>66</u>	<u>18.1</u>		
2.0	2.54	<u>83</u>	<u>23.2</u>	<u>0.10</u>	<u>33.1</u>
3.0	3.81	<u>140</u>	<u>39</u>		
4.0	5.08	<u>160</u>	<u>44.6</u>	<u>0.05</u>	<u>42.5</u>
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

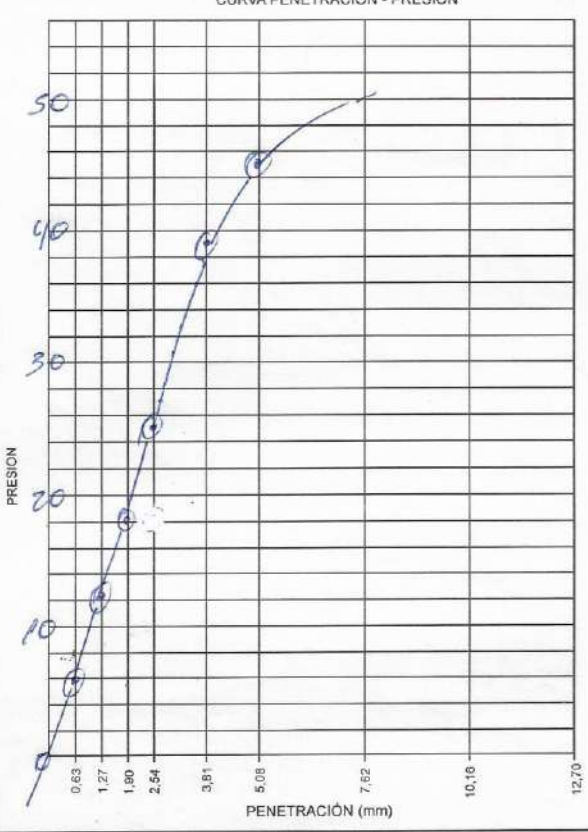
(4) HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO

	Arriba	Centro	Abajo
1 Cápsula N°			
2 P. Cáps.+ S. Húm.	g	<u>100 100 100</u>	
3 P. Cáps.+S. Seco	g	<u>93.43 93.63 93.5</u>	
4 P. Agua	g	<u>5.55 6.57 6.46</u>	
5 Peso Cápsula	g	<u>-</u>	
6 P. S. Seco (3 - 5)	g	<u>-</u>	
7 Humedad	%	<u>7.0 6.8 6.9</u>	
8 Prom. Humed.	%	<u>6.9</u>	

RESUMEN DEL ENSAYO

Expansión Final	%	<u>90.8</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>6.8</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>6.9</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.1</u>
Densidad Seca	g/cm ³	<u>2109</u>
C.B.R.	%	<u>42.5</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN



OBSERVACIONES: REDUCIR A 2-4

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

CONTRATISTA
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN <u>St 300 L8</u>		INICIO: <u>18/2/2018</u>	
MUESTRA N°		TERMINO: <u>22/2/2018</u>	

DATOS DE ENSAYO		DATOS DE COMPACTACION	
MOLDE N° <u>6</u>	PESO del MOLDE <u>4390</u>	D. M. S. <u>1900</u> Kg/m ³	
ESP. DE COMPACT <u>7.99</u>	VOL. del MOLDE (D) <u>2096</u>	H. OPTIMA <u>13.5</u> %	

(1) PREPARACION

1	Molde N°	<u>6</u>
2	Peso M + Suelo H.	<u>8915</u>
3	Peso Molde	<u>4390</u>
4	Peso Suelo Húm	<u>4525</u>
5	Dens. Húm	<u>2158</u>
6	Cápsula N°	
7	Peso Cáps + Suelo H.	<u>100 000</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	<u>8928882</u>
9	Peso Agua	<u>10.72 11.79</u>
10	Peso Cápsula	<u>-</u>
11	Peso Suelo S.	<u>-</u>
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	<u>12.0 13.3</u>
13	Promedio Humedad	<u>%</u>
14	Dens. Seca	<u>1905</u>
15	Dif. de Hum.	<u>%</u>
16	Compact.	<u>100.2</u>

(2) EXPANSION

Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
<u>18/2</u>		<u>000</u>		
<u>22/2</u>		<u>69 059</u>		

ARO 2.000 K

FACTOR 5.4

(3) PENETRACION

Tiemp. en m.	Penetr. en m.m	Lect. Defle	Presión		I.S.C. %
			Calcul.	Corr.	
0.5	0.63	<u>7</u>	<u>1.9</u>		
1.0	1.27	<u>15</u>	<u>4.2</u>		
1.5	1.90	<u>23</u>	<u>6.4</u>		
2.0	2.54	<u>30</u>	<u>8.3</u>	<u>0.20</u>	<u>10.8%</u>
3.0	3.81	<u>42</u>	<u>11.7</u>		
4.0	5.08	<u>51</u>	<u>14.2</u>	<u>1.05</u>	<u>13.5%</u>
6.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

(4) HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO

	Ariba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm.	<u>100 100 100</u>	
3	P. Cáps. + S. Seco	<u>89.10 88.18 88.10</u>	
4	P. Agua	<u>11.90 11.82 11.90</u>	
5	Peso Cápsula	<u>- - -</u>	
6	P. S. Seco (3 - 5)	<u>- - -</u>	
7	Humedad	<u>13.5 13.4 13.3</u>	
8	Prom. Humed.	<u>13.5</u>	

RESUMEN DEL ENSAYO

Expansión Final	%	<u>059</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>13.0</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>13.2</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.2</u>
Densidad Seca	$\frac{g}{cm^3}$	<u>1905</u>
C.B.R.	%	<u>13.5%</u>

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

PRESION

PENETRACIÓN (mm)

OBSERVACIONES: REDUCIR A - 6

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

CONTRATISTA: CONSORCIO TAPI JOAJU
FISCALIZACIÓN: OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU
LOTE 1: General Resquin - San Vicente

INDICE SOPORTE CALIFORNIA

UBICACIÓN: <u>62000 10</u>		INICIO: <u>19/02/2018</u>	
MUESTRA N°		TERMINO: <u>23/02/2018</u>	

DATOS DE ENSAYO		DATOS DE COMPACTACION	
MOLDE N°: <u>3</u>	PESO del MOLDE: <u>4354</u>	D. M. S.: <u>215</u> Kgm3	
ESP. DE COMPACT: <u>7.180</u>	VOL. del MOLDE (D): <u>3084</u>	H. OPTIMA: <u>9.0</u> %	

① PREPARACION			
1	Molde N°		<u>3</u>
2	Peso M + Suelo H.	g.	<u>9155</u>
3	Peso Molde	g.	<u>4354</u>
4	Peso Suelo Húm	g.	<u>4801</u>
5	Dens. Húm	g/cm3	<u>2300</u>
6	Cápsula N°		
7	Peso Cáps + Suelo H.	g.	<u>100 000</u>
8	Peso Cáps + Suelo S.	g.	<u>93.02</u>
9	Peso Agua	g.	<u>6.98</u>
10	Peso Cápsula	g.	<u>-</u>
11	Peso Suelo S.	g.	<u>-</u>
12	Humedad $\frac{g}{11} \times 100$	%	<u>7.5</u>
13	Promedio Humedad	%	
14	Dens. Seca	g/cm3	<u>2110</u>
15	Dif. de Hum.	%	
16	Compact.	%	<u>99.8%</u>

② EXPANSION				
Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
<u>19/2</u>		<u>000</u>		
<u>23/2</u>		<u>24 021</u>		
ARO: <u>20000</u> K				
FACTOR: <u>5.4</u>				

③ PENETRACION					
Temp. en m.	Penetr. en m.m.	Lectu. Defle.	Presión Calcul.	Presión Corr.	I.S.C. %
0.5	0.63	<u>15</u>	<u>4.2</u>		
1.0	1.27	<u>30</u>	<u>8.3</u>		
1.5	1.90	<u>50</u>	<u>13.9</u>		
2.0	2.54	<u>71</u>	<u>19.8</u>	<u>28.3%</u>	
3.0	3.81	<u>110</u>	<u>30.7</u>		
4.0	5.08	<u>130</u>	<u>36.3</u>	<u>34.5%</u>	
5.0	7.62				
8.0	10.16				
10.0	12.70				

CURVA PENETRACIÓN - PRESIÓN

Penetración (mm)	Presión (kg/cm²)
0.63	4.2
1.27	8.3
1.90	13.9
2.54	19.8
3.81	30.7
5.08	36.3

④ HUMEDAD DESPUES DEL ENSAYO			
	Arriba	Centro	Abajo
1	Cápsula N°		
2	P. Cáps. + S. Húm.	g	<u>100 000</u>
3	P. Cáps. + S. Seco	g	<u>9154</u>
4	P. Agua	g	<u>8.93</u>
5	Peso Cápsula	g	<u>-</u>
6	P. S. Seco (3 - 5)	g	<u>-</u>
7	Humedad	%	<u>9.2</u>
8	Prom. Humed.	%	<u>9.2</u>

RESUMEN DEL ENSAYO		
Expansión Final	%	<u>021</u>
Hum. de Moldeo	%	<u>9.0</u>
Hum. Desp. Ensayo	%	<u>9.2</u>
Hum. Absorbida	%	<u>0.2</u>
Densidad Seca	g/cm3	<u>2110</u>
C.B.R.	%	<u>34.5%</u>

OBSERVACIONES:

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

**Apéndice B: PLANILLAS DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS
PARA OBRAS DE DRENAJE**



OBRA: _____
UBICACIÓN: 3+100 a 3+400

PLANILLA DE NIVELACIÓN

Hoja N°: 1
Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al eje	Lectura			Cotas		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
3+100	E					139,97		
	I	4,00				139,95		
	I	8,00				139,93		
	D	3,00				139,96		
	D	5,00				139,95		
3+120	E					139,84		
	I	3,00				139,82		
	I	7,00				139,78		
	D	4,00				139,80		
	D	8,00				139,78		
3+140	E					139,76		
	I	3,00				139,74		
	I	8,00				139,70		
	D	4,00				139,73		
	D	6,00				139,71		
3+160	E					139,74		
	I	4,00				139,71		
	I	8,00				139,68		
	D	3,00				139,72		
	D	6,00				139,69		
3+180	E					138,80		
	I	4,00				138,77		
	I	8,00				138,74		
	D	3,00				138,78		
	D	5,00				138,76		
3+200	E					138,77		
	I	3,00				138,75		
	I	7,00				138,69		
	D	4,00				138,66		
	D	8,00				138,59		
3+220	E					138,80		
	I	3,00				138,79		
	I	8,00				138,76		
	D	4,00				138,78		
	D	6,00				138,77		
3+240	E					138,95		
	I	4,00				138,93		
	I	8,00				138,91		
	D	3,00				138,94		
	D	6,00				138,92		

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



PLANILLA DE NIVELACIÓN

Obra: _____ Hoja N°: 2
Ubicación: 3+100 a 3+400 Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al eje	Lectura			Cotas		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
3+260	E					139,00		Alcantarilla
	I	4,00				139,98		
	I	8,00				138,96		
	D	3,00				138,99		
	D	5,00				138,98		
3+280	E					139,05		
	I	3,00				139,02		
	I	7,00				138,99		
	D	4,00				139,02		
	D	8,00				138,99		
3+300	E					139,10		
	I	3,00				139,08		
	I	8,00				139,04		
	D	4,00				139,02		
	D	6,00				139,05		
3+320	E					139,20		
	I	4,00				139,17		
	I	8,00				139,14		
	D	3,00				139,18		
	D	6,00				139,15		
3+340	E					139,30		
	I	4,00				139,27		
	I	8,00				139,24		
	D	3,00				139,28		
	D	5,00				139,26		
3+360	E					139,55		
	I	3,00				139,53		
	I	7,00				139,49		
	D	4,00				139,52		
	D	8,00				139,49		
3+380	E					141,80		
	I	3,00				141,78		
	I	8,00				141,74		
	D	4,00				141,77		
	D	6,00				141,75		
3+400	E					142,70		
	I	4,00				142,67		
	I	8,00				142,64		
	D	3,00				142,68		
	D	6,00				142,65		

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



CONSORCIO TAPAJE JOYUTICIA PA
EIS CALLEZACIÓ

OBRA DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDEYU

PLANILLA DE NIVELACIÓN

Obra: _____

Ubicación: **4+000 a 4+300**

Hoja N°: **1**

Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al ojo	Lectura			Cotas		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
4+000	E					157,62		
	I	4,00				157,60		
	S	8,00				157,58		
	D	3,00				157,61		
	J	5,00				157,60		
4+020	E					158,49		
	I	3,00				158,48		
	S	7,00				158,46		
	J	4,00				158,47		
	J	8,00				158,45		
4+040	E					159,14		
	I	3,00				159,16		
	S	8,00				159,13		
	A	4,00				159,15		
	J	6,00				159,14		
4+060	E					159,99		
	I	4,00				159,98		
	S	8,00				159,95		
	A	3,00				159,98		
	J	6,00				159,96		
4+080	E					159,90		
	I	4,00				159,88		
	S	8,00				159,86		
	A	3,00				159,89		
	J	5,00				159,88		
4+100	E					160,03		
	I	3,00				160,02		
	S	7,00				160,00		
	D	4,00				160,01		
	J	8,00				159,99		
4+120	E					160,00		
	I	3,00				159,99		
	S	8,00				159,96		
	J	4,00				159,98		
	J	6,00				159,97		
4+140	E					159,95		
	I	4,00				159,93		
	S	8,00				159,91		
	D	3,00				159,94		
	J	6,00				159,92		

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

ECOMIPA
CONSORCIO EMPEJO SUTU CIALPA SDA
FISCALIZACIÓN
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CANINDIYU

PLANILLA DE NIVELACIÓN

Obra: _____ Hoja N°: 3
Ubicación: 4+000 a 4+300 Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al eje	Lectura			Cotas		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
4+160	E					159,90		
	Z	4,00				159,87		
	B	8,00				159,84		
	A	3,00				159,88		
	D	5,00				159,86		
4+180	E					159,87		Alcantarilla
	Z	3,00				159,85		
	B	7,00				159,81		
	A	4,00				159,84		
	D	8,00				159,81		
4+200	E					159,85		
	Z	3,00				159,83		
	B	8,00				159,79		
	A	4,00				159,82		
	D	6,00				159,80		
4+220	E					159,95		
	Z	4,00				159,93		
	B	8,00				159,91		
	A	3,00				159,94		
	D	6,00				159,92		
4+240	E					160,10		
	Z	4,00				160,08		
	B	8,00				160,06		
	A	3,00				160,09		
	D	5,00				160,08		
4+260	E					160,40		
	Z	3,00				160,38		
	B	7,00				160,34		
	A	4,00				160,37		
	D	8,00				160,34		
4+280	E					161,12		
	Z	3,00				161,11		
	B	8,00				161,08		
	A	4,00				161,10		
	D	6,00				161,09		
4+300	E					161,52		
	Z	4,00				161,50		
	B	8,00				161,48		
	A	3,00				161,51		
	D	7,00				161,49		

