



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

TESIS:

**“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y
PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE
CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP.
PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV. AMÉRICA Y
TAMBOBAMBA BAJA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN –
CUSCO – CUSCO”**

PRESENTADO POR:

**Br. CESAR BENJI MALPARTIDA VALENZUELA
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ASESOR TÉCNICO:

Mg. Ing. Civil JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

CUSCO - PERÚ

2018

DEDICATORIA

En primera dedico a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis propósitos que es ser Ingeniero civil.

A mis padres, Julio Cesar e Isabel, por brindarme su amor, apoyo comprensión y educación durante esta larga y hermosa carrera.

A mi hermana, Ibeth por su ejemplo, quien me enseñó que con el trabajo, paciencia y perseverancia se encuentra el éxito profesional.

A mi compañera Lucero, por su entendimiento y afecto que me dan valor a seguir estudiando y avanzando.

A mis maestros, que gracias a su apoyo y colaboración para poder realizar este trabajo.

Y por último a todos mis familiares y amigos quienes están en los buenos y malos momentos.

El Autor

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por darme la bendición de cada día, la vida y la fuerza por luchar por este proyecto.

A mi familia por estar a mi lado incondicionalmente en los momentos difíciles que tuve que pasar en este trayecto y que siempre me motivaron a seguir adelante.

A todos mis docentes quienes me mostraron de que se trata esta hermosa carrera, también por siempre apoyarme y sabe que para todo hay solución.

Y para finalizar agradezco a todas las instituciones que me facilitaron y apoyaron con información para que este proyecto sea posible.

El Autor

RESUMEN

Para elaborar el proyecto se presentan coordenadas geográficas tomadas a lo largo de la línea establecida en el eje geométrico del camino, con el objetivo de fijar el tramo del proyecto que tendrá una participación en 3 Apvs. TAMBOBAMBA BAJA, AMÉRICA Y PUNGAHUAYCO.

El traslado de equipo mecánico hacia la obra, para que sea empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado el trabajo.

Los buzones son parte de la pavimentación y que se encuentran a lo largo de toda la zona del proyecto se tienen referenciados en los planos, las reconexiones domiciliarias se realizarán progresivamente al margen de la construcción del proyecto también se tendrá en cuenta un plan de protección básico de protección de los postes.

La superficie de rodadura es la capa que se coloca sobre la base. Su objetivo principal es proteger la estructura de pavimento, impermeabilizando la superficie, para evitar las filtraciones de agua de lluvia. El objetivo final de la estructura es transmitir las cargas de los neumáticos de tal manera que no se sobrepase la capacidad portante de la sub base.

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas. La tubería debe ser encamada con una fundación de tierra en el fondo de la zanja con forma circular que se ajusta a la tubería con una tolerancia razonable por lo menos un 50% de diámetro exterior. El relleno lateral superior mínimo 15 cm sobre la clave del tubo y compactado a mano o mecánicamente.

Los muros de contención de concreto ciclópeo tienen buena reacción ante esfuerzos de compresión que ejerce un empuje lateral sobre la superficie excavada, sin embargo, el desempeño del muro de contención a esfuerzos de pandeo por sub momentos de tracción ocasionado por curvas laterales, niveles

freáticos, vertientes internas o bajos coeficientes de cohesión son bajos, por lo cual se debe tener en cuenta los diseños establecidos.

En el caso de muros de contención de concreto armado son de mayor resistencia al esfuerzos y empujes laterales lo cual lo usaremos a los muros mayores de 8m ya que las ejecuciones de estos muros son de alto costo, pero de buen desempeño y rendimiento.

Dejar limpio el terreno, utilizado en la zona de construcción, así como aquel utilizado como almacén de obra – campamento para su inmediata entrega a la población.

ABSTRACT

In order to elaborate the project, geographic coordinates taken along the line established in the geometric axis of the road are presented, with the objective of fixing the section of the project that will have a participation in 3 APVS. TAMBOBAMBA BAJA, AMERICA AND PUNGAHUAYCO.

The transfer of mechanical equipment to the work, so that it is used in the construction of the road in its different stages, and its return once the work is finished.

The mailboxes are the part of the paving found throughout the project area are fixed in the plans, home reconnections will be made progressively outside the construction of the project will also take into account a basic protection plan for the protection of the posts.

The running surface is the layer that is placed on the base. Its main objective is to protect the pavement structure, waterproofing the surface, to prevent the infiltration of rainwater. The final objective of the structure is to transmit the loads of the rim in such a way that the carrying capacity of the sub base is not exceeded.

The type and quality of the support bed that supports the pipe is very important for a good installation, which can be achieved easily and quickly, resulting in a sewer without problems. The pipe must be laid with a ground foundation at the bottom of the trench with a circular shape that fits the pipe with a reasonable tolerance of at least 50% outside diameter. The top side filling is 15cm minimum on the key of the tube and compacted by hand or mechanically.

The cyclopean concrete retaining walls have a good reaction to compression forces that exert a lateral thrust on the excavated surface, however the performance of the retaining wall to buckling forces due to sub-moments of traction caused by lateral curves, water tables, springs Internal or low coefficients of cohesion are low, so the established designs must be taken into account.

In the case of reinforced concrete retaining walls, they are more resistant to lateral forces and thrusts, which we will use to walls larger than 8m since the execution of these walls are high cost but with good performance and

performance. To leave the land clean, used in the construction zone, as well as the one used as work storage - camp for its immediate delivery to the population.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis, “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN - CUSCO - CUSCO”, ubicado en el distrito de San Sebastián, Provincia y Departamento del Cusco cuenta con un monto aproximado de S/1.500.000.00, para la ejecución de la pavimentación de las vías APV. TAMBOBAMBA BAJA Y APV. PUNGAHUAYCO y construcción de muros y escalinatas en el tramo de APV. AMÉRICA, teniendo una longitud de 0.83 km.

Se procedió a realizar levantamientos topográficos para realizar el trazo de la vía y la ubicación de los muros y escalinatas dando como resultado los puntos o BMS que fueron plasmados en planos, se realizó un conteo vehicular para promediar el ingreso vehicular que se tendría en el área del proyecto.

Los estudios de mecánica de suelos se realizaron en un laboratorio particular donde se tomó en cuenta las 07 calicatas, cada de las muestras extraídas tenía un fin a demostrar ya fueran para el pavimento o para los muros.

Los estudios de impacto ambiental fueron parte fundamental ya que se tomó en cuenta una serie de planes de contingencia ante el inminente impacto que se tendrá al realizar dicha tesis

Los cálculos para realizar los diseños de pavimentación y de muros se elaboran mediante los resultados del laboratorio y de tablas Excel que están adjuntadas en el anexo de los diseños. Los planos fueron elaborados con el programa de AutoCAD donde se muestran todas las dimensiones, cortes, ubicaciones, secciones, etc.

El presupuesto fue realizado mediante el programa S10 dando resultados de los metrados, precios unitarios, presupuesto general, fórmula polinómica, programación, etc.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3.1.Problema General.....	4
1.3.2.Problemas Específicos	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1.Objetivo General.....	5
1.4.2.Objetivos Específicos	5
1.5. JUSTIFICACIÓN	6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES	7
2.1.1.Marco Teórico Referencial.....	7
2.1.2.Marco Teórico Conceptual.....	9
CAPITULO III: MEMORIA DESCRIPTIVA	24
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	24
3.2. ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS	27
3.3. ESTUDIOS DE INGENIERÍA	30
3.3.1.Estado Actual del Proyecto.....	30
3.3.2.Estudios Topográficos	31
3.3.3.Estudio de tráfico, Determinación del IMD, ESAL.....	44
3.3.4.Estudio de mecánica de suelos, ensayo de contenido de humedad, ensayo de análisis granulométrico, ensayo limite líquido, ensayo limite plástico, ensayo corte directo y cbr “in situ”	48

3.3.5. Estudios Hidrológicos	53
3.3.6. Estudio de Impacto Ambiental	82
CAPITULO IV: DISEÑO	97
4.1. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	97
4.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO: PAVIMENTO RÍGIDO	102
4.3. DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN.....	126
4.4. DISEÑO DE ESCALINATAS Y VEREDAS	158
4.5. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	164
4.5.1. Sistema de Drenaje	164
4.6. DISEÑO DE MEZCLA	186
CAPITULO V: SEÑALIZACIÓN	213
5.1. GENERALIDADES.....	213
5.2. CARTELES DE SEÑALIZACIÓN.....	215
CAPITULO VI: PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	217
6.1. METRADOS	217
6.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	221
6.3. PRESUPUESTO DE LA OBRA	269
6.4. FORMULA POLINÓMICA.....	272
6.5. PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	273
CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	278
7.1. GENERALIDADES.....	278
7.2. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES	278
7.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	279
7.4. VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES	279
7.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PARTIDAS	280
7.6. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.....	280
7.7. TRABAJOS PRELIMINARES	281
7.8. MOVILIZACIÓN DE TIERRAS	282
7.9. PAVIMENTOS.....	284
7.10. SARDINELES, VEREDAS Y GRADAS	285
7.11. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	286
7.12. MUROS DE CONFECCIÓN	287
7.13. CONTROL DE CALIDAD	289
7.14. OBRAS COMPLEMENTARIAS	290

7.15. MITIGACIÓN DE IMPACTO	290
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	291
8.2. CONCLUSIONES.....	291
8.3. RECOMENDACIONES	293
BIBLIOGRAFÍA	295
ANEXOS	299
ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO.....	300
ANEXO 2. PLANOS	308
ANEXO 3. RESULTADOS DE LABORATORIO	308
ANEXO 4. CÁLCULOS Y DISEÑOS JUSTIFICADOS	308