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

ECOMIPA
CONSorcio TAPE JOATU CIALPA
FISCALIZACIÓN
OBRAS DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CARIBEYU

PLANILLA DE NIVELACIÓN

Obra: _____ Hoja N°: 1
Ubicación: 5+300 a 5+600 Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al eje	Lectura			Cotes		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
5+300	E	-				155,56		
	I	4,00				154,54		
	I	8,00				153,52		
	D	3,00				154,55		
	D	5,00				155,51		
5+320	E					154,71		
	I	3,00				154,71		
	D	7,00				154,69		
	D	4,00				154,71		
	D	8,00				154,68		
5+340	E					153,38		
	I	3,00				153,37		
	I	8,00				153,34		
	D	4,00				153,33		
	D	6,00				153,35		
5+360	E					153,04		
	I	4,00				153,02		
	I	8,00				153,00		
	D	3,00				153,03		
	D	6,00				153,01		
5+380	E					152,20		
	I	4,00				152,18		
	I	8,00				152,16		
	D	3,00				152,19		
	D	5,00				152,18		
5+400	E					152,50		
	I	3,00				152,48		
	I	7,00				152,46		
	D	4,00				152,48		
	D	8,00				152,45		
5+420	E					152,05		
	I	3,00				152,04		
	I	8,00				152,01		
	D	4,00				152,09		
	D	6,00				152,02		
5+440	E					151,70		
	I	4,00				151,68		
	I	8,00				151,66		
	D	3,00				151,69		
	D	6,00				151,64		

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"



OBRA DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAÑINDEYU

PLANILLA DE NIVELACIÓN

Obra: _____ Hoja N°: 2

Ubicación: 5+300 a 5+600 Fecha: _____

PROGRESIVAS	Puntos Observ.	Distancia al eje	Lectura			Cotas		Observación
			Atrás	Interm.	Adel.	Terreno	Proyecto	
5+460	E					151,50		Alcantarilla
	D	4,00				151,48		
	I	8,00				151,46		
	A	3,00				151,49		
	D	5,00				151,45		
5+480	E					150,80		
	D	3,00				150,79		
	I	4,00				150,77		
	A	4,00				150,78		
	D	8,00				150,76		
5+500	E					150,60		
	D	3,00				150,59		
	I	8,00				150,56		
	A	4,00				150,58		
	D	6,00				150,57		
5+520	E					151,39		
	I	4,00				151,37		
	I	8,00				151,35		
	A	3,00				151,36		
	D	6,00				151,33		
5+540	E					152,95		
	D	4,00				152,93		
	D	8,00				152,91		
	A	3,00				152,94		
	D	5,00				152,93		
5+560	E					154,87		
	I	3,00				154,86		
	D	7,00				154,84		
	A	4,00				154,85		
	D	8,00				154,83		
5+580	E					155,25		
	I	3,00				155,24		
	D	8,00				155,24		
	A	4,00				155,22		
	D	6,00				155,16		
5+600	E					154,56		
	D	4,00				154,54		
	I	8,00				154,52		
	A	3,00				154,53		
	D	7,00				154,53		

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Apéndice C: DATOS DE MEDICIÓN

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
	-10,26589	110,06	10,22589	110,02	20,49178	-0,04	-0,20	
0+20,00	-9,23798	110,21	9,31798	110,17	18,55596	-0,04	-0,22	390,48
0+40,00	-8,12048	111,83	8,12048	111,83	16,24096			347,97
0+60,00	-10,50214	113,48	10,50214	113,48	21,00428			377,45
0+80,00	-10,87089	114,91	10,87089	114,91	21,74178			427,46
0+100,00	-11,04964	116,15	11,04964	116,15	22,09928			438,41
0+120,00	-11,22839	117,39	11,18839	117,35	22,41678	-0,04	-0,18	445,16
0+140,00	-11,38714	118,61	11,38714	118,61	22,77428			453,81
0+160,00	-11,54589	119,83	11,54589	119,83	23,09178			458,66
0+180,00	-12,03464	121,38	12,03464	121,38	24,06928			471,61
0+200,00	-11,41339	121,82	11,41339	121,82	22,82678			468,96
0+220,00	-11,26214	122,73	11,22214	122,69	22,48428	-0,04	-0,18	453,11
0+240,00	-11,16089	123,69	11,16089	123,69	22,32178			448,06
0+260,00	-11,05964	124,65	11,05964	124,65	22,11928			444,41
0+280,00	-10,95839	125,61	10,95839	125,61	21,91678			440,36
0+300,00	-10,86714	126,58	10,86714	126,58	21,73428			436,51
0+320,00	-10,72589	127,5	10,72589	127,5	21,45178			431,86
0+340,00	-10,59464	128,43	10,59464	128,43	21,18928			426,41
0+360,00	-10,46339	129,36	10,46339	129,36	20,92678			421,16
0+380,00	-7,91493	129,92043	7,91493	129,92043	15,82986			367,57
0+400,00	-8,8996	130,4	8,8996	130,4	17,7992			336,29
0+420,00	-9,54344	131,05	9,62344	131,01	19,16688	-0,04	-0,21	369,66
0+440,00	-10,20728	131,69	10,20728	131,69	20,41456			395,81
0+460,00	-10,87111	132,33	10,87111	132,33	21,7422			427,57
0+480,00	-10,29494	133,59	10,29494	133,59	20,58988			423,32
0+500,00	-9,71876	134,85	9,71876	134,85	19,43752			400,27
0+520,00	-9,0226	136,17	9,0226	136,17	18,0452			374,83
0+540,00	-8,22642	137,54	8,22642	137,54	16,45284			344,98
0+560,00	-10,26685	138,92	10,26685	138,92	20,537			369,90
0+580,00	-7,96362	139,62023	7,96362	139,62023	15,90724			364,44
0+600,00	-9,59792	139,77	9,59792	139,77	19,19584			351,03
0+620,00	-11,26176	139,91	11,26176	139,91	22,52382			417,19
0+640,00	-10,96558	141,03	10,96558	141,03	21,93116			444,56
0+660,00	-9,58942	142,69	9,58942	142,69	19,17884			411,10
0+680,00	-8,23324	144,34	8,23324	144,34	16,46648			366,45
0+700,00	-10,52509	145,98	10,52509	145,98	21,05018			375,17
0+720,00	-11,20318	147,63	11,20318	147,63	22,40636			434,57
0+740,00	-11,62126	149,02	11,62126	149,02	23,24252			456,49
0+760,00	-11,10935	149,48	11,10935	149,48	22,2187			454,61
0+780,00	-10,51894	149,86	10,51894	149,86	21,03788			432,57
0+800,00	-8,45322	150	8,45322	150	16,90644			379,44
0+820,00	-9,882	150,11	9,882	150,11	19,764			366,70
0+840,00	-10,11574	150,73	10,11574	150,73	20,23148			399,96
0+860,00	-9,25742	151,81	9,25742	151,81	18,51484			387,46
0+880,00	-8,32104	152,9	8,32104	152,9	16,64208			351,57
0+900,00	-10,14129	153,85	10,14129	153,85	20,28258			369,25
0+920,00	-10,44948	154,78	10,44948	154,78	20,89896			411,82
0+940,00	-10,74767	155,7	10,74767	155,7	21,49534			423,94
0+960,00	-10,87586	156,45	10,87586	156,45	21,75172			432,47
0+980,00	-11,04405	157,24	11,04405	157,24	22,0881			439,40
1+000,00	-11,08223	157,9	11,04223	157,86	22,12446	-0,04	-0,18	442,13
1+020,00	-10,65214	158,08	10,65214	158,08	21,30428			434,29
1+040,00	-10,91412	158,87	10,91412	158,87	21,82824			431,33
1+060,00	-11,25988	159,65	11,25988	159,65	22,51976			443,48
1+080,00	-11,12943	159,86	11,12943	159,86	22,25886			447,79
1+100,00	-10,73276	159,71	10,73276	159,71	21,46552			437,24
1+120,00	-10,27988	159,41	10,27988	159,41	20,55976			420,25
1+140,00	-10,17906	159,38	10,17906	159,38	20,35812			409,18
1+160,00	-10,27997	159,54	10,23997	159,5	20,51994	-0,04	-0,19	408,19

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma
Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
1+180,00	-10,63088	159,95	10,63088	159,95	21,26176			417,82
1+200,00	-10,56178	159,94	10,56178	159,94	21,12356			423,85
1+220,00	-10,32269	159,76	10,32269	159,76	20,64538			417,69
1+240,00	-10,1236	159,62	10,1236	159,62	20,2472			408,93
1+260,00	-8,21826	159,42	8,21826	159,42	16,43652			366,84
1+280,00	-9,05644	159,06	9,13644	159,02	18,19288	-0,04	-0,22	346,29
1+300,00	-9,77462	158,76	9,77462	158,76	19,54924			377,42
1+320,00	-9,29282	159,06	9,29282	159,06	18,58564			381,36
1+340,00	-10,371	158,58	10,371	158,58	20,742			393,20
1+360,00	-10,72918	158,46	10,72918	158,46	21,45836			422,00
1+380,00	-11,04738	158,36	11,04738	158,36	22,09476			435,53
1+400,00	-10,36556	158,76	10,36556	158,76	20,73112			408,26
1+420,00	-10,66376	158,67	10,66376	158,67	21,32752			420,59
1+440,00	-10,52194	158,8	10,52194	158,8	21,04368			423,71
1+460,00	-10,36012	158,94	10,36012	158,94	20,72024			417,64
1+480,00	-10,21832	159,07	10,21832	159,07	20,43664			411,57
1+500,00	-10,0965	159,19	10,0965	159,19	20,193			406,30
1+520,00	-9,81468	159,39	9,81468	159,35	19,70936	-0,04	-0,20	399,07
1+540,00	-9,67288	159,52	9,67288	159,52	19,34576			390,55
1+560,00	-9,95106	159,44	9,95106	159,44	19,90212			392,46
1+580,00	-9,90924	159,52	9,90924	159,52	19,81848			397,71
1+600,00	-9,62744	159,72	9,62744	159,72	19,25488			390,73
1+620,00	-9,0366	160,06	9,0366	160,06	18,0732			373,28
1+640,00	-8,72138	160,21	8,72138	160,21	17,44276			365,16
1+660,00	-8,37786	160,32	8,37786	160,32	16,75572			347,98
1+680,00	-8,22604	160,28	8,22604	160,28	16,45208			332,08
1+700,00	-8,19494	160,14	8,27494	160,1	16,46988	-0,04	-0,24	329,27
1+720,00	-8,27996	159,94	8,27996	159,94	16,55992			330,30
1+740,00	-9,42498	159,21	9,42498	159,21	18,84996			354,10
1+760,00	-9,80998	158,86	9,80998	158,86	19,61996			384,00
1+780,00	-10,195	158,51	10,195	158,51	20,39			400,10
1+800,00	-10,36002	158,26	10,36002	158,26	20,76004			411,50
1+820,00	-10,36504	158,11	10,36504	158,11	20,73008			414,80
1+840,00	-10,25004	158,01	10,25004	158,01	20,50008			412,30
1+860,00	-10,11506	157,92	10,11506	157,92	20,23012			407,30
1+880,00	-10,22008	157,71	10,22008	157,71	20,44016			406,00
1+900,00	-10,2251	157,55	10,2251	157,55	20,4502			408,90
1+920,00	-10,0301	157,49	10,0301	157,49	20,0602			409,10
1+940,00	-9,81512	157,44	9,81512	157,44	19,63024			396,90
1+960,00	-9,18014	157,6	9,26014	157,56	18,44028	-0,04	-0,22	380,71
1+980,00	-8,72516	157,67	8,72516	157,67	17,45032			358,91
2+000,00	-8,63016	157,56	8,63016	157,56	17,26032			347,11
2+020,00	-8,83518	157,3	8,83518	157,3	17,67036			349,37
2+040,00	-9,3802	156,87	9,3802	156,87	18,7604			364,37
2+060,00	-10,08522	156,36	10,08522	156,36	20,17044			389,37
2+080,00	-10,77022	155,86	10,77022	155,86	21,54044			417,11
2+100,00	-11,37524	155,4	11,37524	155,4	22,75048			442,91
2+120,00	-11,44026	155,21	11,44026	155,21	22,88052			456,37
2+140,00	-11,50528	155,02	11,50528	155,02	23,01056			458,97
2+160,00	-11,23028	155	11,23028	155	22,46056			454,71
2+180,00	-10,9033	155,006	10,9033	155,006	21,8066			442,67
2+200,00	-11,56832	154,516	11,56832	154,516	23,13664			449,43
2+220,00	-9,91334	155,186	9,91334	155,186	19,82668			429,63
2+240,00	-8,83834	155,566	8,83834	155,566	17,67668			375,03
2+260,00	-8,38336	155,636	8,38336	155,636	16,76672			344,43
2+280,00	-8,06838	155,636	8,06838	155,636	16,13676			329,03
2+300,00	-10,0134	154,506	10,0134	154,506	20,0268			381,64
2+320,00	-10,2384	154,236	10,2384	154,236	20,4768			405,04
2+340,00	-8,50342	154,946	8,50342	154,946	17,00684			374,84

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma
Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
2+360,00	-8,20844	154,936	8,24044	154,92	16,44888	-0,016	-0,10	334,56
2+380,00	-10,2969	155,206	10,2809	155,19	20,5778	-0,016	-0,08	370,27
2+400,00	-11,31434	156,026	11,31434	156,026	22,62868			432,06
2+420,00	-12,42168	156,856	12,42168	156,856	24,84336			474,72
2+440,00	-13,5189	157,596	13,5189	157,596	27,0378			518,87
2+460,00	-13,68602	157,326	13,68602	157,326	27,37204			544,10
2+480,00	-13,89308	157,056	13,89308	157,056	27,78616			567,58
2+500,00	-14,10015	156,786	14,10015	156,786	28,2003			589,86
2+520,00	-13,86721	156,076	13,86721	156,076	27,73442			559,36
2+540,00	-13,56428	155,296	13,56428	155,296	27,12856			548,63
2+560,00	-12,81534	154,07	12,81534	154,07	25,63068			527,59
2+580,00	-11,7224	152,5	11,7224	152,5	23,4448			490,75
2+600,00	-10,62947	150,93	10,62947	150,93	21,25894			447,04
2+620,00	-10,26553	150,09	10,26553	150,09	20,53306			417,92
2+640,00	-10,7336	150,08	10,7336	150,08	21,4672			470,00
2+660,00	-11,23666	150,106	11,23666	150,106	22,47332			439,41
2+680,00	-12,04772	150,44	12,00772	150,4	24,05544	-0,04	-0,17	465,29
2+700,00	-12,54079	150,456	12,54079	150,456	25,06158			491,37
2+720,00	-12,60185	150,04	12,60185	150,04	25,2037			507,85
2+740,00	-12,35492	149,316	12,35492	149,316	24,70984			499,14
2+760,00	-11,48598	147,97	11,48598	147,97	22,97196			476,82
2+780,00	-10,62305	146,63	10,62305	146,63	21,2461			442,10
2+800,00	-10,98011	146,51	10,94011	146,47	21,92022	-0,04	-0,18	431,66
2+820,00	-10,68586	145,74	10,68586	145,74	21,37172			432,92
2+840,00	-10,34688	144,97	10,34688	144,97	20,69376			420,66
2+860,00	-8,043	144,21	8,043	144,21	16,086			367,80
2+880,00	-8,98406	143,44	8,98406	143,44	17,96812			340,54
2+900,00	-10,11404	142,64	10,11404	142,64	20,22808			387,96
2+920,00	-11,06612	141,95	11,06612	141,95	22,13224			423,60
2+940,00	-11,72618	141,406	11,72618	141,406	23,45236			455,85
2+960,00	-11,97826	141,066	11,97826	141,066	23,96652			474,09
2+980,00	-11,81032	140,936	11,81032	140,936	23,62064			475,77
3+000,00	-11,4224	140,916	11,4224	140,916	22,8448			464,86
3+020,00	-11,09448	140,866	11,09448	140,866	22,18896			450,34
3+040,00	-11,09854	140,65	11,09854	140,65	22,19708			443,86
3+060,00	-11,15062	140,41	11,15062	140,41	22,30124			444,98
3+080,00	-11,40268	140,07	11,40268	140,07	22,80536			457,07
3+100,00	-11,25476	139,93	11,22476	139,945	22,47952	0,015	0,07	452,86
3+120,00	-11,11884	139,784	11,13484	139,776	22,25368	-0,008	-0,04	447,33
3+140,00	-10,8669	139,696	10,8349	139,712	21,7018	0,016	0,07	439,55
3+160,00	-10,47898	139,676	10,44698	139,692	20,92596	0,016	0,08	426,20
3+180,00	-11,93104	138,736	11,88304	138,76	23,81408	0,024	0,10	447,40
3+200,00	-11,69512	138,69	11,78712	138,594	23,38224	-0,096	-0,41	471,96
3+220,00	-11,0272	138,76	11,0072	138,77	22,0344	0,01	0,05	454,17
3+240,00	-10,29926	138,91	10,27926	138,92	20,57852	0,01	0,05	426,13
3+260,00	-9,87544	138,96	9,84544	138,975	19,72088	0,015	0,08	402,99
3+280,00	-9,69186	138,994	9,70786	138,966	19,39972	-0,008	-0,04	391,21
3+300,00	-9,7005	139,036	9,6685	139,052	19,369	0,016	0,08	387,69
3+320,00	-9,80136	139,136	9,76936	139,152	19,57072	0,016	0,08	389,40
3+340,00	-10,11046	139,236	10,06246	139,26	20,17292	0,024	0,12	397,44
3+360,00	-10,31176	139,494	10,32776	139,486	20,63962	-0,008	-0,04	408,12
3+380,00	-10,64903	141,736	10,66503	141,752	21,31406	0,016	0,08	419,54
3+400,00	-11,13832	142,636	11,15432	142,652	22,29264	0,016	0,07	436,07
3+420,00	-11,6276	143,536	11,6276	143,536	23,2552			455,40
3+440,00	-11,98689	144,306	11,98689	144,306	23,97378			472,29
3+460,00	-12,20618	144,936	12,20618	144,936	24,41236			483,86
3+480,00	-12,43546	145,576	12,43546	145,576	24,87092			492,83
3+500,00	-12,50475	146,056	12,50475	146,056	25,0095			498,80
3+520,00	-12,57403	146,536	12,57403	146,536	25,14806			507,58

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
3+540,00	-12,65332	147,026	12,65332	147,026	25,30664			504,55
3+560,00	-12,72226	147,506	12,72226	147,506	25,44552			507,52
3+580,00	-12,84189	148,036	12,84189	148,036	25,68378			511,29
3+600,00	-12,94118	148,546	12,94118	148,546	25,86236			515,66
3+620,00	-13,01046	149,026	13,01046	149,026	26,02092			519,03
3+640,00	-13,07975	149,506	13,07975	149,506	26,15995			521,80
3+660,00	-12,94903	149,786	12,94903	149,786	25,89806			520,58
3+680,00	-12,54832	149,796	12,53232	149,78	25,08064	-0,016	-0,06	509,19
3+700,00	-12,11776	149,776	12,11776	149,776	24,23552			493,16
3+720,00	-11,71689	149,786	11,71689	149,786	23,43378			478,69
3+740,00	-11,29618	149,776	11,29618	149,776	22,59236			460,26
3+760,00	-10,91546	149,806	10,91546	149,806	21,83092			444,23
3+780,00	-10,53875	149,84	10,53875	149,84	21,0775			429,08
3+800,00	-10,14803	149,86	10,14803	149,86	20,29606			413,14
3+820,00	-8,41262	149,89	8,41262	149,89	16,82524			371,21
3+840,00	-9,19405	149,91	9,19405	149,91	16,38812			362,13
3+860,00	-9,97548	149,93	9,97548	149,93	19,85096			383,39
3+880,00	-10,53548	150,12	10,53548	150,12	21,07096			410,27
3+900,00	-9,03548	151,34	9,03548	151,34	18,07096			391,42
3+920,00	-10,24589	152,6	10,24589	152,6	20,49178			385,63
3+940,00	-11,04189	153,866	11,04189	153,866	22,08378			425,16
3+960,00	-11,86189	155,156	11,86189	155,156	23,72378			458,08
3+980,00	-12,67189	156,436	12,67189	156,436	25,34378			490,68
4+000,00	-13,34589	157,58	13,34589	157,58	26,70878	0,015	0,06	520,61
4+020,00	-13,75089	158,455	13,74589	158,45	27,49678	-0,005	-0,02	547,04
4+040,00	-13,95589	159,13	13,95589	159,14	27,92178	0,01	0,04	554,19
4+060,00	-14,30589	159,95	14,31589	159,96	28,62178	0,01	0,03	565,44
4+080,00	-13,74589	159,86	13,76089	159,875	27,50678	0,015	0,05	561,29
4+100,00	-13,41089	159,995	13,40589	159,99	26,81678	-0,005	-0,02	543,28
4+120,00	-12,90589	159,96	12,91589	159,97	25,62178	0,01	0,04	526,39
4+140,00	-12,38589	159,91	12,39589	159,92	24,78178	0,01	0,04	506,04
4+160,00	-11,84189	159,836	11,86589	159,86	23,70778	0,024	0,10	484,90
4+180,00	-11,34989	159,814	11,34189	159,806	22,69178	-0,008	-0,04	464,08
4+200,00	-10,85189	159,786	10,86789	159,802	21,71978	0,016	0,07	444,12
4+220,00	-10,50589	159,91	10,51589	159,92	21,02178	0,01	0,05	421,42
4+240,00	-10,18589	160,06	10,20089	160,075	20,38678	0,015	0,07	414,09
4+260,00	-7,94748	160,344	7,96289	160,3363	15,91037	-0,0077	-0,05	362,97
4+280,00	-10,26589	161,08	10,27589	161,09	20,54178	0,01	0,05	364,52
4+300,00	-10,25776	161,48	10,26276	161,485	20,52052	0,005	0,02	410,62
4+320,00	-10,24964	161,88	10,24964	161,88	20,49928			410,28
4+340,00	-10,33151	162,37	10,33151	162,37	20,66302			411,62
4+360,00	-10,10339	162,55	10,10339	162,55	20,20678			408,70
4+380,00	-8,93674	162,36	8,93674	162,36	17,87348			380,80
4+400,00	-10,09298	162,19	10,09298	162,19	20,18596			380,59
4+420,00	-11,45724	161,916	11,45724	161,916	22,91448			431,07
4+440,00	-12,63348	161,736	12,63348	161,736	25,26696			481,81
4+460,00	-12,86174	162,03	12,86174	162,03	25,72348			509,90
4+480,00	-11,95798	162,89	11,95798	162,89	23,91596			496,39
4+500,00	-10,57424	163,99	10,57424	163,99	21,14848			450,64
4+520,00	-9,95848	164,706	9,95848	164,706	19,91696			410,65
4+540,00	-8,75474	165,716	8,75474	165,716	17,50948			374,26
4+560,00	-10,55586	167,036	10,55586	167,036	21,11172			386,21
4+580,00	-10,87491	167,62	10,87491	167,62	21,74982			429,62
4+600,00	-10,8354	167,75	10,8354	167,75	21,6708			434,21
4+620,00	-10,63134	167,62	10,63134	167,62	21,26268			429,33
4+640,00	-10,58273	167,55	10,58273	167,55	21,16546			424,28
4+660,00	-7,8264	166,91087	7,8264	166,91087	15,6528			366,19
4+680,00	-9,43902	165,94	9,43902	165,94	18,87804			345,31
4+700,00	-10,70992	165,14	10,70992	165,14	21,41984			402,98

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma
Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
4+720,00	-11,7208	164,47	11,7208	164,47	23,4416			448,67
4+740,00	-12,21968	164,056	12,21968	164,056	24,43936			478,87
4+760,00	-12,13056	163,936	12,13056	163,936	24,26112			457,00
4+780,00	-13,01346	163,33	13,01346	163,33	26,02692			502,88
4+800,00	-13,08326	163,13	13,08326	163,13	26,16652			521,93
4+820,00	-12,16014	163,396	12,16014	163,396	24,32028			504,87
4+840,00	-10,6256	163,92	10,6256	163,92	21,2512			455,77
4+860,00	-8,84366	164,52	8,84366	164,48	17,76732	-0,04	-0,23	390,19
4+880,00	-10,23593	164,866	10,23593	164,866	20,47186			382,39
4+900,00	-10,5853	164,86	10,5853	164,86	21,1706			416,42
4+920,00	-10,45667	164,376	10,45667	164,376	20,91334			470,84
4+940,00	-8,12318	163,476	8,12318	163,476	16,24636			371,60
4+960,00	-9,19246	162,586	9,19246	162,586	18,38492			346,37
4+980,00	-10,40172	161,626	10,40172	161,626	20,80344			391,88
5+000,00	-11,58298	160,68	11,58298	160,68	23,16596			439,69
5+020,00	-11,91224	160,16	11,91224	160,16	23,82448			459,90
5+040,00	-11,6815	159,92	11,6815	159,92	23,363			471,87
5+060,00	-10,99076	159,91	10,99076	159,91	21,98152			453,45
5+080,00	-10,22004	159,94	10,22004	159,94	20,44008			424,22
5+100,00	-9,4893	159,95	9,4893	159,95	18,9786			394,78
5+120,00	-8,75856	159,96	8,75856	159,96	17,51712			364,96
5+140,00	-8,04082	159,95	8,04082	159,95	16,08164			335,99
5+160,00	-10,40298	159,95	10,40298	159,95	20,80596			368,88
5+180,00	-10,65285	159,66	10,65285	159,66	21,3057			401,12
5+200,00	-10,70283	159,08	10,70283	159,08	21,40566			422,11
5+220,00	-10,61941	158,29	10,61941	158,29	21,23882			426,44
5+240,00	-10,54522	157,5	10,54522	157,46	21,05044	-0,04	-0,19	422,89
5+260,00	-10,71103	156,95	10,71103	156,95	21,42206			424,73
5+280,00	-10,75684	156,28	10,75684	156,28	21,51368			429,36
5+300,00	-10,71265	155,52	10,70265	155,51	21,4153	-0,01	-0,05	429,29
5+320,00	-10,59346	154,685	10,58846	154,68	21,18192	-0,005	-0,02	426,97
5+340,00	-8,15112	153,34	8,13112	153,35	16,28224	0,01	0,06	374,64
5+360,00	-7,79463	153,00103	10,08529	153,01	17,87992	0,00897	0,05	341,62
5+380,00	-8,70706	152,16	8,67706	152,175	17,38412	0,015	0,09	352,64
5+400,00	-10,17052	152,458	10,16452	152,452	20,33504	-0,006	-0,03	377,19
5+420,00	-8,26216	152,01	8,24216	152,02	16,50432	0,01	0,06	368,39
5+440,00	-8,9869	151,66	9,0269	151,64	18,0138	-0,02	-0,11	345,18
5+460,00	-9,65996	151,46	9,67996	151,45	19,33992	-0,01	-0,05	373,94
5+480,00	-11,55486	150,765	11,56486	150,76	23,11972	-0,005	-0,02	424,60
5+500,00	-12,70158	150,56	12,68158	150,57	25,38316	0,01	0,04	485,03
5+520,00	-12,09016	151,35	12,13016	151,33	24,22032	-0,02	-0,08	496,03
5+540,00	-10,17054	152,91	10,14054	152,925	20,31108	0,015	0,07	445,37
5+560,00	-10,09724	154,835	10,09224	154,83	20,18948	-0,005	-0,02	405,07
5+580,00	-8,66684	155,21	8,76684	155,16	17,43368	-0,05	-0,29	376,23
5+600,00	-11,00226	157,52	11,00726	157,525	22,00952	0,005	0,02	394,43
5+620,00	-10,47635	158	10,47635	158	20,9527			429,62
5+640,00	-10,43045	158,96	10,35045	158,88	20,7809	-0,08	-0,38	417,34
5+660,00	-10,53854	160,074	10,53854	160,074	21,07708			478,58
5+680,00	-8,07	160,48	8,182	160,424	16,252	-0,056	-0,34	373,29
5+700,00	-8,1999	161,42	8,1999	161,42	16,3998			326,52
5+720,00	-8,44134	162,25	8,44134	162,25	16,88268			332,87
5+740,00	-8,77298	162,95	8,77298	162,95	17,54596			344,29
5+760,00	-8,93482	163,65	8,93482	163,65	17,86964			354,16
5+780,00	-9,40686	164,11	9,40686	164,11	18,81372			366,83
5+800,00	-10,6291	164,11	10,6291	164,11	21,2582			400,72
5+820,00	-11,68346	164,11	11,76346	164,07	23,44892	-0,04	-0,17	447,05
5+840,00	-10,23646	165,33	10,23646	165,33	20,47292			439,20
5+860,00	-9,44946	166,22	9,44946	166,22	18,89892			393,72
5+880,00	-8,76068	167,01608	8,76068	167,01608	17,52136			364,20