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01 Estudio de Trafico Tambobamba Baja	12
Cuadro 02 Estudio de Trafico Pungahuayco.....	12
Cuadro 03 Extracción y Transportado de Muestras	16
Cuadro 04 Extracción y Transportado de Muestras	16
Cuadro 05 Puntos y Coordenadas	36
Cuadro 06 Aforo de Trafico - Tambobamba Baja.....	45
Cuadro 07 Calculo de Transito Promedio Diario Anual (Tpda)	46
Cuadro 08 Periodo de Diseño	47
Cuadro 09 Factor de Dirección y Carril	47
Cuadro 10 EAL de Diseño	48
Cuadro 11 Perfil de Suelos	49
Cuadro 12 Resultado de Limite Liquido, Limite Plástico	51
Cuadro 13 Clasificación de Suelos (SUCS)	52
Cuadro 14 Resultado de CBR.....	52
Cuadro 15 Área de Cuencas.....	55
Cuadro 16 Pendiente de Micro Cuencas	57
Cuadro 17 Ubicación Geodésica de la Estación Meteorológica.....	57
Cuadro 18 Datos Precipitación Estación Meteorológica de Granja Kayra - San Jerónimo.....	58
Cuadro 19 Intensidades Máximas Anuales.....	63
Cuadro 20 Intensidad Máxima Anual de Tormentas	66
Cuadro 21 Frecuencia y Períodos de Retorno	67
Cuadro 22 Análisis de Frecuencias de Tormentas.....	69
Cuadro 23 Distribución de Intensidades por Método de Gumbel	70
Cuadro 24 Duración de la Precipitación en Minutos	72
Cuadro 25 Periodo de Retorno en Años Wendor Chereque	73
Cuadro 26 Logaritmos para el Periodo de Duración	74
Cuadro 27 Duración de la Precipitación en Minutos	76
Cuadro 28 Periodo de Retorno	77
Cuadro 29: Caudales de Diseño	82
Cuadro 30 Cribado e Identificación del Proyecto	86
Cuadro 31 Matriz de Identificación de Impacto Ambiental	91
Cuadro 32 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.....	92

Cuadro 33 Matriz de Valoración de Impacto Ambiental	92
Cuadro 34 Clasificación de la Vía	98
Cuadro 35 Dimensión de Carriles de Acuerdo a la Clasificación de Vías	99
Cuadro 36 Captación de Zona Vehicular	100
Cuadro 37 Valor percentil para tráfico de diseño	105
Cuadro 38 Valor Percentil para Tráfico de Diseño	105
Cuadro 39 Resultados para Determinar el Espesor del Pavimento	108
Cuadro 40 Separación de Juntas Según Tipo de Agregado	115
Cuadro 41 Cálculo de Juntas de Dilatación	118
Cuadro 42 Cálculo de Acero de Temperatura.....	122
Cuadro 43 Cunetas de las Calle y Coeficiente de Rugosidad N.	167
Cuadro 44 Altura del Tirante de Agua en el Borde de Sardinell	168
Cuadro 45 Verificación del Tipo de Enrejado	174
Cuadro 46 Coeficientes de Rugosidad de Manning.....	183
Cuadro 47 Velocidad Máxima para Tuberías de Alcantarillado.....	184
Cuadro 48 Calculo del Diámetro Interno de Tuberías	185
Cuadro 49 Limites Granulométricos Agregado Fino	190
Cuadro 50 Análisis Granulométrico Agregado Fino Cantera Vichos.....	190
Cuadro 51 Análisis Granulométrico Agregado Fino Cantera Pisac.....	191
Cuadro 52 Análisis Granulométrico Combinación Agregados Finos Canteras Pisac y Vichos	192
Cuadro 53 Granulometría de Agregados Finos.....	194
Cuadro 54 Análisis Granulométrico Agregado Grueso Cantera Vichos	194
Cuadro 55 Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso Cantera Vichos	196
Cuadro 56 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino Cantera Vichos .	196
Cuadro 57 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino Cantera Pisac ...	196
Cuadro 58 Peso Unitario Suelto Y Vacíos Del Agregado Grueso Cantera Vichos	198
Cuadro 59 Peso Unitario Suelto Varillado y Vacíos del Agregado Grueso Cantera Vichos.....	198
Cuadro 60 Peso Unitario Suelto y Vacíos del Agregado Fino Cantera Vichos	199

Cuadro 61	Peso Unitario Suelto y Vacíos del Agregado Fino Cantera Pisac	199
Cuadro 62	Contenido de Humedad del Agregado Grueso Cantera Vichos. ...	200
Cuadro 63	Contenido de Humedad del Agregado Fino Cantera Vichos	200
Cuadro 64	Contenido de Humedad del Agregado Fino Cantera Pisac	201
Cuadro 65	Características de los Materiales Para la Mezcla	202
Cuadro 66	Selección del Asentamiento	204
Cuadro 67	Volumen de Agua por Metro Cúbico.....	205
Cuadro 68	Contenido de Aire Atrapado Según El TMN	206
Cuadro 69	Relación Agua/Cemento.....	207
Cuadro 70	Relación Agua/Cemento (Durabilidad)	207
Cuadro 71	Volumen de Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto	208
Cuadro 72	Cont. Agregado Fino Método Volumen Absoluto	210
Cuadro 73	Cont. Agregado Fino Método 1ra Estimación Concreto Fresco ...	211

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01 Población Censada y Tasa de Crecimiento Promedio Anual, Departamento de Cusco y Provincias, 1940 - 2007.	1
Gráfico 02 Pluviograma de Precipitaciones Anuales.....	61
Gráfico 03 Histograma de Max Precipitaciones de Precipitaciones	61
Gráfico 04 Curvas de Intensidad-Duración Tambobamba Baja	77
Gráfico 05 Curva de Intensidad- Duración Para 10 Años Tambobamba Baja	78
Gráfico 06 Curvas de Intensidad - Duración América	78
Gráfico 07 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años América.....	79
Gráfico 08 Curvas de Intensidad - Duración Pungahuayco	79
Gráfico 09 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años Pungahuayco	80
Gráfico 10 Curvas de Intensidad-Duración	80
Gráfico 11 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años.....	81
Gráfico 12 Rampa Para Minusválidos.....	102
Gráfico 13 Costo VS Beneficio para Selección de Tipo de Pavimento	104
Gráfico 14 Relación entre el CBR y el Módulo de Reacción K.....	106
Gráfico 15 Abaco Para Determinar El Espesor Del Pavimento.....	108
Gráfico 16 Esfuerzos Debidos a la Retracción del Concreto	110
Gráfico 17 Esfuerzos Debidos a las Variaciones de temperatura.....	111
Gráfico 18 Esfuerzos por Acción del Tráfico	112
Gráfico 19 Transferencia de Cargas.....	112
Gráfico 20 Limites de Espaciamientos entre Juntas	116
Gráfico 21 Capacidad de Transmisión de Cargas, en Kg de los Pasa- Juntas.....	118
Gráfico 22 Capacidad de Transmisión de Cargas en Kg de los Pasa- Juntas.....	119
Gráfico 23 Radio de Rigidez Relativa L en Centímetros	121
Gráfico 24 Dimensiones de Vías Según el Tipo de Habilitación	124
Gráfico 25 Detalles de Veredas Confinamiento	125
Gráfico 26 Encuentro de Sardinela con el Pavimento.....	125
Gráfico 27 Predimensionado de Muro en Voladizo	127
Gráfico 28 Predimensionado de Muro En Voladizo H=6m	128
Gráfico 29 Peso y momentos estabilizantes por 1 m de longitud de muro.....	128

Gráfico 30 Fuerzas Resultantes Empuje + Sobrecarga	130
Gráfico 31 Presión de Contacto Muro - Suelo.....	132
Gráfico 32 Muro Empuje de Tierra + Sismo	134
Gráfico 33 Presión de Contacto Muro-Suelo.....	137
Gráfico 34 Dimensiones Definitivas para el Diseño del Muro	137
Gráfico 35 Diseño de Base del Muro	138
Gráfico 36 Empuje de Tierra + Sismo en la Base del Muro	138
Gráfico 37 Momentos Flectores Máximos y Acero de Refuerzo en Secciones Críticas.....	147
Gráfico 38 Empuje de Tierra + Sobrecarga Vehicular en Pantalla del Muro	148
Gráfico 39 Empuje Activo + Incremento Dinámico del Empuje Activo en Pantalla.	149
Gráfico 40 Fuerza Sísmica De La Pantalla	150
Gráfico 41 Sección Típica del Muro	154
Gráfico 42 Despiece de Muro.....	154
Gráfico 43 Resistencia del Hormigón.....	163
Gráfico 44 Caudal en los Bordos de la Vía	166
Gráfico 45: Sumidero, Inclinación de Vía	171
Gráfico 46 Pesos y Medidas Reglamentarias de Vehículo	176
Gráfico 47 Pesos y Medidas Reglamentarias de Vehículos	177
Gráfico 48 Pesos y Medidas Reglamentarias De Vehículos.....	178
Gráfico 49 Diagrama de Cuerpo Libre de la Sección de Platina	179
Gráfico 50 Diagrama de Carga Cortante de la Sección De Platina	179
Gráfico 51 Diagrama de Carga Cortante de la Sección de Platina	179
Gráfico 52 Curva Granulométrica Agregado Fino Cantera Vichos	191
Gráfico 53 Curva Granulométrica Agregado Fino Cantera Pisac.....	192
Gráfico 54 Curva Granulométrica Combinación Agregado Finos Cantera Pisac y Vichos	193
Gráfico 55 Curva Granulométrica Agregado Grueso Cantera Vichos.....	194
Gráfico 56 Plano de Señalizaciones	216
Gráfico 57: PERT CPM	277