Planilla de Ubicación de Pie de Talud

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma
Tramo: -6+000,00

Progresiva	Izquierda		Derecha		Ancho Total m.	Diferencia Cotas m.	Pendiente D → I %	Área de Limpieza m.
	Posición m.	Cota m.	Posición m.	Cota m.				
5+900,00	-10,44514	168,23	10,44514	168,23	20,89028			384,12
5+920,00	-11,4127	169,47	11,4127	169,47	22,8254			437,16
5+940,00	-11,37989	169,62	11,37989	169,62	22,75978			455,85
5+960,00	-11,22189	169,6	11,22189	169,6	22,44378			452,04
5+980,00	-11,24389	169,76	11,24389	169,76	22,48778			449,32
6+000,00	-10,26589	168,92	10,26589	168,92	20,53178			430,20
Área Limpieza m²								127.234,45
Área Limpieza Ha								12,72

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Área de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -8+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Area	
	Izquierda m.	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
0+20,00	1,62737	1,71681	0,813685	0,858405	20	16,2737	17,17
0+40,00	0,37796	0,37796	0,18898	0,18898	20	20,0533	20,95
0+60,00					20	3,7796	3,78
0+80,00					20		
0+100,00					20		
0+120,00					20		
0+140,00					20		
0+160,00					20		
0+180,00					20		
0+200,00					20		
0+220,00					20		
0+240,00					20		
0+260,00					20		
0+280,00					20		
0+300,00					20		
0+320,00					20		
0+340,00					20		
0+360,00			0,074075	0,074075	20	1,4815	1,48
0+380,00	0,14815	0,14815	0,6986	0,6986	20	13,972	13,97
0+400,00	1,24905	1,24905	1,608965	1,653685	20	32,1793	33,07
0+420,00	1,96888	2,05832	2,33998	2,3847	20	46,7996	47,69
0+440,00	2,71108	2,71108	3,082165	3,082165	20	61,6433	61,64
0+460,00	3,45325	3,45325	3,131165	3,131165	20	62,6233	62,62
0+480,00	2,80908	2,80908	2,486985	2,486985	20	49,7397	49,74
0+500,00	2,16489	2,16489	1,775725	1,775725	20	35,5145	35,51
0+520,00	1,38656	1,38656	0,941485	0,941485	20	18,8297	18,83
0+540,00	0,49641	0,49641	0,248205	0,248205	20	4,9641	4,96
0+560,00			0,0957	0,0957	20	1,914	1,91
0+580,00	0,1914	0,1914	1,110595	1,110595	20	22,2119	22,21
0+600,00	2,02979	2,02979	2,959905	2,959905	20	59,1981	59,20
0+620,00	3,89002	3,89002	3,72445	3,72445	20	74,489	74,49
0+640,00	3,55888	3,55888	2,789585	2,789585	20	55,7917	55,79
0+660,00	2,02029	2,02029	1,26216	1,26216	20	25,2432	25,24
0+680,00	0,50403	0,50403	0,252015	0,252015	20	5,0403	5,04
0+700,00					20		
0+720,00					20		
0+740,00					20		
0+760,00					20		
0+780,00			0,37499	0,37499	20	7,4998	7,50
0+800,00	0,74998	0,74998	1,54869	1,54869	20	30,9738	30,97
0+820,00	2,3474	2,3474	2,478065	2,478065	20	49,5613	49,56
0+840,00	2,60873	2,60873	2,128915	2,128915	20	42,5783	42,58
0+860,00	1,6491	1,6491	1,12565	1,12565	20	22,513	22,51
0+880,00	0,6022	0,6022	0,3011	0,3011	20	6,022	6,02
0+900,00					20		
0+920,00					20		
0+940,00					20		
0+960,00					20		
0+980,00					20		
1+000,00					20		
1+020,00					20		

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Area de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Area	
	Izquierda m	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
1+040,00					20		
1+060,00					20		
1+080,00					20		
1+100,00					20		
1+120,00					20		
1+140,00					20		
1+160,00					20		
1+180,00					20		
1+200,00					20		
1+220,00					20		
1+240,00			0,24364	0,24364	20	4,8728	4,87
1+260,00	0,48728	0,48728	0,95584	1,00056	20	19,1168	20,01
1+280,00	1,4244	1,51384	1,825875	1,870595	20	36,5175	37,41
1+300,00	2,22735	2,22735	1,958015	1,958015	20	39,1603	39,16
1+320,00	1,68868	1,68868	2,2914	2,2914	20	45,828	45,83
1+340,00	2,89412	2,89412	3,09435	3,09435	20	61,887	61,89
1+360,00	3,29458	3,29458	3,47246	3,47246	20	69,4492	69,45
1+380,00	3,65034	3,65034	3,26919	3,26919	20	65,3838	65,38
1+400,00	2,88804	2,88804	3,05474	3,05474	20	61,0948	61,09
1+420,00	3,22144	3,22144	3,14216	3,14216	20	62,8432	62,84
1+440,00	3,06288	3,06288	2,97242	2,97242	20	59,4484	59,45
1+460,00	2,86196	2,86196	2,80269	2,80269	20	56,0538	56,05
1+480,00	2,72342	2,72342	2,65532	2,65532	20	53,1064	53,11
1+500,00	2,58722	2,58722	2,42968	2,4744	20	48,5936	49,49
1+520,00	2,27214	2,36158	2,19287	2,23759	20	43,8574	44,75
1+540,00	2,1136	2,1136	2,269105	2,269105	20	45,3821	45,38
1+560,00	2,42461	2,42461	2,401235	2,401235	20	48,0247	48,02
1+580,00	2,37786	2,37786	2,22033	2,22033	20	44,4066	44,41
1+600,00	2,0628	2,0628	1,73251	1,73251	20	34,6502	34,65
1+620,00	1,40222	1,40222	1,226005	1,226005	20	24,5201	24,52
1+640,00	1,04979	1,04979	0,857755	0,857755	20	17,1551	17,16
1+660,00	0,66572	0,66572	0,58085	0,58085	20	11,617	11,62
1+680,00	0,49598	0,49598	0,478595	0,523315	20	9,5719	10,47
1+700,00	0,46121	0,55065	0,50874	0,55346	20	10,1748	11,07
1+720,00	0,55627	0,55627	1,196355	1,196355	20	23,9271	23,93
1+740,00	1,83644	1,83644	2,05166	2,05166	20	41,0332	41,03
1+760,00	2,26688	2,26688	2,482115	2,482115	20	49,6423	49,64
1+780,00	2,69735	2,69735	2,80078	2,80078	20	56,0156	56,02
1+800,00	2,90421	2,90421	2,895835	2,895835	20	57,9167	57,92
1+820,00	2,86746	2,86746	2,82317	2,82317	20	56,4634	56,46
1+840,00	2,75888	2,75888	2,683425	2,683425	20	53,6685	53,67
1+860,00	2,60797	2,60797	2,66668	2,66668	20	53,3336	53,33
1+880,00	2,72539	2,72539	2,728195	2,728195	20	54,5639	54,56
1+900,00	2,731	2,731	2,62199	2,62199	20	52,4398	52,44
1+920,00	2,51298	2,51298	2,392805	2,392805	20	47,8561	47,86
1+940,00	2,27263	2,27263	1,917665	1,962385	20	38,3533	39,25
1+960,00	1,5627	1,65214	1,30836	1,35308	20	26,1672	27,06
1+980,00	1,05402	1,05402	1,00091	1,00091	20	20,0182	20,02
2+000,00	0,9478	0,9478	1,06241	1,06241	20	21,2482	21,25
2+020,00	1,17702	1,17702	1,481695	1,481695	20	29,6339	29,63
2+040,00	1,78637	1,78637	2,18049	2,18049	20	43,6098	43,61
2+060,00	2,57461	2,57461	2,957535	2,957535	20	59,1507	59,15

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Area de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Area	
	Izquierda m	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
2+080,00	3,34046	3,34046	3,678675	3,678675	20	73,5735	73,57
2+100,00	4,01689	4,01689	4,05324	4,05324	20	81,0648	81,06
2+120,00	4,08959	4,08959	4,125935	4,125935	20	82,5187	82,52
2+140,00	4,16228	4,16228	4,00855	4,00855	20	80,171	80,17
2+160,00	3,85482	3,85482	3,672035	3,672035	20	73,4407	73,44
2+180,00	3,48925	3,48925	3,861005	3,861005	20	77,2201	77,22
2+200,00	4,23276	4,23276	3,3076	3,3076	20	66,152	66,15
2+220,00	2,38244	2,38244	1,781495	1,781495	20	35,6299	35,63
2+240,00	1,18055	1,18055	0,92621	0,92621	20	18,5242	18,52
2+260,00	0,67187	0,67187	0,49579	0,49579	20	9,9158	9,92
2+280,00	0,31971	0,31971	1,40701	1,40701	20	28,1402	28,14
2+300,00	2,49431	2,49431	2,62009	2,62009	20	52,4018	52,40
2+320,00	2,74587	2,74587	1,775985	1,775985	20	35,5197	35,52
2+340,00	0,8061	0,8061	0,6412	0,65909	20	12,824	13,18
2+360,00	0,4763	0,51208	0,23815	0,25604	20	4,763	5,12
2+380,00					20		
2+400,00					20		
2+420,00					20		
2+440,00					20		
2+460,00					20		
2+480,00					20		
2+500,00					20		
2+520,00					20		
2+540,00					20		
2+560,00					20		
2+580,00					20		
2+600,00					20		
2+620,00					20		
2+640,00					20		
2+660,00					20		
2+680,00					20		
2+700,00					20		
2+720,00					20		
2+740,00					20		
2+760,00					20		
2+780,00					20		
2+800,00					20		
2+820,00					20		
2+840,00			0,14567	0,14567	20	2,9134	2,91
2+860,00	0,29134	0,29134	0,817405	0,817405	20	16,3481	16,35
2+880,00	1,34347	1,34347	1,97515	1,97515	20	39,503	39,50
2+900,00	2,60683	2,60683	3,13906	3,13906	20	62,7812	62,78
2+920,00	3,67129	3,67129	4,040275	4,040275	20	80,8055	80,81
2+940,00	4,40926	4,40926	4,550175	4,550175	20	91,0035	91,00
2+960,00	4,69109	4,69109	4,59721	4,59721	20	91,9442	91,94
2+980,00	4,50333	4,50333	4,286475	4,286475	20	85,7295	85,73
3+000,00	4,06962	4,06962	3,88631	3,88631	20	77,7262	77,73
3+020,00	3,703	3,703	3,705265	3,705265	20	74,1053	74,11
3+040,00	3,70753	3,70753	3,736645	3,736645	20	74,7329	74,73
3+060,00	3,76576	3,76576	3,906665	3,906665	20	78,1333	78,13
3+080,00	4,04757	4,04757	3,96488	3,94811	20	79,2976	78,96
3+100,00	3,88219	3,84865	3,80621	3,798385	20	76,1242	75,97

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Area de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Area	
	Izquierda m	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
3+120,00	3,73023	3,74812	3,58939	3,58045	20	71,7878	71,61
3+140,00	3,44855	3,41278	3,2317	3,195925	20	64,634	63,92
3+160,00	3,01485	2,97907	3,826575	3,78185	20	76,5315	75,64
3+180,00	4,6383	4,58463	4,450515	4,53101	20	89,0103	90,62
3+200,00	4,26273	4,47739	3,94525	4,0414	20	78,905	80,83
3+220,00	3,62777	3,60541	3,22084	3,19848	20	64,4168	63,97
3+240,00	2,81391	2,79155	2,57699	2,54904	20	51,5398	50,98
3+260,00	2,34007	2,30653	2,237445	2,22962	20	44,7489	44,59
3+280,00	2,13482	2,15271	2,13965	2,130705	20	42,793	42,61
3+300,00	2,14448	2,1087	2,20086	2,165085	20	44,0172	43,30
3+320,00	2,25724	2,22147	2,430035	2,385315	20	48,6007	47,71
3+340,00	2,60283	2,54916	2,71536	2,69747	20	54,3072	53,95
3+360,00	2,82789	2,84578	1,413945	1,42289	20	28,2789	28,46
3+380,00					20		
3+400,00					20		
3+420,00					20		
3+440,00					20		
3+460,00					20		
3+480,00					20		
3+500,00					20		
3+520,00					20		
3+540,00					20		
3+560,00					20		
3+580,00					20		
3+600,00					20		
3+620,00					20		
3+640,00					20		
3+660,00					20		
3+680,00					20		
3+700,00					20		
3+720,00					20		
3+740,00					20		
3+760,00					20		
3+780,00					20		
3+800,00			0,352295	0,352295	20	7,0459	7,05
3+820,00	0,70459	0,70459	1,141425	1,141425	20	22,8285	22,83
3+840,00	1,57826	1,57826	2,01509	2,01509	20	40,3018	40,30
3+860,00	2,45192	2,45192	2,764965	2,764965	20	55,2993	55,30
3+880,00	3,07801	3,07801	2,239485	2,239485	20	44,7897	44,79
3+900,00	1,40096	1,40096	0,70048	0,70048	20	14,0096	14,01
3+920,00					20		
3+940,00					20		
3+960,00					20		
3+980,00					20		
4+000,00					20		
4+020,00					20		
4+040,00					20		
4+060,00					20		
4+080,00					20		
4+100,00					20		
4+120,00					20		
4+140,00					20		

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Área de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma
Tramo: -8+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Área	
	Izquierda m	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
4+160,00					20		
4+180,00					20		
4+200,00					20		
4+220,00					20		
4+240,00			0,09227	0,100885	20	1,8454	2,02
4+260,00	0,18454	0,20177	0,09227	0,100885	20	1,8454	2,02
4+280,00					20		
4+300,00					20		
4+320,00					20		
4+340,00					20		
4+360,00			0,645285	0,645285	20	12,9057	12,91
4+380,00	1,29057	1,29057	1,936925	1,936925	20	38,7385	38,74
4+400,00	2,58328	2,58328	3,345925	3,345925	20	66,9185	66,92
4+420,00	4,10857	4,10857	4,76611	4,76611	20	95,3222	95,32
4+440,00	5,42365	5,42365	5,55125	5,55125	20	111,025	111,03
4+460,00	5,67885	5,67885	5,173635	5,173635	20	103,4727	103,47
4+480,00	4,66842	4,66842	3,894885	3,894885	20	77,8977	77,90
4+500,00	3,12135	3,12135	2,77713	2,77713	20	55,5426	55,54
4+520,00	2,43291	2,43291	1,76	1,76	20	35,2	35,20
4+540,00	1,08709	1,08709	0,543545	0,543545	20	10,8709	10,87
4+560,00					20		
4+580,00					20		
4+600,00					20		
4+620,00					20		
4+640,00			0,02459	0,02459	20	0,4918	0,49
4+660,00	0,04918	0,04918	0,95066	0,95066	20	19,0132	19,01
4+680,00	1,85214	1,85214	2,56259	2,56259	20	51,2518	51,25
4+700,00	3,27304	3,27304	3,83814	3,83814	20	76,7628	76,76
4+720,00	4,40324	4,40324	4,682125	4,682125	20	93,6425	93,64
4+740,00	4,96101	4,96101	4,91119	4,91119	20	98,2238	98,22
4+760,00	4,86137	4,86137	5,354925	5,354925	20	107,0985	107,10
4+780,00	5,84848	5,84848	5,8875	5,8875	20	117,75	117,75
4+800,00	5,92652	5,92652	5,41048	5,41048	20	108,2096	108,21
4+820,00	4,89444	4,89444	4,036605	4,036605	20	80,7321	80,73
4+840,00	3,17877	3,17877	2,182635	2,22736	20	43,6527	44,55
4+860,00	1,1865	1,27595	0,59325	0,637975	20	11,865	12,76
4+880,00					20		
4+900,00					20		
4+920,00			0,19049	0,19049	20	3,8098	3,81
4+940,00	0,38098	0,38098	0,978725	0,978725	20	19,5745	19,57
4+960,00	1,57647	1,57647	2,25247	2,25247	20	45,0494	45,05
4+980,00	2,92847	2,92847	3,588815	3,588815	20	71,7763	71,78