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 Tambobamba Baja.....	2
Figura 02 América.....	2
Figura 03 Pungahuayco	2
Figura 04 Levantamiento Topográfico (DM inicial del Tramo AMERICA)	10
Figura 05 Instrumentos para Sondeo.....	15
Figura 06 Taras Colocados en el Horno (Ensayo de contenido de concluido de Humedal).....	17
Figura 07 Tamiz Colocados en el Horno (Ensayo de Contenido de Humedad) 18	
Figura 08 Casa Grande.....	18
Figura 09 Hallando el peso de Muestras.....	19
Figura 10 Caja de Corte Directo.....	20
Figura 11 Matriz de Elementos y Atributos Propuestos para el Impacto Ambiental	23
Figura 12 Mapa del Perú.....	25
Figura 13 Mapa del Cusco	25
Figura 14 Mapa Distrital del Cusco	25
Figura 15 Mapa del Distrito de San Sebastián	26
Figura 16 Mapa del Proyecto Tambobamba Baja, América y Pungahuayco ...	26
Figura 17 Área Operativa del Proyecto	28
Figura 18 Tramo 1 - Tambobamba Baja Figura 19 Tramo 2 – América.....	28
Figura 20 Tramo 3 - Pungahuayco.....	29
Figura 21 Plano con los Puntos Extraídos de la Estación Total al Excel y la Autocad.....	44
Figura 22 Ubicación del Proyecto	54
Figura 23 Identificación de Cuencas	54
Figura 24 Pendiente de Cuenca Tambobamba Baja	55
Figura 25 Pendiente de Cuenca América	56
Figura 26 Pendiente de Cuenca.....	56
Figura 27 Pendiente de Cuenca del Canal	56
Figura 28 Calculo De Tirante Normal Tambobamba Baja.....	185
Figura 29 Calculo de Tirante Normal Pungahuayco.....	186
Figura 30 Señalizaciones Preventivas	215
Figura 31 Señalizaciones Regulatoras.....	215

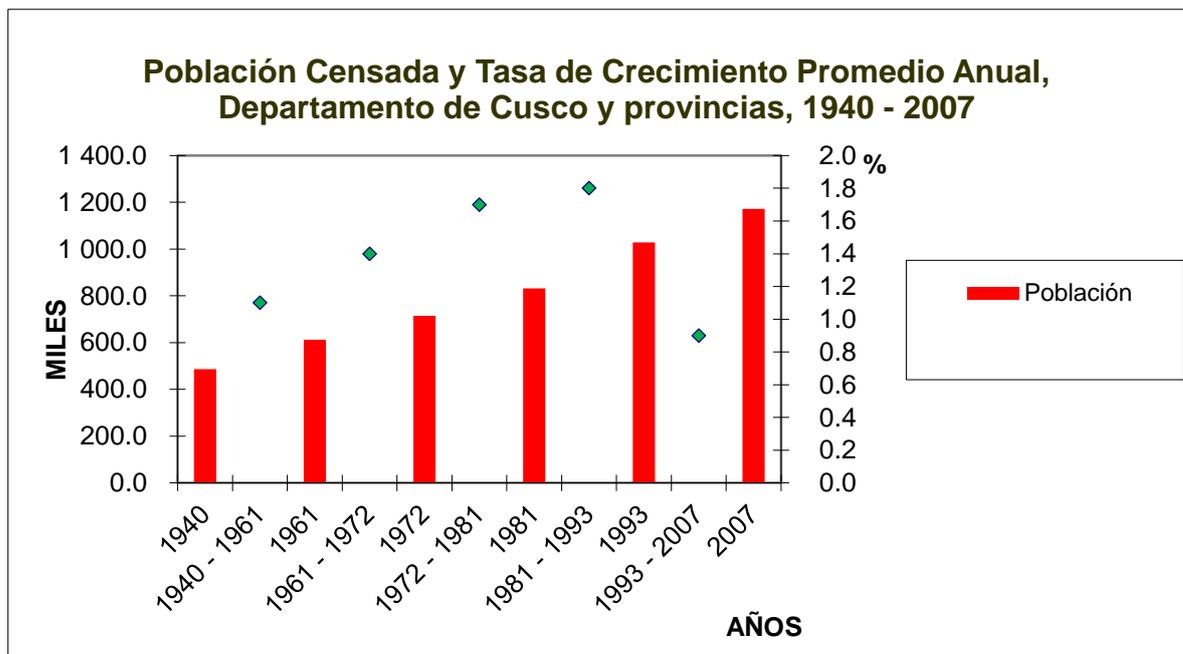
Figura 32 Señalizaciones Informativas 216

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La necesidad de vivienda, junto al acelerado crecimiento y desarrollo de la misma, ha hecho posible que los pobladores de bajos recursos económicos del distrito de San Sebastián conjuntamente con sus familias, migren a las APVS PUNGAHUAYCO, AMÉRICA, TAMBOBAMBA BAJA.

Gráfico 01 Población Censada y Tasa de Crecimiento Promedio Anual, Departamento de Cusco y Provincias, 1940 - 2007.



FUENTE: (Informatica., 2007)

El principal problema de los pobladores de las APVs PUNGAHUAYCO, AMÉRICA, TAMBOBAMBA BAJA, es que no cuentan con una calidad de vida adecuada para realizar sus actividades cotidianas, pues las vías de acceso no son seguras, cabe mencionar que el cambio climático y de temporadas somete a los pobladores a desajustes como baches y lodo ocasionando riesgo de enfermedades o daños físicos para su integridad.

En la actualidad no existen pavimentaciones, tampoco escalinatas en la zona del proyecto para el libre tránsito vial y peatonal, cuenta con calles llenas de polvo que llegan a asemejar a una trocha carrozable, los pobladores arriesgan su vida atravesando día a día estas calles ya que pueden llegar a caer desde altura de más de 9 m, consecuentemente es necesario implementar vías locales y escalinatas.

Figura 01 Tambobamba Baja



Fuente: Elaboración Propia

Figura 02 América



Fuente: Elaboración Propia

Figura 03 Pungahuayco



Fuente: Elaboración Propia

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la zona de PROPIETARIOS PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV. AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO el terreno actual no permite una buena transitabilidad para los residentes, sumado a una superficie de rodadura frágil que permite una segregación de material fino (polvo) riesgoso para la salud, generando enfermedades infectocontagiosas y respiratorias. Resultando en incomodidades e insalubridad para la población.

Cabe recalcar que en la zona tampoco cuentan con drenajes longitudinales lo cual provoca que en épocas de lluvias se agrave la situación como un incremento del desgaste de la superficie de rodadura.

Por los problemas anteriormente presentados, se propone como solución de las condiciones actuales de la zona de PROPIETARIOS PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN –CUSCO la realización de un diseño geométrico y estructuras.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Condiciones deplorables en las que se encuentra la CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO.

El problema se enfoca principalmente en la mala condición de la zona, que la convierte intransitable durante la época de lluvia debido a la presencia de lodo y charcos, dichos, son riesgosos para la integridad de los habitantes.

1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Pavimento Rígido: Es un pavimento que será elaborado básicamente de acero y concreto que dará una resistencia prolongada.

Muro de contención: Estructura que está conformado de concreto armado (hacer y concreto) también encontraremos muros de contención de concreto ciclópeo son muro que serán sometidos a Flexiones y empujes.

Escalinatas: Es una obra, diseñada para llegar a diferentes zonas ya sean calles o avenidas que están en diferentes alturas.

- Procesos que se rijan a las normas establecidas en nuestro País.
- Elección adecuada de los diseños a realizar.
- Procedimiento basado a los resultados otorgados por EMS.

1.3.1. Problema General

¿Cómo mejorar la transitabilidad vial y peatonal de la CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV. AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO?

1.3.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son los estudios de mecánica suelos para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO?
2. ¿Cuál es el estudio de tráfico para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO?
3. ¿Cuál es el estudio topográfico para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO?

4. ¿Cuál es el estudio de impacto ambiental para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO?
5. ¿Cuál es el estudio hidrológico que presenta para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO -CUSCO?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Mejorar la transitabilidad vial y peatonal de la CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV. AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el estudio de mecánica suelos para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMERICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.
2. Determinar el estudio de tráfico para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.
3. Identificar el estudio topográfico para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS

APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.

4. Demostrar el estudio de impacto ambiental para MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.
5. Identificar el estudio hidrológico que presenta para el MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO –CUSCO.

1.5. JUSTIFICACIÓN

El proyecto “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO -CUSCO” tiene como finalidad la mejora de las vías de acceso peatonales y vehiculares, resultando en la erradicación de polvo, lodo, bacterias, etcétera, así se proyecta una calidad de vida para menores de edad, adultos y adultos mayores, residentes del sector para que no exista un riesgo de enfermedades.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Marco Teórico Referencial

De acuerdo a lo encontrado en la revisión bibliográfica en la norma CE. 010 Pavimentos Urbanos se determina lo siguiente:

Clasificación por comportamiento de los pavimentos de concreto de cemento hidráulico en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple conjuntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.).

Un pavimento rígido de cemento hidráulico para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los

Siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos.

- Ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, que permita una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable.
- Presentar condiciones adecuadas de drenaje.
- El ruido de la rodadura, en interior de los vehículos afecta al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser moderado.
- Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito

De acuerdo a lo encontrado en la revisión bibliográfica en la norma E.060 Concreto Armado (muros de contención) se determina lo siguiente:

Los muros de contención con o sin carga axial significativa se diseñan de acuerdo a las disposiciones para diseño de elementos en flexión y carga axial.

El refuerzo mínimo será indicado cuando el proyectista disponga juntas de contracción y señale procedimientos constructivos que controlen los efectos de contracción y temperatura. *FUENTE:* (Zorrilla, 2018)

El acero por temperatura y contracción deberá colocarse en ambas caras para muros de espesor mayor o igual a 250 mm. Este esfuerzo podrá disponer en mayor proporción en la cara expuesta del muro.

El refuerzo vertical y horizontal no se colocará a un espaciamiento mayor que tres veces al espesor del muro.

Un muro de contención para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- Los componentes estructurales del muro deben ser capaces de resistir los esfuerzos de corte y momento internos generados por las presiones del suelo y demás cargas.
- El muro debe ser seguro ante posible volcamiento.
- El muro debe ser seguro ante desplazamientos.
- Las presiones no deben sobrepasar la capacidad de soporte del piso de fundación.
- Los asentamientos y distorsiones deben limitar con los valores tolerables.
- Debe impedir la presencia de presiones de agua detrás del muro.

2.1.2. Marco Teórico Conceptual

De acuerdo a lo establecido para el proyecto se tendrán los siguientes temas para realizar el marco conceptual:

TOPOGRAFÍA:

La topografía se encarga de medir extensiones de tierra tomando los datos para su representación gráfica en un plano a escala, sus formas y accidentes. También podemos mencionar que la topografía determina distancias horizontales y verticales entre puntos y objetivos sobre la superficie terrestre, medición de ángulos establecer puntos por medio de ángulos y distancias previamente determinados (Replanteo). El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos y posteriormente su representación de un plano es lo que se conoce como levantamiento.