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Área de Taludes

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma
Tramo: -6+000,00

Progresiva	Long. Talud		Long. Media		Distancia m.	Area	
	Izquierda m	Derecha m.	Izquierda m.	Derecha m.		Izquierda m²	Derecha m²
5+000,00	4,24916	4,24916	4,43322	4,43322	20	88,6644	88,66
5+020,00	4,61728	4,61728	4,48829	4,48829	20	89,7658	89,77
5+040,00	4,3593	4,3593	3,973165	3,973165	20	79,4633	79,46
5+060,00	3,58703	3,58703	3,156185	3,156185	20	63,1237	63,12
5+080,00	2,72534	2,72534	2,316845	2,316845	20	46,3369	46,34
5+100,00	1,90835	1,90835	1,499855	1,499855	20	29,9971	30,00
5+120,00	1,09136	1,09136	0,69013	0,69013	20	13,8026	13,80
5+140,00	0,2889	0,2889	0,14445	0,14445	20	2,889	2,89
5+160,00					20		
5+180,00					20		
5+200,00					20		
5+220,00					20		
5+240,00					20		
5+260,00					20		
5+280,00					20		
5+300,00					20		
5+320,00			0,20611	0,19493	20	4,1222	3,90
5+340,00	0,41222	0,38986	0,212935	0,19493	20	4,2587	3,90
5+360,00	0,01365		0,523715	0,50012	20	10,4743	10,00
5+380,00	1,03378	1,00024	0,51689	0,50012	20	10,3378	10,00
5+400,00			0,268185	0,257	20	5,3637	5,14
5+420,00	0,53637	0,514	0,94151	0,952685	20	18,8302	19,05
5+440,00	1,34665	1,39137	1,7229	1,75644	20	34,458	35,13
5+460,00	2,09915	2,12151	3,158435	3,175205	20	63,1687	63,50
5+480,00	4,21772	4,2289	4,858755	4,853165	20	97,1751	97,06
5+500,00	5,49979	5,47743	5,157995	5,169175	20	103,1599	103,38
5+520,00	4,6162	4,86092	3,7431	3,74869	20	74,862	74,97
5+540,00	2,67	2,63646	1,335	1,31823	20	26,7	26,36
5+560,00			0,494405	0,55031	20	9,8881	11,01
5+580,00	0,98881	1,10062	0,494405	0,55031	20	9,8881	11,01
5+600,00					20		
5+620,00					20		
5+640,00					20		
5+660,00			0,16076	0,22337	20	3,2152	4,47
5+680,00	0,32152	0,44674	0,39414	0,45675	20	7,8828	9,14
5+700,00	0,46676	0,46676	0,601725	0,601725	20	12,0345	12,03
5+720,00	0,73669	0,73669	0,922085	0,922085	20	18,4417	18,44
5+740,00	1,10748	1,10748	1,19795	1,19795	20	23,959	23,96
5+760,00	1,28842	1,28842	1,5523	1,5523	20	31,046	31,05
5+780,00	1,81618	1,81618	2,499435	2,499435	20	49,9887	49,99
5+800,00	3,18269	3,18269	3,772095	3,816815	20	75,4419	76,34
5+820,00	4,3615	4,45094	3,5526	3,59732	20	71,052	71,95
5+840,00	2,7437	2,7437	2,303755	2,303755	20	46,0751	46,08
5+860,00	1,86381	1,86381	1,47877	1,47877	20	29,5754	29,58
5+880,00	1,09373	1,09373	0,546865	0,546865	20	10,9373	10,94
5+900,00					20		
5+920,00					20		
5+940,00					20		
5+960,00					20		
5+980,00					20		
6+000,00							
Totales:						7.962,37 m²	7.980,10 m²

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -8+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
	-3,8935		20,00	-1,9468	6,9339	-38,94	138,68
0+20,00		13,8677	20,00		8,9126		178,25
0+40,00		3,9575	20,00	-4,5251	1,9788	-90,50	39,58
0+60,00	-9,0501		20,00	-12,9907		-259,81	
0+80,00	-16,9312		20,00	-18,8905		-377,81	
0+100,00	-20,8497		20,00	-22,6967		-453,93	
0+120,00	-24,5437		20,00	-26,4828		-529,66	
0+140,00	-28,4218		20,00	-30,2423		-604,85	
0+160,00	-32,0628		20,00	-37,7453		-754,91	
0+180,00	-43,4277		20,00	-36,2241		-724,48	
0+200,00	-29,0205		20,00	-27,2010		-544,02	
0+220,00	-25,3815		20,00	-24,3509		-487,02	
0+240,00	-23,3203		20,00	-22,1958		-443,92	
0+260,00	-21,0713		20,00	-19,9564		-399,13	
0+280,00	-18,8414		20,00	-17,7657		-355,31	
0+300,00	-16,6900		20,00	-15,2052		-304,10	
0+320,00	-13,7203		20,00	-12,3611		-247,22	
0+340,00	-11,0019		20,00	-9,5800		-191,60	
0+360,00	-8,1580		20,00	-4,0790	1,1581	-81,58	23,16
0+380,00		2,3162	20,00		6,4520		129,04
0+400,00		10,5877	20,00		13,6281		272,56
0+420,00		16,6684	20,00		19,8746		397,49
0+440,00		23,0807	20,00		26,5788		531,58
0+460,00		30,0769	20,00		27,0280		540,56
0+480,00		23,9790	20,00		21,0963		421,93
0+500,00		18,2135	20,00		14,9517		299,03
0+520,00		11,6999	20,00		8,2567		165,13
0+540,00		4,8234	20,00	-2,0987	2,4117	-41,97	48,23
0+560,00	-4,1974		20,00	-2,0987	1,3102	-41,97	26,20
0+580,00		2,6203	20,00		9,8334		196,67
0+600,00		17,0464	20,00		25,7232		514,46
0+620,00		34,3899	20,00		32,7542		655,08
0+640,00		31,1084	20,00		24,0367		480,73
0+660,00		16,9849	20,00		10,9222		218,44
0+680,00		4,8795	20,00	-4,7665	2,4398	-95,33	48,80
0+700,00	-9,5329		20,00	-16,8998		-338,00	
0+720,00	-24,2667		20,00	-29,0377		-580,75	
0+740,00	-33,8087		20,00	-27,9608		-559,82	
0+760,00	-22,1729		20,00	-15,7882		-315,76	
0+780,00	-9,4035		20,00	-4,7018	3,3575	-94,04	67,15
0+800,00		6,7149	20,00		13,2642		265,28
0+820,00		19,8134	20,00		20,9820		419,64
0+840,00		22,1505	20,00		17,9934		359,87
0+860,00		13,8362	20,00		9,7212		194,42
0+880,00		5,6062	20,00	-1,0492	3,0517	-20,98	61,03
0+900,00	-2,0984	0,4972	20,00	-5,0226	0,2486	-100,45	4,97
0+920,00	-7,9467		20,00	-11,1071		-222,14	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
	-3,8935		20,00	-1,9468	6,9339	-38,94	138,68
0+20,00		13,8677	20,00		8,9128		178,25
0+40,00		3,9575	20,00	-4,5251	1,9788	-90,50	39,58
0+60,00	-9,0501		20,00	-12,9907		-259,81	
0+80,00	-16,9312		20,00	-18,8905		-377,81	
0+100,00	-20,8497		20,00	-22,6967		-453,93	
0+120,00	-24,5437		20,00	-26,4828		-529,66	
0+140,00	-28,4218		20,00	-30,2423		-604,85	
0+160,00	-32,0628		20,00	-37,7453		-754,91	
0+180,00	-43,4277		20,00	-36,2241		-724,48	
0+200,00	-29,0205		20,00	-27,2010		-544,02	
0+220,00	-25,3815		20,00	-24,3509		-487,02	
0+240,00	-23,3203		20,00	-22,1958		-443,92	
0+260,00	-21,0713		20,00	-19,9564		-399,13	
0+280,00	-18,8414		20,00	-17,7657		-355,31	
0+300,00	-16,6900		20,00	-15,2052		-304,10	
0+320,00	-13,7203		20,00	-12,3611		-247,22	
0+340,00	-11,0019		20,00	-9,5800		-191,60	
0+360,00	-8,1580		20,00	-4,0790	1,1581	-81,58	23,16
0+380,00		2,3162	20,00		6,4520		129,04
0+400,00		10,5877	20,00		13,6281		272,56
0+420,00		16,6684	20,00		19,8746		397,49
0+440,00		23,0807	20,00		26,5788		531,58
0+460,00		30,0769	20,00		27,0280		540,56
0+480,00		23,9790	20,00		21,0963		421,93
0+500,00		18,2135	20,00		14,9517		299,03
0+520,00		11,6899	20,00		8,2567		165,13
0+540,00		4,8234	20,00	-2,0987	2,4117	-41,97	48,23
0+560,00	-4,1974		20,00	-2,0987	1,3102	-41,97	26,20
0+580,00		2,6203	20,00		9,8334		196,67
0+600,00		17,0464	20,00		25,7232		514,46
0+620,00		34,3999	20,00		32,7542		655,08
0+640,00		31,1084	20,00		24,0367		480,73
0+660,00		16,9849	20,00		10,9222		218,44
0+680,00		4,8795	20,00	-4,7665	2,4398	-95,33	48,80
0+700,00	-9,5329		20,00	-16,8998		-338,00	
0+720,00	-24,2687		20,00	-29,0377		-580,75	
0+740,00	-33,8087		20,00	-27,9908		-559,82	
0+760,00	-22,1729		20,00	-15,7882		-315,76	
0+780,00	-9,4035		20,00	-4,7018	3,3575	-94,04	67,15
0+800,00		6,7149	20,00		13,2842		265,28
0+820,00		19,8134	20,00		20,9820		419,64
0+840,00		22,1505	20,00		17,9934		359,87
0+860,00		13,8362	20,00		9,7212		194,42
0+880,00		5,8062	20,00	-1,0492	3,0517	-20,98	61,03
0+900,00	-2,0984	0,4972	20,00	-5,0226	0,2488	-100,45	4,97
0+920,00	-7,9467		20,00	-11,1071		-222,14	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
0+940,00	-14,2675		20,00	-15,6535		-313,07	
0+960,00	-17,0394		20,00	-18,8930		-377,86	
0+980,00	-20,7266		20,00	-21,0476		-420,95	
1+000,00	-21,3686		20,00	-18,7960		-335,92	
1+020,00	-12,2233		20,00	-15,0484		-300,97	
1+040,00	-17,8734		20,00	-21,7069		-434,14	
1+060,00	-25,5403		20,00	-24,0900		-481,60	
1+080,00	-22,6197		20,00	-18,2837		-365,67	
1+100,00	-13,9477		20,00	-9,1497		-182,99	
1+120,00	-4,3516		20,00	-3,4348	0,0749	-68,70	1,50
1+140,00	-2,5180	0,1497	20,00	-3,3904	0,0749	-67,81	1,50
1+160,00	-4,2627		20,00	-8,0188		-160,34	
1+180,00	-11,7708		20,00	-11,0387		-220,77	
1+200,00	-10,3066		20,00	-7,8099		-156,20	
1+220,00	-5,3132		20,00	-3,6279	0,3502	-72,56	7,00
1+240,00	-1,9425	0,7004	20,00	-0,9713	2,7283	-19,43	54,57
1+260,00		4,7562	20,00		8,4380		168,76
1+280,00		12,1197	20,00		15,4388		308,78
1+300,00		18,7579	20,00		17,1613		343,23
1+320,00		15,5646	20,00		20,1649		403,30
1+340,00		24,7651	20,00		26,6546		533,09
1+360,00		28,5441	20,00		30,2764		605,53
1+380,00		32,0086	20,00		28,3987		567,97
1+400,00		24,7887	20,00		26,3166		526,33
1+420,00		27,8444	20,00		27,0931		541,88
1+440,00		26,3418	20,00		25,4973		509,95
1+460,00		24,6527	20,00		23,9231		478,46
1+480,00		23,1934	20,00		22,5747		451,49
1+500,00		21,9559	20,00		20,6302		412,60
1+520,00		19,3045	20,00		18,5366		370,73
1+540,00		17,7687	20,00		19,1334		382,67
1+560,00		20,4981	20,00		20,2906		405,81
1+580,00		20,0831	20,00		18,7065		374,13
1+600,00		17,3299	20,00		14,5732		291,46
1+620,00		11,8165	20,00		10,4571		209,14
1+640,00		9,0976	20,00		7,5890		151,78
1+660,00		6,0804	20,00		5,4504		109,01
1+680,00		4,8203	20,00		4,7373		94,75
1+700,00		4,6543	20,00		4,9598		99,20
1+720,00		5,2652	20,00		10,3334		206,67
1+740,00		15,4015	20,00		17,2929		345,88
1+760,00		19,1842	20,00		21,0699		421,40
1+780,00		22,9555	20,00		23,9071		478,14
1+800,00		24,8587	20,00		24,7810		495,62
1+820,00		24,7033	20,00		24,1107		482,21
1+840,00		23,5181	20,00		22,8309		456,62
1+860,00		22,1436	20,00		22,6775		453,55