Para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, por medio de medidas según los tres elementos del espacio. Estos tres elementos pueden ser, dos distancias, una elevación, una distancia, una dirección o bien una combinación de los tres elementos. Para distancias y elevaciones se emplean unidades de longitud (sistema métrico decimal) y para direcciones se emplean unidades de arco (grado sexagesimal). *FUENTE:* (Morales).

Para realizar el levantamiento topográfico se utilizan los siguientes equipos:

- **LIBRETA DE CAMPO:** La libreta de campo se utilizó para recaudar información en la zona de proyecto tales como datos numéricos de la medición y observaciones correspondientes.
- **ESTACIÓN TOTAL:** Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Figura 04 Levantamiento Topográfico (DM inicial del Tramo AMERICA)



Fuente: Elaboración Propia

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de azimutes y distancias. *FUENTE:* (www.slideshare.net, 2013).

ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico vehicular tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera, así como estimar el origen - destino de los vehículos, elementos indispensables para la evaluación económica de la carretera y la determinación de las características de diseño cada tramo de la carretera. El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que, el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular. (polindoamericano, www.scribd.com, 2011).

Se desarrolló etapas:

En esta primera etapa de recopilación de información básica para el estudio mediante métodos directos, el trabajo de gabinete consistió en el diseño de la ficha para el conteo de tráfico y en la ubicación de las estaciones de control para el trabajo de campo. El formato para el conteo de tráfico, incluye también la estación de control y la identificación de la carretera en la que se llevó a cabo; la hora, día y fecha del conteo; la clasificación de los vehículos, considerando un ítem de tráfico ligero de autos, combis o camionetas, y dos ítems de tráfico pesado (camiones de 2 y 3 ejes). El conteo volumétrico se realizó en la estación, durante siete (07) días consecutivos. Los conteos volumétricos realizados tuvieron por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta los tramos carreteros en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria. *FUENTE:* (polindoamericano, www.scribd.com, 2011).

Se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria por sentido y el total en ambos sentidos. Los resultados están expresados en cifras absolutas y relativas (porcentajes) respectivamente. *FUENTE:* (polindoamericano, www.scribd.com, 2011).

Se presenta el promedio de tráfico de la semana, por sentido y para ambos sentidos. Factores de Corrección Estacional como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, etc., es necesario afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo, por un factor de corrección que lleve estos al Promedio Diario Anual.

(REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - PROVIAS RURAL). *FUENTE:* (polindoamericano, (REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - PROVIAS RURAL),., 2011).

TAMBOBAMBA BAJA:

Cuadro 01 Estudio de Trafico Tambobamba Baja

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2	
		Autos	Camio- netas	Combis	Semi camión	Camión
JUEVES	01/07/2017	123	6	2	0	4
VIERNES	02/07/2017	107	9	0	2	0
SÁBADO	03/07/2017	75	4	1	0	2
DOMINGO	04/07/2017	80	5	2	0	4
LUNES	05/07/2017	115	8	2	2	2
MARTES	06/07/2017	130	4	2	2	0
MIÉRCOLES	07/07/2017	126	8	0	0	2

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 02 Estudio de Trafico Pungahuayco

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2	
		Autos	Camio-netas	Combis	Semi camión	Camión
JUEVES	01/06/2017	19	2	1	1	1
VIERNES	02/06/2017	14	2	1	1	0
SABADO	03/06/2017	20	3	0	0	2
DOMINGO	04/06/2017	16	3	0	1	0
LUNES	05/06/2017	25	2	2	1	1
MARTES	06/06/2017	23	1	0	0	2
MIÉRCOLES	07/06/2017	15	2	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS:

La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por KARL VON TERZAGHI, a partir de 1925.

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el del suelo utilizado para conformar los rellenos.

Si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo, aún sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, productores a su vez de deformaciones importantes, fisuras, grietas, alabeo o desplomos que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra o su inutilización y abandono.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquel y la supraestructura, han de ser siempre observadas, aunque esto se haga en proyectos pequeños fundados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales, y en proyectos de mediana a gran importancia o en suelos dudosos, infaliblemente, al través de una correcta investigación de mecánica de suelos. (Universidad Nacional de Colombia. Mecánica de los suelos (2002)). (Colombia, 2002)

Para el proyecto se realizaron los siguientes ensayos:

- ENSAYOS REALIZADOS “IN SITU”:

a) **DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL –MANUAL)**

De acuerdo a la Norma NTP 339.150 (ASTM D 2488)

En los puntos de exploración se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las **características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo**, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

b) **SONDEO CON PENETRÓMETRO DINÁMICO.**

De acuerdo a la Norma NTP 339.159 (DIN 4094)

Con el objeto de llegar a mayores profundidades y obtener -a través de correlaciones- propiedades de Resistencia Mecánica y Propiedades Índice, se han realizado ensayos con PDL (Penetrómetro Dinámico Ligero), en los lugares de ubicación de los puntos de exploración realizadas a la profundidad de excavación (Fotografía adjunta, con Equipo PDL utilizado In Situ). (uancv, s.f.)

Figura 05 Instrumentos para Sondeo



Fuente: Elaboración Propia

c) EXTRACCIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS

De acuerdo a la Norma NTP 339.159 (DIN 4094)

Se han realizado la extracción de las muestras de suelo de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 03, realizándose la siguiente codificación:

PE-01: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-01/Mab-01.**

PE-02: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-02/Mab-02.**

PE-03: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-03/Mab-03.**

PE-04: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-04/Mab-04.**

PE-05: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-05/Mab-05.**

PE-06: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-06/Mab-06.**

PE-07: Muestra inalterada/alterada en bloque: **Mib-07/Mab-07.**

Cuadro 03 Extracción y Transportado de Muestras

EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS				
TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (MIA)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).

Fuente: RNE

Cuadro 04 Extracción y Transportado de Muestras

EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS				
TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra alterada en Bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.

Fuente: RNE

- **ENSAYOS DE LABORATORIO:**

- a) **ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.**

De acuerdo a la Norma NTP 339.127 (ASTM D-2216).

En mecánica de Suelos se conoce como Contenido de Agua o Humedad del Suelo a la relación entre el peso del agua contenida en el mismo y el peso de la fase sólida expresado en %. Se realiza el ensayo con fines de determinar la variación de la humedad en el terreno de fundación y también para ver si existe napa freática. (Fotografía adjunta con instrumental utilizado en los Ensayos de Laboratorio).

Figura 06 Taras Colocados en el Horno (Ensayo de contenido de concluido de Humedal)



Fuente: Elaboración Propia

b) ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.128 (ASTM D- 422-63).

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante, ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en bases o sub-bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc., depende de este análisis.

Para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente. (Fotografía adjunta, Tamices utilizados en los Ensayos de Laboratorio).

Figura 07 Tamiz Colocados en el Horno (Ensayo de Contenido de Humedad)



Fuente: Elaboración Propia

c) ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.129 (ASTM D-4318).

A los suelos de grano fino se les pueden dar consistencias semilíquidas mezclándolas con agua. Cuando este contenido de humedad se reduce por evaporación y volvemos a mezclar la muestra, obtenemos un material plástico. Si el contenido de agua se reduce más, el material se hace sólido y se rompe o desmigaja cuando se deforma. Se realizan los Ensayos con fines de Clasificación de Suelos. (Fotografía adjunta, equipo Cuchara de Casa Grande utilizado en los Ensayos de Laboratorio).

Figura 08 Casa Grande



Fuente: Elaboración Propia

d) ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.129 (ASTM D-4318).

Con fines de medición de la plasticidad se toma el criterio desarrollado por Atterberg, quien señala en primer lugar que la plasticidad no es una propiedad permanente, sino circunstancial y depende de su contenido de humedad. (Fotografía adjunta, ensayo de límite plástico en Laboratorio).

Figura 09 Hallando el peso de Muestras



Fuente: Elaboración Propia

e) ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.171 (ASTM D-3080)

Con fines de medición de los Parámetros de Resistencia Mecánica; Ángulo de Fricción Interna y Cohesión (c) en Muestra de Suelo Inalterada (MIB), obtenida in situ del lugar de emplazamiento de la estructura proyectada. (Fotografía adjunta, Equipo de Corte Directo utilizado en Laboratorio).

Figura 10 Caja de Corte Directo



Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO HIDROLÓGICO:

La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología.

Por el contrario, se denomina hidrografía al estudio de todas las masas de agua de la Tierra y, en sentido más estricto, a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas y las corrientes, de manera que se puedan plasmar sobre una carta hidrográfica. No obstante esta diferencia, los términos se utilizarán casi como sinónimos, ya que la parte de la hidrografía que interesa aquí es aquella que crea relieve, por lo tanto, la que está en contacto con la superficie terrestre, y por eso mismo la que es objeto de un análisis hidrológico.

La circulación de las masas de agua en el planeta son responsables del modelado de la corteza terrestre, como queda de manifiesto en

el ciclo geográfico. Esa influencia se manifiesta en función de la distribución de las masas de rocas coherentes, deleznable, y de las deformaciones que las han afectado, y son fundamentales en la definición de los diferentes relieves.

Recordemos que un río es una corriente de agua que fluye por un cauce desde las tierras altas a las tierras bajas y vierte en el mar o en una región endorreica (río colector) o a otro río (afluente). Los ríos se organizan en redes. Una cuenca hidrográfica es el área total que vierte sus aguas de escorrentía a un único río, aguas que dependen de las características de la alimentación. Una cuenca de drenaje es la parte de la superficie terrestre que es drenada por un sistema fluvial unitario. Su perímetro queda delimitado por la divisoria o interfluvio.

Los trazados de los elementos hidrográficos se caracteriza por la adaptación o inadaptación a las estructuras litológicas y tectónicas, pero también la estructura geológica actúa en el dominio de las redes hidrográficas determinando su estructura y evolución.

El estudio hidrológico, inicia con el análisis morfométrico de la cuenca, que incluye: la delimitación de la cuenca, la medición del área y la longitud, altura máxima y mínima, índice de compactación, factor de forma, curva hipsométrica, pendiente media, caracterización de la red de drenaje y el perfil altimétrico del cauce principal, entre otros. *FUENTE:* (wikipedia, s.f.).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

“Se define como la alteración que se produce en el medio natural donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad que se lleva a cabo”. Con base en los conceptos de este mismo autor puede expresarse lo siguiente:

- La alteración no aparece si el citado proyecto o actividad, no se ejecuta.

- Un proyecto o acción no produce siempre los mismos efectos y ello dependerá del receptor, por ejemplo, una acción de efectos contaminantes introducida en una zona exenta, podría ser asimilada por el medio natural sin dar lugar a procesos degradantes, con lo que el impacto ambiental puede no existir, sin embargo, introducida en un medio ya alterado, podría superarse el poder de auto asimilación y desencadenar procesos irreversibles de degradación.
- La alteración que puede producirse, viene expresada por la diferencia entre la evolución del medio “sin” la ejecución del proyecto o actividad y “con” la ejecución del mismo.
- “El grado de incidencia que ello tiene en las condiciones o circunstancias que rodean el hábitat humano, es lo que determina el impacto ambiental”.

Retomando todos los anteriores conceptos, se propone la siguiente definición: “Impacto Ambiental puede considerarse como el cambio de valor del ambiente o de alguno de sus componentes, como consecuencia, de actividades o acciones externas.

Dicho cambio puede producir necesariamente ganancias o pérdidas del valor individual o global de los elementos del ambiente natural y social. En otras palabras, impacto ambiental es la resultante de los costos y beneficios sociales y ecológicos, tangibles e intangibles, generados por un determinado uso, acción o actividad sobre el medio”. *FUENTE:* (Amaya, 2008)

Matriz de presentación de elementos y atributos propuestos para estudio de impacto ambiental

Figura 11 Matriz de Elementos y Atributos Propuestos para el Impacto Ambiental

Sistema	Componente	Elemento Ambiental
Abiótico	Aire	Gases Partículas Ruido
	Agua	Propiedades químicas Propiedades físicas Calidad del agua
	Suelo	Propiedades químicas Propiedades físicas Calidad del suelo
	Flora	Cobertura vegetal Diversidad y número
Biótico	Fauna	Hábitat y nichos ecológicos Diversidad y número
	Cultural	Arraigo Manifestación cultural
Social	Demográfico	Salud y riesgos Calidad de vida
	Económico	Valorización de bienes Generación de empleo Desarrollo regional
	Urbanismo	Usos del suelo Servicios públicos e infraestructura Cambio en el paisaje

Fuente: (Sanz, 1991)

CAPITULO III

MEMORIA DESCRIPTIVA

El proyecto, **“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN - CUSCO - CUSCO”**, ubicado en el distrito de San Sebastián, Provincia y Departamento del Cusco cuenta con un monto aproximado de S/.1.500.000.00, para la ejecución de la pavimentación de las vías APV. TAMBOBAMBA BAJA Y APV. PUNGAHUAYCO y construcción de muros y escalinatas en el tramo de APV. AMÉRICA, teniendo una longitud de 0.83 km.

3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE PUNGAHUAYCO, APV. AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA.

DEPARTAMENTO: CUSCO.
PROVINCIA: CUSCO.
DISTRITO: SAN SEBASTIÁN.

El distrito peruano de San Sebastián es una más de las Provincias del Cusco. Limita la provincia de Calca, al este con el distrito de San Jerónimo,

Figura 15 Mapa del Distrito de San Sebastián



Fuente: Google Maps

Figura 16 Mapa del Proyecto Tambobamba Baja, América y Pungahuayco



Fuente: Google www.go2peru.com

3.2. ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS

GENERALIDADES

La falta de infraestructura vial no permite el acceso hacia estas urbanizaciones, y hace difícil y más costoso la ejecución de obras, que atiendan sus necesidades.

Una de las alternativas para erradicar la pobreza, es sin duda el mejoramiento de la red vial de transporte urbano, y esto repercutirá en los costos de ejecución de las diferentes obras públicas y privadas.

Una pavimentación para una población significa progreso; por lo que se hace necesaria una planificación adecuada para la priorización y asignación de recursos para la construcción de las diferentes obras de modo que el desarrollo de una ciudad sea armónico, en dicha planificación deben de primar los criterios técnicos y sociales.

Por esta razón se atribuye al presente trabajo la intención de dar una solución técnica al problema, que la falta de dicha vía pavimentada ocasiona en la zona de influencia del proyecto, así mismo contribuye a realizar un análisis del impacto que tendrá desde el punto de vista; económico, financiero, social e incluso el impacto ambiental.

ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de una vía es el territorio donde se manifiestan los impactos de la obra, constituye los límites geográficos, dentro de los cuales se desarrollan todas aquellas actividades socioeconómicas existentes y futuras que se verán afectadas directa o indirectamente con la materialización del proyecto.

En el proyecto el Área operativa: APV. TAMBOBAMBA BAJA, APV. AMERICA y APV. PUNGAHUAYCO.

Figura 17 Área Operativa del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

POBLACIÓN BENEFICIADA

La población beneficiada son las que están ubicadas en la zona del proyecto, en este caso nos referimos a APV. PUNGAHUAYCO, APV. AMERICA y APV. TAMBOBAMBA BAJA, que tendrán en esta vía un acceso vehicular más eficiente y cómodo.

Cantidad de población beneficiada APV. PUNGAHUAYCO son:	120
Cantidad de población beneficiada APV. AMÉRICA son:	100
Cantidad de población beneficiada APV. TAMBOBAMBA son:	250
En total son:	470

Figura 18 Tramo 1 - Tambobamba Baja



Fuente: Elaboración Propia

Figura 19 Tramo 2 – América



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20 Tramo 3 - Pungahuayco



Fuente: Elaboración Propia

El presente proyecto es una necesidad de la población que vive junto a esta vía y que se beneficia directamente, básicamente en épocas de lluvia donde la transitabilidad de esta vía es crítica.

Infraestructura de Servicios

Características de las Viviendas.

En las zonas el sistema constructivo de las viviendas tiene las siguientes características:

Construcción del concreto armado:

- En la mayoría se ha podido observar todas las construcciones de 2 niveles de material adobe.
- Tienen columnas de 25 x 25 y 25 x 30 (cm), cuando se ha hecho una encuesta la mayoría de las construcciones no tuvo un asesoramiento técnico de profesionales en las viviendas.
- Tiene cobertura de tejas casi en su mayoría.
- La carpintería de los vanos en general es con madera y en pocos casos con elementos metálicos.

- En la Mayoría de las viviendas falta el acabado exterior o están deterioradas.

Construcción de adobe:

- Los muros de adobe son de dimensiones aproximadas a 0.30m x 0.50m de ancho, con aparejos de cabeza, sogá y doble sogá.
- En el techo se observan tijerales en base a madera. Las correas se utiliza listones de madera.
- La cubierta es de teja y planchas de calamina.
- El revestimiento de muros externos e internos se hace con empaste de barro con paja, en algunos casos se utiliza el estucado de yeso.
- El tratamiento de los pisos es en base a tierra compactada y concreto en pocos casos.
- Las carpinterías de los vanos generalmente son de madera.

3.3. ESTUDIOS DE INGENIERÍA

3.3.1. Estado Actual del Proyecto

En la APVS. PUNGAHUAYCO, AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA del distrito de San Sebastián Cusco presenta actualmente una superficie accidentada.

En la zona de PUNGAHUAYCO presenta una superficie irregular, su plataforma de rodadura es un terreno mal compactado y en mal estado de conservación para la circulación vehicular.

En la zona de AMÉRICA presenta una superficie de alta inclinación, mientras que la superficie tiene un terreno en mal estado con un alto índice de vegetación que hace casi imposible el tránsito de los residentes.

En la zona de TAMBOBAMBA BAJA presenta una superficie irregular, su plataforma cuenta con presencia de humedecimiento y erosión producida en la superficie de rodadura y un terreno mal compactado para la circulación vehicular.

Es con frecuencia la preocupación y difícil transitabilidad de los pobladores por el estado en el que se encuentran sus calles, es difícil caminar en las calles debido al barro y charcos que se forman en la temporada de lluvias, mientras que en temporadas de sequías se forma el polvo y ocasionan enfermedades respiratorias.

En la actualidad todas las zonas por donde se desarrolla la vía en proyecto, cuenta con los servicios básicos como son agua, sistema de desagüe, luz, etc., Actualmente no cuenta con servicio de Transporte Urbano.

3.3.2. Estudios Topográficos

INTRODUCCIÓN

Etimológicamente el término Topografía, que procede del griego topos (lugar) y grapen (describir), puede traducirse como la descripción exacta y minuciosa de un lugar.

Aranha Dominguez (1979) definía Topografía como "el conjunto de principios, métodos, instrumentos y procedimientos utilizados para la determinación del entorno, dimensiones y posición relativa de una porción limitada de la superficie terrestre, del fondo de los mares y del interior de las minas. También compete a la topografía el replanteo de proyectos".

Y más cerca en el tiempo, Buckner (1983) entendía por Topografía "la ciencia y el arte de realizar superficie terrestre, así como para situar puntos en una posición concreta".

Las definiciones anteriores, nos permiten estudiar las características de la disciplina. Del examen comparativo de todas ellas podemos

constatar la coincidencia en cuanto a la fuente de datos (la superficie de la tierra) a la forma de adquirir la información (realizando medidas según métodos determinados) y en cuanto al objetivo a conseguir (representar las características y la geometría del terreno). *FUENTE:* (JulioC1386, 2011)

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se refiere al proceso de plasmar gráficamente la forma de un determinado espacio geográfico dentro de un plano topográfico.

Los trabajos de topografía determinar la localización más conveniente y económica del proyecto en la localidad, canales de regadío, tendidos de tuberías, represamiento de aguas y muchas otras actividades de hombres de ciencia.

El trabajo del levantamiento se realizó para determinar la configuración (relieve) de la superficie de la tierra, localizando accidentes naturales y artificiales para luego representarlos en un plano topográfico.