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
1+880,00		23,2114	20,00		23,2370		464,74
1+900,00		23,2626	20,00		22,2753		445,51
1+920,00		21,2879	20,00		20,2453		404,91
1+940,00		19,2026	20,00		18,2276		324,55
1+960,00		13,2526	20,00		11,1516		223,03
1+980,00		9,0508	20,00		8,6384		172,77
2+000,00		8,2261	20,00		9,1214		182,43
2+020,00		10,0187	20,00		12,4988		249,97
2+040,00		14,9805	20,00		18,4433		368,87
2+060,00		21,9061	20,00		25,4456		508,91
2+080,00		28,9850	20,00		32,3748		647,50
2+100,00		35,7645	20,00		38,0954		721,91
2+120,00		36,4262	20,00		36,7993		735,99
2+140,00		37,1724	20,00		35,6092		712,18
2+160,00		34,0460	20,00		32,1408		642,82
2+180,00		30,2356	20,00		33,9875		679,75
2+200,00		37,7393	20,00		28,8355		576,71
2+220,00		19,9317	20,00		14,8922		297,84
2+240,00		9,8526	20,00		7,8937		157,87
2+260,00		5,9348	20,00		5,4394		108,79
2+280,00		4,9439	20,00		12,9383		258,73
2+300,00		20,9286	20,00		22,0877		441,35
2+320,00		23,2067	20,00		15,0776		301,55
2+340,00		6,9484	20,00		5,7338		114,68
2+360,00		4,5192	20,00	-2,4524	2,2598	-49,05	45,19
2+380,00	-4,9048		20,00	-15,9331		-318,66	
2+400,00	-26,9613		20,00	-40,1030		-802,06	
2+420,00	-53,2447		20,00	-67,4761		-1.349,52	
2+440,00	-81,7075		20,00	-83,9808		-1.679,62	
2+460,00	-86,2540		20,00	-89,1092		-1.782,18	
2+480,00	-91,9644		20,00	-94,8633		-1.897,27	
2+500,00	-97,7621		20,00	-94,5046		-1.890,09	
2+520,00	-91,2471		20,00	-87,0922		-1.741,84	
2+540,00	-82,9373		20,00	-72,9828		-1.459,25	
2+560,00	-62,9879		20,00	-49,5788		-991,58	
2+580,00	-36,1697		20,00	-23,9553		-479,11	
2+600,00	-11,7408		20,00	-7,9490		-158,98	
2+620,00	-4,1571		20,00	-9,0616		-181,23	
2+640,00	-13,9880		20,00	-19,5879		-391,76	
2+660,00	-25,2097		20,00	-34,3957		-687,91	
2+680,00	-43,5817		20,00	-49,9001		-998,00	
2+700,00	-56,2184		20,00	-56,8898		-1.137,80	
2+720,00	-57,5612		20,00	-54,5762		-1.091,52	
2+740,00	-51,5911		20,00	-41,1371		-822,74	
2+760,00	-30,6831		20,00	-21,1436		-422,87	
2+780,00	-11,6041		20,00	-15,3217		-306,43	
2+800,00	-19,0393		20,00	-15,9911		-319,82	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUÍN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
2+820,00	-12,9429		20,00	-9,3781		-187,56	
2+840,00	-5,8132		20,00	-2,9066	1,6657	-58,13	33,31
2+860,00		3,3314	20,00		7,3373		146,75
2+880,00		11,3432	20,00		16,7383		334,77
2+900,00		22,1333	20,00		27,1747		543,49
2+920,00		32,2160	20,00		35,8970		717,94
2+940,00		39,5780	20,00		41,0559		821,12
2+960,00		42,5338	20,00		41,5351		830,70
2+980,00		40,5363	20,00		38,2831		765,66
3+000,00		36,0298	20,00		34,1840		683,68
3+020,00		32,3381	20,00		32,4566		649,13
3+040,00		32,5751	20,00		32,8649		657,30
3+060,00		33,1547	20,00		34,5758		691,52
3+080,00		35,9989	20,00		35,1235		702,47
3+100,00		34,2500	20,00		33,5199		670,40
3+120,00		32,7898	20,00		31,2837		625,67
3+140,00		29,7776	20,00		27,7106		554,21
3+160,00		25,6435	20,00		33,7415		674,83
3+180,00		41,8395	20,00		40,2837		805,67
3+200,00		38,7279	20,00		35,2369		704,74
3+220,00		31,7458	20,00		27,8684		557,37
3+240,00		23,9909	20,00		21,8446		436,89
3+260,00		19,6982	20,00		18,7982		375,96
3+280,00		17,8982	20,00		17,8497		356,99
3+300,00		17,8011	20,00		18,2921		365,84
3+320,00		18,7831	20,00		20,3011		406,02
3+340,00		21,8191	20,00		22,9611		459,22
3+360,00		24,1031	20,00	-6,2039	12,0516	-124,08	241,03
3+380,00	-12,4077		20,00	-17,7418		-354,84	
3+400,00	-23,0758		20,00	-28,6122		-572,24	
3+420,00	-34,1486		20,00	-38,3904		-767,81	
3+440,00	-42,6321		20,00	-45,2852		-905,70	
3+460,00	-47,9382		20,00	-50,7630		-1.015,28	
3+480,00	-53,5877		20,00	-54,4517		-1.089,03	
3+500,00	-55,3157		20,00	-56,1848		-1.123,70	
3+520,00	-57,0538		20,00	-58,0537		-1.161,07	
3+540,00	-59,0538		20,00	-59,9325		-1.198,65	
3+560,00	-60,8114		20,00	-62,3365		-1.246,73	
3+580,00	-63,8615		20,00	-65,1414		-1.302,83	
3+600,00	-66,4213		20,00	-67,3201		-1.346,40	
3+620,00	-68,2189		20,00	-69,1227		-1.382,45	
3+640,00	-70,0265		20,00	-68,3258		-1.366,52	
3+660,00	-66,6250		20,00	-61,4638		-1.229,28	
3+680,00	-56,3025		20,00	-51,0430		-1.020,86	
3+700,00	-45,7835		20,00	-41,0082		-820,16	
3+720,00	-36,2328		20,00	-31,3916		-627,83	
3+740,00	-26,5504		20,00	-22,3225		-446,45	

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquín - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
3+760,00	-18,0946		20,00	-13,9579		-279,16	
3+780,00	-9,8211		20,00	-5,9927	0,2132	-119,85	4,26
3+800,00	-2,1642	0,4264	20,00	-1,0821	3,3995	-21,64	67,99
3+820,00		6,3725	20,00		9,8122		196,24
3+840,00		13,2519	20,00		16,9967		339,93
3+860,00		20,7415	20,00		23,6131		472,26
3+880,00		28,4948	20,00		19,1455		382,91
3+900,00		11,8084	20,00	-1,8667	5,9032	-37,33	118,06
3+920,00	-3,7333		20,00	-12,3020		-246,04	
3+940,00	-20,8706		20,00	-30,2611		-605,22	
3+960,00	-39,6516		20,00	-49,5878		-991,76	
3+980,00	-59,5240		20,00	-68,2474		-1,384,95	
4+000,00	-76,9708		20,00	-82,3535		-1,647,07	
4+020,00	-87,7361		20,00	-90,6640		-1,813,28	
4+040,00	-93,5918		20,00	-98,5396		-1,970,79	
4+060,00	-103,4874		20,00	-95,6504		-1,913,01	
4+080,00	-87,8134		20,00	-83,1579		-1,663,16	
4+100,00	-78,5023		20,00	-71,8394		-1,438,79	
4+120,00	-65,3764		20,00	-58,7980		-1,175,96	
4+140,00	-52,2196		20,00	-45,7628		-915,28	
4+160,00	-39,3080		20,00	-33,4612		-669,22	
4+180,00	-27,6164		20,00	-22,1945		-443,89	
4+200,00	-16,7725		20,00	-12,9684		-259,37	
4+220,00	-9,1643		20,00	-5,9172	0,0534	-118,34	1,07
4+240,00	-2,6701	0,1088	20,00	-1,3351	1,3031	-26,70	26,06
4+260,00		2,4993	20,00	-2,0882	1,2497	-41,76	24,99
4+280,00	-4,1764		20,00	-4,0836		-81,67	
4+300,00	-3,9907		20,00	-3,9005		-78,01	
4+320,00	-3,8102		20,00	-4,6530		-93,06	
4+340,00	-5,4957		20,00	-3,6462	0,4813	-72,92	9,63
4+360,00	-1,7967	0,9626	20,00	-0,8984	5,9409	-17,97	118,82
4+380,00		10,9192	20,00		16,4198		328,40
4+400,00		21,9204	20,00		29,1745		583,49
4+420,00		36,4285	20,00		43,5128		870,25
4+440,00		50,5967	20,00		52,1477		1,042,95
4+460,00		53,6996	20,00		48,0908		961,82
4+480,00		42,4829	20,00		34,6884		693,77
4+500,00		26,8938	20,00		23,6370		472,74
4+520,00		20,3802	20,00		14,7486		294,97
4+540,00		9,1169	20,00	-5,1868	4,5585	-103,74	91,17
4+560,00	-10,3735		20,00	-13,6960		-273,92	
4+580,00	-17,0185		20,00	-16,5897		-331,79	
4+600,00	-16,1609		20,00	-13,9709		-279,42	
4+620,00	-11,7808		20,00	-11,2651		-225,30	
4+640,00	-10,7494		20,00	-5,3747	0,8133	-107,49	16,27
4+660,00		1,6265	20,00		8,5802		171,60
4+680,00		15,5338	20,00		21,9357		438,71

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
4+700,00		28,3375	20,00		34,0062		680,12
4+720,00		39,6749	20,00		42,5648		851,30
4+740,00		45,4546	20,00		44,9122		898,24
4+760,00		44,3698	20,00		50,0156		1.000,31
4+780,00		55,6613	20,00		56,1169		1.122,34
4+800,00		56,5724	20,00		50,6507		1.013,01
4+820,00		44,7289	20,00		38,0835		721,67
4+840,00		27,4381	20,00		18,8225		376,45
4+860,00		10,2089	20,00	-1,8608	5,1035	-37,22	102,07
4+880,00	-3,7215		20,00	-7,2628		-145,26	
4+900,00	-10,8040		20,00	-9,5467		-190,93	
4+920,00	-8,2893		20,00	-4,1447	1,8937	-82,89	37,87
4+940,00		3,7874	20,00		8,4163		168,33
4+960,00		13,0452	20,00		18,9848		379,70
4+980,00		24,8243	20,00		31,4968		629,94
5+000,00		38,0692	20,00		40,0032		800,08
5+020,00		41,9372	20,00		40,5763		811,53
5+040,00		39,2153	20,00		35,3002		706,00
5+060,00		31,3850	20,00		27,2980		545,96
5+080,00		23,2110	20,00		19,6103		392,21
5+100,00		16,0096	20,00		12,6760		253,52
5+120,00		9,3424	20,00		6,3280		126,56
5+140,00		3,3136	20,00	-3,4886	1,6568	-69,77	33,14
5+160,00	-6,9772		20,00	-9,6080		-192,16	
5+180,00	-12,2387		20,00	-12,7723		-255,45	
5+200,00	-13,3059		20,00	-12,4163		-248,33	
5+220,00	-11,5267		20,00	-10,6114		-212,23	
5+240,00	-9,6960		20,00	-11,5887		-231,77	
5+260,00	-13,4813		20,00	-13,9732		-279,46	
5+280,00	-14,4650		20,00	-13,9383		-278,77	
5+300,00	-13,4116		20,00	-12,1489		-242,98	
5+320,00	-10,8862		20,00	-5,4431	2,0976	-108,86	41,95
5+340,00		4,1852	20,00	-0,4235	2,7841	-8,47	55,68
5+360,00	-0,8469	1,3730	20,00	-0,4235	5,1165	-8,47	102,33
5+380,00		8,8599	20,00	-1,1853	4,5389	-23,71	90,78
5+400,00	-2,3705	0,2178	20,00	-1,1853	2,7216	-23,71	54,43
5+420,00		5,2253	20,00		8,3548		167,09
5+440,00		11,4838	20,00		14,6110		292,22
5+460,00		17,7381	20,00		27,7886		555,77
5+480,00		37,8391	20,00		44,7170		894,34
5+500,00		51,5948	20,00		47,9447		958,89
5+520,00		44,2946	20,00		33,4731		669,46
5+540,00		22,6515	20,00	-0,8715	11,8864	-17,43	237,73
5+560,00	-1,7429	1,1213	20,00	-0,8715	4,9354	-17,43	98,71
5+580,00		8,7494	20,00	-9,9113	4,3747	-198,23	87,49
5+600,00	-19,8228		20,00	-14,1662		-283,32	
5+620,00	-8,5097		20,00	-7,8540		-157,08	

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo

Perfil 4 Win

Obra: Diseño Vial de Circunvalación de la ciudad de Gral. Resquin - Calle Paloma

Tramo: -6+000,00

Tipo: Proyecto

Volúmen: Total

Banquina Izquierda

Banquina Derecha

Progresiva m.	Áreas		Distancia m.	Áreas Medias		Volumen	
	Excavación m²	Terraplén m²		Excavación m²	Terraplén m²	Excavación m³	Terraplén m³
5+640,00	-7,1982		20,00	-9,5073		-170,15	
5+660,00	-9,8164		20,00	-4,9082	1,8341	-98,16	36,88
5+680,00		3,6681	20,00		4,1369		82,74
5+700,00		4,6056	20,00		5,6100		112,20
5+720,00		6,6144	20,00		8,0417		160,83
5+740,00		9,4689	20,00		10,2415		204,83
5+760,00		11,0140	20,00		13,1225		262,45
5+780,00		15,2310	20,00		21,3532		427,06
5+800,00		27,4753	20,00		33,4711		669,42
5+820,00		39,4668	20,00		31,4228		628,46
5+840,00		23,3788	20,00		19,5057		390,11
5+860,00		15,6326	20,00		12,6411		252,82
5+880,00		9,6496	20,00	-3,9282	4,8248	-78,56	96,50
5+900,00	-7,8563		20,00	-18,4305		-368,61	
5+920,00	-29,0047		20,00	-28,5910		-571,82	
5+940,00	-28,1772		20,00	-28,4315		-568,63	
5+960,00	-24,6857		20,00	-24,9328		-498,66	
5+980,00	-25,1799		20,00	-14,6218		-292,44	
6+000,00	-4,0636						
Totales:			6.000,00 m			-78.934,40 m³	70.053,50 m³

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA

Señalización Vertical

Prog.	Lado	Diseño	Dimensiones	Cantidad	Total m²
3+000,00 Derecho 3+080,00 Izquierdo		 P-1	0,90 x 0,90m	2	1,82
0+800,00 Derecho 2+800,00 Derecho 4+450,00 Izquierdo		 P-2a	0,90 x 0,90m	3	2,43
0+860,00 Izquierdo 3+100,00 Izquierdo 4+300,00 Derecho		 P-2b	0,90x 0,90m	3	2,43
2+840,00 Derecho 2+840,00 Izquierdo 3+240,00 Derecho 3+240,00 Izquierdo		 P-3	0,90x 0,90m	4	3,24
2+740,00 Derecho 2+940,00 Izquierdo 3+140,00 Derecho 3+340,00 Izquierdo		 P-4	0,90x 0,90m	4	3,24
2+640,00 Derecho 3+440,00 Izquierdo		 P-5	0,90x 0,90m	2	1,82
5+950,00 Derecho		 R-1	0,75 x 0,75m	1	0,68
0+130,00 Derecho 0+132,00 Izquierdo 0+474,00 Izquierdo 0+687,00 Izquierdo 1+268,00 Izquierdo 2+720,00 Derecho 3+130,00 Izquierdo 4+180,00 Derecho 5+400,00 Derecho 5+507,00 Izquierdo 5+674,00 Izquierdo 5+674,00 Derecho 5+970,00 Izquierdo		 R-2	0,75x1,00	13	9,75

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA

Señalización Vertical

Prog.	Lado	Diseño	Dimensiones	Cantidad	Total m²
2+920,00 Derecho 3+160,00 Izquierdo		 R-3	0,75x1,00	2	1,5
2+540,00 Derecho 3+540,00 Izquierdo		 R-4	0,75x1,00	2	1,5
0+020,00 Derecho		 I-1	2,00 x 1,00	1	2,00
1+180,00 Derecho		 I-2	2,00 x 0,50	1	1,00
5+960,00 Derecho		 I-3	2,00 x 0,50	1	1,00
Total m² - Señalización Vertical					32,14
Total m² - Señales Precedentes					14,58
Total m² - Señales Reglamentarias					13,56
Total m² - Informaciones					4,00

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Apéndice D: PLANILLAS DE PRECIOS UNITARIOS

Fecha	ITEM:	1.1	Unidad
noviembre 24, 2018	Desbroce , desbosque y limpieza		Ha
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA			
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario
			Gs. M.Ext
Topadora	CAT D6	0,4000	514.457
Motoniveladora	AT.140 - CHAMPIO	0,000	421.367
Pala Cargadora	CAT 930/924	0,3008	303.706
Tumba Sencillo	8 m³	2,0351	277.741
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	178.807
A) Total			871.308
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario
			Gs. M.Ext
AYUDANTES	8		19.131
OFICIAL	1		25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990
B) Total			178.807
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		0,100	Costo Horario(A+B)
			1.050.115
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION:(A-B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.	
		10.501.155	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario
			Gs. M.Ext
E) Total			
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario
			Gs. M.Ext
F) Total			
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud	10.501.155
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud	2.100.231
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud	1.890.208
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud	14.491.593
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud	14.491.590
Gs:			
U\$s:			

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Excavación No Clasificada	1.2			Unidad m³
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA					
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
Retroexcavadora	CAT 325	1,0000	532.808		532.808
Motoniveladora	AT.140 - CHAMPIO	0,833	421.367		351.125
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	19.131		957
A) Total					884.890
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
AYUDANTES	1		19.131		19.131
OFICIAL			25.761		0
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990		0
B) Total					19.131
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		100,000	Costo Horario(A+B)		904.021
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.		9.040	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
E) Total					
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
De suelo de excavación	1,40	1,8000	3.580		9.022
F) Total					9.022
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud		18.062
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud		3.612
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)			Gs+M.Ext/Ud		3.251
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			Gs+M.Ext/Ud		24.925
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud		24.930
Gs:					
U\$:					

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha	ITEM:		1.3		Unidad	
noviembre 24, 2018	Excavación de Zanjas de Drenaje				m³	
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.
Retroexcavadora c/pala	CAT 416	1,0000	195.013		195.013	
Motoniveladora	AT.140 - CHAMPIO	0,2688	421.367		113.264	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	19.131		957	
A) Total					309.234	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.
AYUDANTES	1		19.131		19.131	
OFICIAL			25.761		0	
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990		0	
B) Total					19.131	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		25,000	Costo Horario(A+B)		328.365	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.			13.135	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.
E) Total						
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.
De suelo de excavación	1,00	1,8000	3.580		6.444	
F) Total					6.444	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud			19.579	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud	20,00%		3.916	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bei)		Gs+M.Ext/Ud	18,00%		3.524	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bei (CU)		Gs+M.Ext/Ud			27.018	
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud			27.020	
Gs:						
U\$S:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Terraplén	1.4	Unidad m³
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA			
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario Gs. M.Ext
Retroexcavadora	CAT 325	0,5000	532.808
Motoniveladora	CAT.14G	1,333	643.035
Tractor Agrícola	150-180 HP	1,000	280.412
Rastras Pesada	ROME	1,000	41.770
Compactador	CA25-VAP70	1,000	265.797
Regador de Agua		1,000	277.741
Motobomba	6"	0,500	89.112
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	140.546
A) Total			2.041.066
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario Gs. M.Ext
AYUDANTES	6	1,0	19.131
OFICIAL	1	1,0	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990
B) Total			140.546
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=			80,000 Costo Horario(A+B)
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			Gs+M.Ext/Ud.
E) MATERIALES			Costo horario Gs. M.Ext
Canon de Suelo	m³	1,6000	3.000
E) Total			4.800
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
De suelo	2,50	1,6000	3.000
F) Total			12.000
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)			Gs+M.Ext/Ud
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			Gs+M.Ext/Ud
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud
Gs:			44.070
U\$S:			8.814
			7.933
			60.817
			60.820

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 2.1 Sub base de Suelo Agregado (CBR>60%)	Unidad m³				
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Motoniveladora	CAT. 14G	1,0000	643.035		643.035	
Compactador Liso	CC-43 VIBRO	0,3029	233.314		70.671	
Compactador Neumatico	CP-27 -CP30	1,103	220.642		243.346	
Regador de Agua		0,800	277.741		222.193	
Motobomba	6"	0,300	89.112		26.734	
Distribuidora de Piedra- Aridos		0,556	230.173		127.976	
Retroexcavadora	CAT 325	0,145	532.808		77.257	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	38.262		1.913	
A) Total					1.413.125	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	2	1,0	19.131		38.262	
OFICIAL			25.761			
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990			
B) Total					38.262	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		100,000	Costo Horario(A+B)		1.451.387	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D) Gs+M.Ext/Ud.					14.514	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Canon de Suelo	m³	1,2180	2.500		3.045	
Piedra Triturada	Tn	1,9880	25.000		49.700	
E) Total					52.745	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
De suelo	0,80	1,21800	2.804		2.732	
De Piedra Triturada a Pista	0,80	1,98800	2.185		3.475	
F) Total					6.207	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)					Gs+M.Ext/Ud	73.466
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)					Gs+M.Ext/Ud	20,00% 14.693
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)					Gs+M.Ext/Ud	18,00% 13.224
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)					Gs+M.Ext/Ud	101.384
COSTO UNITARIO ADOPTADO					Gs+M.Ext/Ud	101.386
Gs:						
U\$s:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 2.2 Base Granular Estabilizada (CBR>100%)		Unidad m³			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Motoniveladora	CAT.14G	0,3000	643.035		192.911	
Compactador Liso	CC-43 VIBRO	1,1429	233.314		266.654	
Compactador Neumatico	CP-27 -CP30	1,143	220.642		252.172	
Regador de Agua		0,533	277.741		148.119	
Motobomba	6"	0,267	89.112		23.766	
Distribuidora de Piedra- Aridos		0,667	230.173		153.456	
Retroexcavadora	CAT 325	0,145	532.808		77.257	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	10,00%	278.820		27.882	
A) Total					1.142.218	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	10	1,0	19.131		191.308	
OFICIAL	2	1,0	25.761		51.522	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1	35.990		35.990	
B) Total					278.820	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		50,000	Costo Horario(A+B)		1.421.038	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION:(A+B)/(C)= (D) Gs+M.Ext/Ud.					28.421	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Canon de Suelo	m³	0,6500	2.500		1.625	
Piedra Triturada	Tn	2,6500	35.000		92.750	
E) Total					94.375	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
De suelo	3,75	0,42000	2.804		4.416	
De Piedra Triturada a Acopio	3,00	2,52000	2.185		16.519	
De Mezcla Estabilizada a Pista	3,75	3,15000	1.406		16.604	
F) Total					37.539	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud		160.335	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud 20,00%		32.067	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bei)			Gs+M.Ext/Ud 18,00%		28.860	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bei (CU)			Gs+M.Ext/Ud		221.263	
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud		221.260	
Gs:						
U\$s:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 2.3 Carpeta de Concreto Asfáltico		Unidad m³			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Terminadora Asfáltica	CP-27 -CP30 CC-43 VIBRO Regador de Agua Motobomba 6"	1,0000	331.585		331.585	
Compactador Neumatico		2,143	220.642		472.814	
Compactador Liso		2,143	233.314		499.968	
Regador de Agua		0,204	277.741		56.659	
Motobomba		0,102	89.112		9.089	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	10,00%	1.182.720		118.272	
A) Total					1.488.388	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	9	4,0	19.131		688.709	
OFICIAL	2	4,0	25.761		206.088	
OFICIAL ESPECIALIZADO	2	4,0	35.990		287.923	
B) Total					1.182.720	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		24,000	Costo Horario(A+B)		2.671.108	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			Gs+M.Ext/Ud.		111.296	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Mezcla Asfáltica	tn	2,3500	500.000		1.175.000	
E) Total					1.175.000	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
De Mezcla Asfáltica	8,00	2,35000	1.252		23.546	
F) Total					23.546	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		1.309.842		
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	261.968	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	235.772	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud		1.807.582		
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud		1.807.580		
Gs:						
U\$S:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 2.4 Tratamiento Superficial Simple		Unidad m²				
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA							
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO		
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext	
	Tractor Agrícola	150-180 HP	1,000	280.412		280.412	
	Barredorasopladora	Frachia	1,000	66.260		66.260	
	Compresor	Port Chico	0,480	136.412		65.478	
	Regador de Agua		0,960	277.741		266.631	
	Motobomba	6"	0,480	89.112		42.774	
	Regador de Asfalto		0,960	330.902		317.666	
	Pala Cargadora	CAT 930/924	0,096	303.706		29.156	
	Tumba Doble Eje 6x4	12m²	0,800	415.740		332.592	
	Distribuidora de Piedra Tratamiento		0,600	91.915		55.149	
	Compactador Liso	CC-43 VIBRO	0,400	233.314		93.325	
	Compactador Neumatico	CP-27 -CP30	0,400	220.642		88.257	
EQUIP.MENOR Y HERR		% S/M.O	10,00%	357.615		35.761	
A) Total					1.673.462		
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO		
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext	
	AYUDANTES	8	2,0	19.131		306.093	
	OFICIAL	1	2,0	25.761		51.522	
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990				
B) Total					357.615		
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		480,000	Costo Horario(A+B)		2.031.077		
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.		4.231			
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO		
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext	
	Material RL1C	lt	1,4000	4.500		6.300	
	Gas Oil	lt	0,0076	6.800		52	
Piedra Triturada VI	Tn	0,0120	70.000		840		
E) Total					7.192		
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO		
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext	
	De Piedra triturada	2,00	0,01200	2.185		52	
F) Total					52		
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		11.476			
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	2.295		
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	2.066		
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud		15.836			
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud		15.840			
Gs:							
U\$S:							

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Imprimación Asfáltica	2.5	Unidad m²
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA			
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario Gs. M.Ext
Tractor Agrícola	150-180 HP	1,000	280.412
Barredorasopladora	Frachia	1,000	66.260
Regador de Asfalto		1,000	330.902
EQUIP.MENOR Y HERR.	% S/M.O	5,00%	159.677
A) Total			685.558
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario Gs. M.Ext
AYUDANTES	7	1,0	19.131
OFICIAL	1	1,0	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990
B) Total			159.677
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=			1.000,000 Costo Horario(A+B)
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			845.235
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
Material MC-30	lt	1,0000	6.511
Gas Oil	lt	0,0174	5.860
Canon de Suelo	m³	0,0500	2.500
E) Total			6.738
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
De suelo	3,75	0,05000	2.804
F) Total			526
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			8.109
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			20,00%
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)			18,00%
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			11.190
COSTO UNITARIO ADOPTADO			11.190
Gs:			
U\$S:			

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Riego de Liga	2.6	Unidad m²	
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA				
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario Gs. M.Ext	COSTO TOTAL HORARIO Gs. M.Ext
Tractor Agrícola	150-180 HP	1,0000	280.412	280.412
Barredorasopladora	Fracchia	1,000	66.260	66.260
Regador de Asfalto		1,000	330.902	330.902
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	159.677	7.984
A) Total				685.558
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario Gs. M.Ext	COSTO TOTAL HORARIO Gs. M.Ext
AYUDANTES	7	1,0	19.131	133.916
OFICIAL	1	1,0	25.761	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990	
B) Total				159.677
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		750,000	Costo Horario(A+B)	845.235
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)				1.127
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext	COSTO TOTAL HORARIO Gs. M.Ext
Material RR1C	lt	0,5000	4.500	2.250
Gas Oil	lt	0,0104	5.860	61
E) Total				2.311
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext	COSTO TOTAL HORARIO Gs. M.Ext
F) Total				
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		3.438
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud	20,00%	688
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud	18,00%	619
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud		4.744
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud		4.740
Gs:				
U\$S:				