INSTRUMENTOS

- LIBRETA DE CAMPO
- ESTACIÓN TOTAL
- GPS GARMIN
- PRISMA
- WINCHA
- BRÚJULA
- PORTA PRIMA

PLANIFICACIÓN

Durante el presente trabajo se realizó las siguientes etapas:

- a) Recopilación de la información.

- b) Reconocimiento del terreno.
- c) Trabajo de campo.
- d) Trabajo de gabinete.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Consiste en tomar y registrar medidas en el campo. Previamente es necesario hacer un reconocimiento de terreno con la finalidad de obtener todos los puntos necesarios en la gráfica de la topografía, distribución y conformación de calles.

La topografía se presenta principalmente por la distribución de las manzanas con viviendas construidas en su mayor parte, se vio por conveniente seguir el siguiente proceso de levantamiento.

Nivelación de calles. - El método que se utilizó fue el de nivelación geométrica, con el nivel de ingeniero, el que consiste en el traslado del B.M principal el que ubicamos en la primera calle PUNGAHUAYCO a partir del cual se procedió a realizar la nivelación previo estacado de todas las calles, fijando B.Ms. de referencia en el desarrollo de la nivelación.

La nivelación se realiza circuitos cerrados desde los B.Ms. de referencia.

La nivelación efectuada, se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Error máximo permisible de cierre.
- $E=0.02\sqrt{k}$ (nivelación geométrica, compuesta).
- La nivelación cerrada, controla mediante la igualdad de las diferencias de cotas iniciales y finales, además de diferencias entre la suma de las vistas atrás y adelante, así mismo, teniendo en cuenta que el error de cierre debe ser menor el error máximo posible.

- Los niveles se representan en metros sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m).

a) Perfiles longitudinales

Los puntos establecidos de las calles se realizarán cada 10 m a través de todas las calles a pavimentar, en el eje de intersección con otras calles.

b) Secciones transversales

Son las líneas irregulares que corresponden a la superficie del terreno en sentido perpendicular al eje proyectado en planta, se miden teniendo en cuenta el estado de los ejes en cada una de las vías existentes en PUNGAHUAYCO, AMERICA Y TAMBOBAMBA BAJA, y sus calles, se sacaron las secciones transversales utilizando un eclímetro y jalones. Las secciones transversales requiriendo estimar la cantidad de tierra para movilizar y llegar a una sub rasante óptima.

RECONOCIMIENTO DE CAMPO.

Con la finalidad de elegir el método de levantamiento más adecuado, antes del proceder a las mediciones se realizó un reconocimiento previo de la zona de estudio, identificando, señalando y marcando las características más resaltantes de la configuración del terreno a levantar, que nos ayudaron a confeccionar un croquis que dio la idea general sobre la magnitud del trabajo a realizar.

También se tendrá en consideración el reconocimiento los estados y características, que debe reunir una pavimentación y red de evacuación de aguas pluviales, procediendo así un estudio de zonas seguras y confiables para las estructuras hidráulicas.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos que se realizaron en campo fueron indispensables para hallar datos precisos del área del proyecto tales como:

- Realizar las operaciones precisas hasta completar la resolución de la libreta obteniendo las cotas y coordenadas finales, comprobando los márgenes admisibles de error y efectuando las correcciones necesarias.
- Identificar los puntos singulares del croquis realizado en el terreno.
- Discriminar los datos irrelevantes almacenándolos para una hipotética utilización.
- Determinar los datos definitivos, necesarios para la confección de los planos, anotándolos de forma clara y concisa.

TRABAJOS DE GABINETE.

Se requiere realizar cálculos para determinar las posiciones relativas de los puntos, los cuales serán necesarios en la determinación de las longitudes de las calles, anchos y áreas.

Los PLANOS TOPOGRÁFICOS se deben dibujar a una escala apropiada en la cual nos permita visualizar los detalles de las manzanas, calles y todos los diseños que se hagan sobre este.

- **Calculo de gabinete.** - Los cálculos realizados para determinar los valores a utilizar en las compensaciones y correcciones de los lados y ángulos de la poligonal y siguen secuencia que a continuación se describe.
- **Detalles y puntos de relleno.**- Por la configuración topografía que se presenta y principalmente por la distribución de las manzanas, se vio por conveniente emplear: poligonales cerradas, instalando el instrumento en las intersecciones, para tomar la mayor cantidad de puntos necesarios con la finalidad de sacar a detalle la configuración topográfica del terreno así mismo para hacer los detalles de la configuración topográfica del terreno así mismo para hacer detalles de la distribución urbana de la población, como ubicación de calles, parques ,etc. Todos los cálculos realizados fueron procesados por programas como el Excel y el AutoCAD para la distribución de progresivas y BMs.

CUADRO DE B.Ms.**Cuadro 05 Puntos y Coordenadas**

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
100	181521.994	8503041.970	3319.014	ESTACA
200	181522.001	8503045.423	3319.054	NM
1	181538.948	8503041.733	3319.050	CASA
2	181537.359	8503033.759	3317.798	CASA
3	181525.287	8503045.784	3319.286	CASA
4	181520.581	8503046.917	3319.474	CASA
5	181503.198	8503041.602	3316.283	CASA
6	181500.660	8503052.451	3316.624	CASA
7	181490.804	8503044.397	3315.600	CASA
8	181470.861	8503066.300	3316.970	CASA
9	181475.653	8503048.198	3314.234	CASA
10	181451.475	8503070.824	3316.845	CASA
11	181467.183	8503050.021	3314.718	CASA
12	181447.721	8503054.521	3316.248	CASA
13	181450.903	8503067.527	3316.589	SARDINEL
14	181448.290	8503057.717	3316.373	SARDINEL
15	181469.936	8503063.252	3315.841	SARDINEL
16	181466.397	8503053.502	3315.475	SARDINEL
17	181475.166	8503062.353	3315.723	SARDINEL
18	181473.577	8503050.264	3314.989	SARDINEL
19	181527.129	8503072.210	3320.322	SARDINEL
20	181531.710	8503071.211	3320.475	CASA
21	181533.699	8503099.351	3322.175	CASA
22	181541.791	8503130.352	3323.967	CASA
23	181544.295	8503121.316	3323.833	CASA

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
24	181542.691	8503133.682	3325.100	CASA
25	181547.307	8503132.354	3325.330	CASA
26	181544.947	8503141.390	3320.822	MURO CONTENCION
27	181544.895	8503141.406	3328.822	MURO CONTENCION
28	181549.050	8503140.396	3328.815	MURO CONTENCION
29	181545.121	8503142.423	3330.447	MURO CONTENCION
30	181548.401	8503141.535	3330.550	MURO CONTENCION
300	181545.273	8503142.483	3330.510	ESTACA
301	181545.274	8503142.486	3330.511	ESTACA
307	181617.484	8503134.153	3339.780	ESTACA
309	181586.882	8503140.973	3335.148	CASA
310	181602.279	8503126.328	3337.327	CASA
311	181580.755	8503142.714	3334.278	CASA
312	181574.884	8503132.811	3333.510	CASA
313	181549.048	8503138.870	3327.889	CASA
314	181544.020	8503139.904	3329.060	CASA
315	181547.356	8503150.470	3330.747	CASA
316	181512.988	8503149.147	3330.804	CASA
317	181493.083	8503162.943	3332.916	CASA
318	181473.529	8503167.384	3333.017	CASA
319	181471.591	8503158.418	3333.081	SARDINEL
320	181473.274	8503165.349	3333.116	SARDINEL
321	181494.305	8503161.382	3332.733	SARDINEL
322	181492.731	8503154.344	3332.692	SARDINEL
323	181501.371	8503160.150	3332.533	SARDINEL
324	181524.011	8503148.073	3330.429	SARDINEL
325	181525.829	8503154.946	3330.458	SARDINEL

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
326	181536.791	8503144.793	3330.294	SARDINEL
327	181577.746	8503141.507	3333.757	SARDINEL
328	181575.081	8503134.741	3333.683	SARDINEL
329	181540.189	8503158.515	3331.504	MURO CONTENCION
330	181528.804	8503160.653	3331.156	MURO CONTENCION
331	181514.554	8503164.376	3332.046	MURO CONTENCION
332	182502.861	8503165.428	3333.238	MURO CONTENCION
400	181556.814	8503207.983	3343.926	ESTACA
401	181556.814	8503207.984	3343.926	ESTACA
402	181556.814	8503207.983	3343.929	ESTACA
410	181539.567	8503152.444	3330.581	CANAL
411	181536.997	8503153.220	3330.499	CANAL
412	181541.291	8503157.266	3331.244	CANAL
413	181540.403	8503158.984	3332.032	CANAL
414	181549.235	8503169.267	3333.397	CANAL
415	181547.720	8503170.336	3333.964	CANAL
416	181563.731	8503192.809	3337.555	CANAL
417	181561.854	8503193.258	3337.878	CANAL
418	181564.895	8503196.412	3338.337	CANAL
419	181563.213	8503196.652	3338.405	CANAL
420	181563.236	8503206.200	3342.247	CANAL
421	181561.309	8503206.418	3343.090	CANAL
422	181560.893	8503215.979	3343.788	CANAL
423	181559.480	8503215.334	3344.649	CANAL
424	181563.276	8503238.037	3344.636	CANAL
425	181561.228	8503238.394	3344.897	CANAL
426	181563.769	8503240.424	3347.072	CANAL

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
427	181562.277	850340.670	3347.060	CANAL
428	181562.259	850341.819	3347.058	MURO CONTENCIÓN
429	181556.135	8503442.984	3347.504	MURO CONTENCIÓN
430	181545.430	8503245.723	3347.560	MURO CONTENCIÓN
431	181545.604	8503241.759	3344.223	LOSA
432	181560.783	8503239.319	3344.268	LOSA
433	181541.406	8503214.573	3343.796	LOSA
434	181556.672	8503212.220	3343.855	LOSA
435	181563.507	8503255.495	3347.578	SALON
436	1818556.479	8503257.322	3347.553	SALON
437	181554.611	8503250.153	3347.565	SALON
438	181530.894	8503255.835	3347.573	SALON
439	181523.060	8503258.108	3346.783	PARQUE
440	181518.620	8503238.832	3344.589	PARQUE
441	181511.556	8503208.280	3339.996	PARQUE
442	181504.386	8503177.261	3335.252	PARQUE
443	181503.040	8503166.465	3333.943	PARQUE
444	181493.127	8503162.978	3332.931	CASA
445	181497.629	8503182.417	3335.531	CASA
446	181502.003	8503201.743	3339.338	CASA
447	181511.350	8503245.173	3345.909	CASA
448	181517.835	8503273.895	3348.795	CASA
449	181538.236	8503159.448	3333.853	MURO CONTENCION
450	18155.518	8503162.250	3333.905	MURO CONTENCION
451	181503.920	8503166.343	3335.035	MURO CONTENCION
452	181548.644	8503177.310	3335.580	MURO CONTENCION
453	181508.263	8503186.878	3337.107	MURO CONTENCION

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
454	181526.154	8503177.883	3335.176	MURO CONTENCION
455	181549.608	8503187.154	3339.162	MURO CONTENCION
456	181531.639	8503190.211	3339.272	MURO CONTENCION
457	181561.297	8503198.907	3339.782	MURO CONTENCION
458	181528.683	8503208.534	3339.916	MURO CONTENCION
459	181536.845	8503213.702	3343.876	MURO CONTENCION
460	181549.712	8503209.318	3343.931	MURO CONTENCION
461	181546.700	8503150.663	3330.789	CASA
462	181548.413	8503160.426	3332.478	CASA
463	181555.579	8503169.591	3334.350	CASA
464	181563.324	8503178.439	3336.972	CASA
465	181559.121	8503172.429	3336.767	CASA
466	181566.719	8503185.912	3337.504	CASA
467	181568.721	8503192.363	3337.939	CASA
468	181571.229	8503199.482	3341.484	CASA
469	181570.515	8503208.256	3344.217	CASA
470	181570.959	8503220.374	3348.724	CASA
471	181570.984	8503231.527	3350.535	CASA
472	181570.059	8503244.324	3351.510	CASA
500	181575.289	8503290.680	3361.426	ESTACA
506	181564.662	8503250.585	3347.376	CANAL
507	181565.940	8503250.053	3347.345	CANAL
508	181565.236	8503253.121	3347.491	CANAL
509	181566.781	8503252.817	3347.475	CANAL
510	181565.254	8503253.154	3347.472	CANAL
511	181568.925	8503261.807	3351.313	CANAL
512	181567.280	8503261.041	3351.312	CANAL

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
513	181566.154	8503265.746	3352.148	CANAL
514	181564.692	8503264.668	3352.123	CANAL
515	181561.911	8503269.531	3352.394	CANAL
516	181563.721	8503268.719	3352.325	CANAL
517	181564.394	8503286.466	3353.323	CANAL
518	181566.092	8503286.194	3353.299	CANAL
519	181573.259	8503243.846	3354.393	CASA
520	181577.241	8503251.642	3355.744	CASA
521	181583.130	8503263.526	3358.262	CASA
522	181588.491	8503269.146	3362.002	CASA
523	181579.956	8503277.876	3360.764	VF
524	181583.524	8503279.205	3360.929	VF
525	181573.224	8503294.940	3361.464	VF
526	181575.823	8503296.306	3361.595	VF
527	181569.883	8503311.745	3360.811	VF
528	181574.821	8503314.588	3361.093	VF
529	181553.479	8503326.627	3359.775	VF
530	181560.935	8503329.785	3360.033	VF
531	181554.556	8503337.921	3358.759	VF
532	181548.304	8503337.486	3358.201	VF
533	1818550.820	8503341.349	3358.244	VF
534	181540.723	8503338.542	3356.584	VF
535	181539.404	8503341.650	3356.988	VF
536	181582.195	8503266.225	3359.346	ESTACA
605	181582.182	8503266.271	3359.350	ESTACA
606	181592.217	8503261.209	3358.091	CASA
607	181599.794	8503258.571	3359.227	CASA

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
608	181608.087	8503255.217	3359.082	CASA
609	181620.193	8503251.208	3359.049	CASA
610	181631.719	8503247.997	3358.460	CASA
611	181639.759	8503245.048	3359.201	CASA
612	181641.287	8503249.855	3360.597	CASA
613	1818621.359	8503255.860	3359.754	CASA
614	181607.219	8503259.720	3359.119	CASA
615	181594.149	8503264.448	3359.072	CASA
616	181534.441	8503295.540	3350.957	ESTACA
700	181534.441	8503295.540	3350.957	ESTACA
704	181564.482	8503293.345	3353.530	CANAL
705	181565.722	8503293.681	3353.608	CANAL
706	181563.738	8503297.305	3353.631	CANAL
707	181565.128	8503297.870	3353.798	CANAL
708	181562.210	8503304.025	3353.862	CANAL
709	181563.425	8503304.784	3353.842	CANAL
710	181560.007	8503311.401	3354.199	CANAL
711	181561.263	8503311.980	3354.230	CANAL
712	181544.367	8503327.075	3356.007	CANAL
713	181546.025	8503327.583	3356.094	CANAL
714	181548.449	8503336.899	33357.805	CANAL
715	181550.544	8503335.991	3357.935	CANAL
716	181548.900	8503342.234	3358.134	RELLENO
718	181570.462	8503253.776	3351.998	RELLENO
719	181572.051	8503250.369	3352.421	RELLENO
720	181570.424	8503248.346	3351.648	RELLENO
721	181573.374	8503324.707	3365.614	RELLENO

# PUNTO	CUADRO	DE	COORDENADAS	REFERENCIAS
722	181575.273	8503261.261	3353.493	RELLENO
723	181568.004	8503265.103	3353.020	RELLENO
724	181573.981	8503304.904	3361.635	RELLENO
725	181576.195	8503298.842	3362.748	RELLENO
726	181586.101	8503289.011	3364.886	RELLENO
727	181567.534	8503276.150	3353.580	RELLENO
728	181582.668	8503287.930	3364.581	RELLENO
729	181567.899	8503285.816	3353.321	RELLENO
730	181588.721	8503277.117	3365.830	RELLENO
731	181590.635	8503279.521	3365.676	RELLENO
732	181568.431	8503290.903	3354.870	RELLENO
733	181563.378	8503307.129	3354.402	RELLENO
734	181564.101	8503303.623	3353.935	RELLENO
735	181550.940	8503272.192	3350.873	LOSA
736	181531.139	8503275.707	3350.792	LOSA
737	181556.767	8503307.275	3351.070	LOSA
737	181537.714	8503311.004	3351.000	LOSA

Fuente: Elaboración Propia

Figura 21 Plano con los Puntos Extraídos de la Estación Total al Excel y la Autocad



FUENTE: (Comunicaciones., s.f.)

3.3.3. Estudio de tráfico, Determinación del IMD, ESAL

GENERALIDADES

Para el presente estudio de tráfico, fue necesario efectuar dos análisis preliminares del comportamiento que presentan por la influencia que en él pueden ejercer los diversos centros poblados o de actividad productiva los que se tienen acceso a las carreteras; lo que permitió definir las características de la información histórica que fue necesario recolectar y del relevamiento de los datos de campo como son los conteos volumétricos y las encuestas de origen y destino.

Con este fin, se efectuó un recorrido a lo largo de los tramos del estudio y definió un seccionamiento con fines exclusivamente de tráfico. (www.proviasnac.gob.pe, s.f.)

El camino se diseña para un volumen de tránsito que se determina como demanda diaria promedio a servir, al final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC, para las diversas zonas del país.

CALCULO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL

Cuadro 06 Aforo de Trafico - Tambobamba Baja

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2	
		AUTOS	CAMIONETAS	COMBIS	SEMI-CAMIÓN	CAMIÓN
JUEVES	01/07/2017	123	6	2	0	4
VIERNES	02/07/2017	107	9	0	2	0
SÁBADO	03/07/2017	75	4	1	0	2
DOMINGO	04/07/2017	80	5	2	0	4
LUNES	05/07/2017	115	8	2	2	2
MARTES	06/07/2017	130	4	2	2	0
MIÉRCOLES	07/07/2017	126	8	0	0	2
TS		756	44	9	6	14
TPDS		108	6	1	1	2

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

$$TPDA = TPDS \pm A$$

$$A = K \cdot \sigma$$

K= Numero de desviaciones estándar en función del nivel de confiabilidad para el nivel de confiabilidad al 90% y 95% valor de k es igual a 1.64 y 1.96 respectivamente. En este

caso asumimos el nivel de confiabilidad del 95%, entonces el valor de K=1.96 este valor fue asumido porque en el estudio de tráfico resulto con valores bajos y por ende el número de desviación estándar es menor.

σ = Error estándar de la media vehicular

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right)$$

S: Desviación estándar de la distribución de tránsito diario.

N: Tamaño de la población en número de días del año (365 días).

n: Tamaño de la muestra en número de días del aforo semanal (7 días).

$$s = \sqrt{\frac{\sum (TD_i - TPDS)^2}{n-1}}$$

TD_i: Tránsito Diario del día i.

TPDS: Tránsito Promedio Diario Semanal.