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 3.1 Alcantarilla Tubular Simple de H"A" Ø 0,80m		Unidad ml			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Retroexcavadora c/pala	CAT 416	1,000	195.013		195.013	
Tumba Doble Eje 6x4	12m³	0,500	415.740		207.870	
Vibrocompactador Manual		2,000	81.708		163.415	
Camión Playo c/Hidrogén		0,133	284.374		37.907	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	393.174		19.659	
A) Total					623.863	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Colocación de Tubos						
AYUDANTES	3	1,20	19.131		68871	
OFICIAL	1	1,20	25.761		30913	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1,20	35.990		43188	
Cabeceras					0	
AYUDANTES	3	0,90	19.131		51653	
OFICIAL	1	0,90	25.761		23185	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	0,90	35.990		32391	
Lecho de asiento de tubos					0	
AYUDANTES	3	1,20	19.131		68871	
OFICIAL	1	1,20	25.761		30913	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1,20	35.990		43188	
B) Total					393.174	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		2,500	Costo Horario(A+B)		1.017.038	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D) Gs+M.Ext/Ud.					406.815	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Caños H"A" Ø 0,80 m	ml	1,0200	316.019		322.339	
Hormigón ciclópeo para cabeceras						
Cemento Portland	kg	267,5000	800		214.000	
Arena Lavada	m³	7,2000	20.000		144.000	
Piedra Triturada IV	Tn	1,2483	52.000		64.913	
Piedra Bruta	m³	0,4756	25.000		11.889	
Hormigón fck ≥ 90 kg/cm2 para lecho asiento de tubos						
Cemento Portland	kg	69,4800	800		55.584	
Arena Lavada	m³	0,1930	20.000		3.860	
Piedra Triturada IV	Tn	0,5790	52.000		30.108	
Mortero 1/3 para juntas	m3	0,0100	500.000		5.000	
E) Total					851.694	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
De Arena Lavada	1,50	7,3930	3.672		40.725	
De Piedra triturada	1,50	1,8273	1.449		3.971	
De Piedra Bruta	1,50	0,4756	4.284		3.056	
F) Total					47.752	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)					1.306.261	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)					261.252	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)					235.127	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)					1.802.640	
COSTO UNITARIO ADOPTADO					1.802.640	
Gs:						
U\$S:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Aloantarilla Celular Triple de H ² A de 2,00m x 2,00m	3.2	Unidad ml
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA			
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario Gs. M.Ext
Retroexcavadora c/pala	CAT 415	6,667	195.013
Tumba Doble Eje 6x4	12m ³	2,500	415.740
Vibrocompactador Manual		2,500	81.708
Camión Playo c/Hidrogrúa		1,000	284.374
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	10.664.916
A) Total			3.361.328
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario Gs. M.Ext
Colocación de Tubos			
AYUDANTES	8	19,7940	19.131
OFICIAL	4	19,7940	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	19,7940	35.990
Cabeceeras			
AYUDANTES	8	14,8455	19.131
OFICIAL	4	14,8455	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	14,8455	35.990
Lecho de asiento de tubos			
AYUDANTES	4	3,9588	19.131
OFICIAL	1	3,9588	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	3,9588	35.990
B) Total			10.664.916
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P.H=		1.000,000	Costo Horario(A+B)
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)(C)= (D)			14.026.244
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)(C)= (D)			14.026
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
Cemento Portland	kg	1487,5000	900
Arena Lavada	m ³	2,2100	20.000
Piedra Triturada V	Tn	5,9500	60.000
Madera para encofrado	pulg	438,6667	800
Varillas de Acero	kg	382,5000	5.500
Hormigón para Cabeceeras			
Cemento Portland	kg	2121,0000	900
Arena Lavada	m ³	3,0300	20.000
Piedra Triturada V	Tn	9,0900	60.000
Madera para encofrado	pulg	667,6923	800
Varillas de Acero	kg	319,4615	5.500
Hormigón para Base de Asiento de aloantarilla celular y cabeceeras			
Cemento Portland	kg	948,1846	900
Arena Lavada	m ³	2,5338	20.000
Piedra Triturada V	Tn	7,9015	60.000
E) Total			10.338.881
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
De Arena Lavada	2,00	10,8935	3.672
De Piedra triturada	2,00	32,0004	1.449
F) Total			172.740
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			10.623.428
GASTOS GENERALES: % c/CDT (GG)			2.104.686
BENE., IMPTS: % c/CDT (Bel)			1.894.217
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			14.522.330
COSTO UNITARIO ADOPTADO			14.622.930
Gs:			
U\$S:			

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 3.3 Aloantarilla Celular Simple de H°A° de 1,00m x 1,00m				Unidad ml
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA					
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
Retroexcavadora c/pala	CAT 416	1,000	195.013		195.013
Tumba Doble Eje 6x4	12m²	0,500	415.740		207.870
Vibrocompactador Manual		1,250	81.708		102.135
Camión Playo c/Hidrogrúa		0,125	284.374		35.547
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	1.077.592		53.880
A) Total					594.443
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
AYUDANTES	8	2,0000	19.131		306093
OFICIAL	4	2,0000	25.761		206088
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	2,0000	35.990		71981
Cabeceeras					
AYUDANTES	8	1,5000	19.131		229570
OFICIAL	4	1,5000	25.761		154566
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1,5000	35.990		53986
Base de Asiento					
AYUDANTES	4	0,4000	19.131		30609
OFICIAL	1	0,4000	25.761		10304
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	0,4000	35.990		14396
B) Total					1.077.592
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		2,000	Costo Horario(A+B)		1.672.036
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.		836.018	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
Cemento Portland	kg	248,5000	900		223.650
Arena Lavada	m²	0,3692	20.000		
Piedra Triturada V	Tn	0,9940	60.000		59.640
Madera para encofrado	pulg	108,0000	800		86.400
Varillas de Acero	kg	63,9000	5.500		351.450
Hormigón para Cabeceeras					
Cemento Portland	kg	642,9231	900		578.631
Arena Lavada	m²	0,9185	20.000		18.369
Piedra Triturada V	Tn	2,7554	60.000		165.323
Madera para encofrado	pulg	85,6410	800		68.513
Varillas de Acero	kg	58,5923	5.500		322.808
Hormigón para Base de Asiento de aloantarilla celular y cabeceeras					
Cemento Portland	kg	99,00	900		89.100
Arena Lavada	m²	0,28	20.000		5.500
Piedra Triturada V	Tn	0,83	60.000		49.500
E) Total					2.018.884
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
De Arena Lavada	2,00	1,5627	3.672		11.477
De Piedra triturada	2,00	4,5744	1.449		13.256
F) Total					24.733
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		2.878.834	
GASTOS GENERALES: % c/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	
BENE., IMPTS: % c/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud		3.973.896	
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud		3.973.900	
Gs:					
U\$:					

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 3.4 Aloantarilla Celular Doble de H ² A ² de 2,00m x 2,00m				Unidad ml			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA								
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO			
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.		
Retroexcavadora c/pala	CAT 416	3,000	195.013		585.038			
Tumba Doble Eje 6x4	12m²	1,759	415.740		735.527			
Vibrocompactador Manual		1,759	81.708		144.557			
Camión Playo c/Hidrogrúa		1,250	284.374		355.467			
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	1.571.023		78.551			
A) Total					1.899.140			
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO			
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.		
AYUDANTES	8	3,0000	19.131		459.139			
OFICIAL	4	3,0000	25.761		309.132			
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	3,0000	35.990		107.971			
Cabeceeras								
AYUDANTES	8	2,0000	19.131		306.093			
OFICIAL	4	2,0000	25.761		206.088			
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	2,0000	35.990		71.981			
Base de Asiento								
AYUDANTES	4	0,8000	19.131		61.219			
OFICIAL	1	0,8000	25.761		206.09			
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	0,8000	35.990		28.792			
B) Total					1.571.023			
C- PRODUCCION DE EQUIPOS P/H=			1,000	Costo Horario(A+B)	3.470.163			
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			Gs+M.Ext/Ud.		3.470.163			
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO			
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.		
Cemento Portland	kg	812,0000	900		730.800			
Arena Lavada	m²	1,2064	20.000					
Piedra Triturada V	Tn	3,2480	60.000		194.880			
Madera para encofrado	pulg	141,3333	800		113.067			
Varillas de Acero	kg	208,8000	5.500		1.148.400			
Hormigón para Cabeceeras								
Cemento Portland	kg	1123,2308	900		1.010.908			
Arena Lavada	m²	1,6046	20.000		32.092			
Piedra Triturada V	Tn	4,8138	60.000		288.831			
Madera para encofrado	pulg	115,8974	800		92.718			
Varillas de Acero	kg	98,0759	5.500		539.423			
Hormigón para Base de Asiento de aloantarilla celular y cabeceeras								
Cemento Portland	kg	107,03	900		96.328			
Arena Lavada	m²	0,30	20.000		5.946			
Piedra Triturada V	Tn	0,89	60.000		53.515			
E) Total					4.308.908			
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO			
			Gs.	M.Ext.	Gs.	M.Ext.		
De Arena Lavada	2,00	3,1083	3.672		22.830			
De Piedra triturada	2,00	8,9538	1.449		25.946			
F) Total					48.776			
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)						Gs+M.Ext/Ud	7.826.847	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)						Gs+M.Ext/Ud	20,00%	1.565.169
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)						Gs+M.Ext/Ud	18,00%	1.408.652
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)						Gs+M.Ext/Ud		10.799.669
COSTO UNITARIO ADOPTADO						Gs+M.Ext/Ud		10.799.870
Gs:								
U\$S:								

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 3.5 Cuneta Revestida de Hormigón		Unidad ml			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Retroexcavadora	CAT 320	0,077	391.345		30.134	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	88.268		4.413	
A) Total					34.547	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	6	0,5000	19.131		57392	
OFICIAL	1	0,5000	25.761		12880	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	0,5000	35.990		17995	
B) Total					88.268	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		1,000	Costo Horario(A+B)		122.815	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/C= (D)		Gs.+M.Ext/Ud.			122.815	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Cemento Portland	kg	30,0000	900		27.000	
Arena Lavada	m³	0,0900	20.000		1.800	
Piedra Triturada V	Tn	0,2175	60.000		13.050	
E) Total					41.850	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
De Arena Lavada	2,00	0,0900	3.672		661	
De Piedra triturada	2,00	0,2175	1.449		630	
F) Total					1.291	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs.+M.Ext/Ud		165.956	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs.+M.Ext/Ud	20,00%	33.191	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)			Gs.+M.Ext/Ud	18,00%	29.872	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			Gs.+M.Ext/Ud		229.020	
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs.+M.Ext/Ud		229.020	
Gs:						
U\$S:						

"DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN"

Fecha noviembre 24, 2018		ITEM: 4.1 Traslado de Alambrado		Unidad Un.	
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA					
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	5,00%	9.206		460
A) Total					460
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
AYUDANTES	4	0,0900	19.131		6887
OFICIAL	1	0,0900	25.761		2318
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990		
B) Total					9.206
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		1,000	Costo Horario(A+B)		9.666
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.			9.666
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
Reposicion Material - Estimación	%	0,2000	11.935		2.387
E) Total					2.387
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO
			Gs.	M.Ext	Gs. M.Ext
F) Total					0
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud			12.053
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	2.411
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	2.170
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud			16.633
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud			16.630
Gs:					
U\$s:					

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Traslado de Columna de ANDE	4.2			Unidad Un.	
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Pala Cargadora	CAT 930/924	4,000	303.706		1.214.824	
Camión Playo c/Hidrogrúa		4,000	284.374		1.137.496	
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	10,00%	266.320		26.632	
A) Total					2.378.951	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	8	1,0000	19.131		153046	
OFICIAL	3	1,0000	25.761		77283	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1,0000	35.990		35990	
B) Total					266.320	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		1,000	Costo Horario(A+B)		2.645.271	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D) Gs+M.Ext/Ud.					2.645.271	
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
E) Total					0	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
F) Total					0	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud		2.645.271	
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud		529.054	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bei)			Gs+M.Ext/Ud		476.149	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bei (CU)			Gs+M.Ext/Ud		3.650.474	
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud		3.650.470	
Gs:						
U\$s:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: Revestimiento Vegetal con Tepes	4.3	Unidad m²
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA			
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario Gs. M.Ext
Regador de Agua		0,003	277.741
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	10,00%	5.122
A) Total			1.207
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario Gs. M.Ext
AYUDANTES	8	0,0200	19.131
OFICIAL	4	0,0200	25.761
OFICIAL ESPECIALIZADO			35.990
B) Total			5.122
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=			1,000 Costo Horario(A+B)
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)			Gs+M.Ext/Ud.
			6.328
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
Tepes	m²	1,0500	2.500
E) Total			2.625
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario Gs. M.Ext
F) Total			0
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bei)			Gs+M.Ext/Ud
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bei (CU)			Gs+M.Ext/Ud
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud
Gs:			
U\$S:			

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 4.5 Señalización Vertical		Unidad m²			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	10,00%	138.275		13.827	
A) Total					13.827	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	4	1,0000	19.131		76523	
OFICIAL	1	1,0000	25.761		25761	
OFICIAL ESPECIALIZADO	1	1,0000	35.990		35990	
B) Total					138.275	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		1,000	Costo Horario(A+B)		152.102	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)		Gs+M.Ext/Ud.		152.102		
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Señaliz. Horizontal - Material y Coloc.	m²	1,0000	900.000		900.000	
E) Total					900.000	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
F) Total					0	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		1.052.102		
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	210.420	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	189.378	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud			1.451.901	
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud			1.451.900	
Gs:						
U\$S:						

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN”

Fecha noviembre 24, 2018		ITEM: 4.6 Marcadores Retro reflectantes		Unidad m²			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA							
A- EQUIPOS A UTILIZAR		Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
EQUIP.MENOR Y HERR		% S/M.O	10,00%	306.093		30.609	
A) Total						30.609	
B- MANO DE OBRA		Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES		2	8,0000	19.131		306093	
OFICIAL				25.761			
OFICIAL ESPECIALIZADO				35.990			
B) Total						306.093	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=			500,000	Costo Horario(A+B)		336.702	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION:(A+B)/(C)= (D)						Gs+M.Ext/Ud.	673
E) MATERIALES		Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
Tachas reflectivas - Material y Coloc.		un	1,0000	25.000		25.000	
E) Total						25.000	
F) TRANSPORTE		DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
				Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
F) Total						0	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)			Gs+M.Ext/Ud		25.673		
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)			Gs+M.Ext/Ud		20,00%	5.135	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)			Gs+M.Ext/Ud		18,00%	4.621	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)			Gs+M.Ext/Ud		35.429		
COSTO UNITARIO ADOPTADO			Gs+M.Ext/Ud		35.430		
Gs:							
U\$s\$:							

“DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACIÓN DE LA CIUDAD DE GENERAL RESQUIN

Fecha noviembre 24, 2018	ITEM: 5.1 Movilización		Unidad m²			
DISEÑO VIAL DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE GRAL. RESQUIN - CALLE PALOMA						
A- EQUIPOS A UTILIZAR	Modelos de Equipos	Horas de Equipo	Costo Horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
EQUIP.MENOR Y HERR	% S/M.O	15,00%				
A) Total					0	
B- MANO DE OBRA	Cantidad personal	Horas Personal	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
AYUDANTES	30		19.131			
OFICIAL	6		25.761			
OFICIAL ESPECIALIZADO	3		35.990			
B) Total					0	
C- PRODUCCION DEL EQUIPOS P/H=		500,000	Costo Horario(A+B)		0	
D- COSTO UNITARIO DE LA EJECUCION: (A+B)/(C)= (D)					Gs+M.Ext/Ud.	0
E) MATERIALES	Unidad	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
ALQUILERES, SERVICIOS,	GL	1,0000	90.000.000		90.000.000	
MANTENIMIENTO, INST. ELÉCTRICA	GL	1,0000	150.000.000		150.000.000	
INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO	GL	1,0000	70.000.000		70.000.000	
MOVILIZACIÓN DE MAQUINAS						
E) Total					310.000.000	
F) TRANSPORTE	DTM (km)	Consumo	Costo horario		COSTO TOTAL HORARIO	
			Gs.	M.Ext	Gs.	M.Ext
F) Total					0	
COSTO DIRECTO TOTAL: D + E + F(CDT)		Gs+M.Ext/Ud		310.000.000		
GASTOS GENERALES: % s/CDT (GG)		Gs+M.Ext/Ud		20,00%	62.000.000	
BENE., IMPTS: % s/CDT (Bel)		Gs+M.Ext/Ud		18,00%	55.800.000	
COSTO UNITARIO : CDT+GG+Bel (CU)		Gs+M.Ext/Ud		427.800.000		
COSTO UNITARIO ADOPTADO		Gs+M.Ext/Ud		427.800.000		
Gs:						
U\$:						

Apéndice E: PLANOS DE OBRAS