Cuadro 07 Calculo de Transito Promedio Diario Anual (Tpda)

DIA	FECHA	LIGEROS		B2	C2		IMD
		Autos	Camionetas	Combis	Semi camion	Camion	
JUEVES	01/07/2017	225	0	1	1	4	} Valores de (TD _i -TPDS) ²
VIERNES	02/07/2017	1	9	1	1	4	
SÁBADO	03/07/2017	1089	4	0	1	0	
DOMINGO	04/07/2017	784	1	1	1	4	
LUNES	05/07/2017	49	4	1	1	0	
MARTES	06/07/2017	484	4	1	1	4	
MIÉRCOLES	07/07/2017	324	4	1	1	0	
	TPDS	108	6	1	1	2	
	S	22.20	2.08	1.00	1.08	1.63	
	σ	8.32	0.78	0.37	0.40	0.61	
	K	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	
	A	16	2	1	1	1	
TDI	TPDA	124	8	2	2	3	139

Fuente: Elaboración Propia

FACTOR DE CRECIMIENTO f_c

TOTAL	50,781	53,675	61,673	64,820	69,213	69,335	69,374
CUSCO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017

$$r = 0.149$$

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Cuadro 08 Periodo de Diseño

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Autopista Regional	20 – 40 años
Trúncales Suburbanas	15 – 30 años
Troncales rurales	
Colectoras Suburbanas	10 – 20 años
Colectoras Rurales	

Fuente: Elaboración Propia

FACTOR DE CRECIMIENTO (CUSCO).

$$F_c = \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)}$$

r: Tasa de Crecimiento.

n: Periodo de diseño (20 años).

$$F_c = 108.60$$

Cuadro 09 Factor de Dirección y Carril

<u>FACTOR DIRECCIÓN.</u>		<u>FACTOR CARRIL</u>	
Nº DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIONES	LD	Nº DE CARRILES EN UNA SOLA DIRECCION	LC
2	50	1	1.00
4	45	2	0.8 - 1.00
6 o más	40	3	0.60 - 0.80
		4	0.50 - 0.75
LD= 0.5		LC=1.0	

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO DEL TRANSITO DE DISEÑO EAL DE DISEÑO (ESAL).

$$EAL = \Sigma TDI \cdot 365 \cdot L_D \cdot L_C \cdot F_{carril} \cdot FC$$

EAL: Carga de Eje Equivalente

ESAL: Carga de Eje simple Equivalente

Cuadro 10 EAL de Diseño

	Tipo de Vehículos	TDI	N° Vehic. en el 1er año	Factor Crecimiento	Factor Dirección	Factor Carril	Factor Camión (FC)	EAL
Ligero	Autos	124	45260	108.60	0.5	1.0	0.00030	731
	Camionetas	8	2920	108.60	0.5	1.0	0.00187	296
B2	Combis	2	730	108.60	0.5	1.0	0.01035	410
C2	Semi camión	2	730	108.60	0.5	1.0	0.07687	3047
	Camión	3	1095	108.60	0.5	1.0	3.86269	229679
							EAL de diseño	234163
							EAL de diseño	2.34x10⁵

Fuente: Elaboración Propia

El procedimiento se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas-2005.

NOTA: El diseño mostrado es del TRAMO 1 TAMBOBAMBA BAJA, el proyecto comprende 2 tramos de pavimentación el segundo tramo llamado, TRAMO 3 PUNGAHUAYCO. Tiene el mismo procedimiento con diferentes datos pero con resultados similares para el diseño.

3.3.4. Estudio de mecánica de suelos, ensayo de contenido de humedad, ensayo de análisis granulométrico, ensayo limite líquido, ensayo limite plástico, ensayo corte directo y cbr “in situ”

El EMS se ha desarrollado en concordancia con la Norma E.050 – Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado mediante D.S. 011-2006-VIVIENDA (08/05/2006)

Cuadro 11 Perfil de Suelos

Perfil de Suelos			
Pozos y/o Calicatas (C)	Caracterización de Estratos		
	Estrato (E)	Profundidad	Composición
C-01 Via y Muro de contención	E – 1	0.00 m. – 0.20 m.	Relleno Antrópico ; color Marrón.
	E – 2	0.20 m. – 3.50 m.	Arcilla Ligera Arenosa (CL) ; presencia de grava de 24"; color Marrón Claro.
C-02 Via y Muro de contención	E – 1	0.00 m. – 0.50 m.	Relleno Antrópico ; color Marrón.
	E – 2	0.50 m. – 3.50 m.	Arena Arcillosa con Grava (SC) ; color Marrón.
C-03 Via	E – 1	0.00 m. – 0.40 m.	Relleno Antrópico ; color Gris Claro.
	E – 2	0.40 m. – 3.50 m.	Limo Arenosa (ML) ; color Gris Claro.
C-04 Escalinatas y Muro de contención	E – 1	0.00 m. – 0.30 m.	Relleno Antrópico ; color Gris Claro.
	E – 2	0.30 m. – 3.50 m.	Limo Arenosa (ML) ; color Gris Claro.
C-05 Escalinatas y Muro de contención	E – 1	0.00 m. – 1.20 m.	Relleno Antrópico ; color Ocre Claro.
	E – 2	1.20 m. – 3.50 m.	Arcilla Ligera (CL) ; color Ocre Claro.
C-06 Escalinatas y Muro de contención	E – 1	0.00 m. – 0.40 m.	Relleno Antrópico ; color Gris Claro.
	E – 2	0.40 m. – 3.50 m.	Limo Arenosa (ML) ; color Gris Claro.
C-07 Via	E – 1	0.00 m. – 0.60 m.	Relleno Antrópico ; color Marrón.
	E – 2	0.60 m. – 3.50 m.	Arena Arcillosa con Grava (SC) ; color Marrón.

Fuente: Suelos y Cimentaciones Del Reglamento Nacional De edificaciones (EMS, 2006)

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.

De acuerdo a la Norma NTP 339.127 (ASTM D-2216).

En mecánica de Suelos se conoce como Contenido de Agua o Humedad del Suelo a la relación entre el peso del agua contenida en el mismo y el peso de la fase sólida expresado en %. Se realiza el ensayo con fines de determinar la variación de la humedad en el terreno de fundación y también para ver si existe capa freática. *FUENTE:* ((ASTM) A. S., 2006)

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.128 (ASTM D-422-63). ((ASTM) A. S.)

Para este ensayo se obtendrá el tamaño de las partículas que se encuentran en las muestras extraídas en la zona del proyecto y serán medidos por el método AASHTO o SUCS. El ensayo es fundamental ya que se requiere los datos del suelo para poder realizar las bases y sub bases de la pavimentación.

Para este ensayo se utilizarán tamices de diferentes tamaños de acuerdo a la norma establecida

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.129 (ASTM). A los suelos de grano fino se les pueden dar consistencias semilíquidas mezclándolas con agua. Cuando este contenido de humedad se reduce por evaporación y volvemos a mezclar la muestra, obtenemos un material plástico. Si el contenido de agua se reduce más, el material se hace sólido y se rompe o desmigaja cuando se deforma. Se realizan los Ensayos con fines de Clasificación de Suelos.

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO.

De acuerdo a la (D-4318), norma NTP 339.129, 2006)

Con fines de medición de la plasticidad se toma el criterio desarrollado por Atterberg, quien señala en primer lugar que la plasticidad no es una propiedad permanente, sino circunstancial y depende de su contenido de humedad.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

De acuerdo a la Norma NTP 339.171 ASTM (D-3080), 2006)

Con fines de medición de los Parámetros de Resistencia Mecánica; □ Ángulo de Fricción Interna y Cohesión (c) en Muestra de Suelo Inalterada (MIB), obtenida in situ del lugar de emplazamiento de la estructura proyectada.

CBR "IN SITU".

Los ensayos de CBR "in situ" son usados para evaluación y diseño de las capas de un pavimento flexible como base, sub-base y sub-rasante y para otras aplicaciones (como vías sin capa de rodadura) para las cuales el CBR es el parámetro de resistencia deseado. Si el CBR in situ se va a usar directamente para evaluación o diseño sin considerar su variación. *FUENTE:* (www.structroad.com, s.f.)

RESULTADO DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

Cuadro 12 Resultado de Limite Liquido, Limite Plástico

MUESTRA	CALICATAS	PROFUNDIDAD	C. A. %	LP %	LL %	IP
1	C-01	0,20 m.- 3,50 m.	7,90	14,30	22,84	8,54
2	C-02	0,50 m.- 3,50 m.	5,75	14,20	26,21	12,00
3	C-03	0,40 m.- 3,50 m.	22,12	NP	NP	NP
4	C-04	0,30 m.- 3,50 m.	32,99	NP	NP	NP
5	C-05	1,20 m.- 3,50 m.	22,22	20,48	45,78	25,30
6	C-06	0,40 m.- 3,50 m.	21,63	NP	NP	NP
7	C-07	0,60 m.- 3,50 m.	13,49	13,83	28,92	15,10

Fuente: (www.fcyt.umss.edu.bo, s.f.)

Cuadro 13 Clasificación de Suelos (SUCS)

Pozo y/o Calicata (C)	Cu	Cc	CLASIFICACIÓN SUCS	Descripción	Color
C-01	2,94	0,81	CL	Arcilla ligera arenosa	Marrón Claro
C-02	48,05	0,08	SC	Arena Arcillosa con Grava	Marrón
C-03	7,06	0,37	ML	Limo arenosa	Blanco
C-04	2,73	0,82	ML	Limo arenosa	Blanco
C-05	1,95	0,87	CL	Arcilla ligera	Ocre Claro
C-06	2,87	0,81	ML	Limo arenosa	Blanco
C-07	56,47	0,05	SC	Arena Arcillosa con Grava	Marrón

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 14 Resultado de CBR

Caracterización de Estratos		
CALICATA (C)	PROFUNDIDAD	CBR
C-01	0.20 m - 1.50 m	11.76
C-02	0.50 m - 1.50 m	20.65
C-03	0.40 m - 1.50 m	20.09
C-07	0.60 m - 1.50 m	11.16

Fuente: Elaboración Propia

Se identificarán cinco categorías de subrasante:	
S0 : Subrasante muy pobre	CBR < 3%
S1 : Subrasante pobre	CBR = 3% - 5%
S2 : Subrasante regular	CBR = 6 - 10%
S3 : Subrasante buena	CBR = 11 - 19%
S4 : Subrasante muy buena	CBR > 20%

3.3.5. Estudios Hidrológicos

GENERALIDADES:

“Los estudios hidrológicos se realizan fundamentalmente para entero proyecto hidráulico. Los proyectos hidráulicos son motivo de dos tipos: Los proyectos referidos al uso del agua y los que se refieren a la protección enfrente a los daños que ocasiona el agua. En el suceso del presente proyecto, no obstante, no es un proyecto hidráulico, requiere el diseño de estructuras hidráulicas que la protejan de la acción destructiva del agua, por lo tanto, necesitamos de un estudio hidrológico, el que supremamente nos dará información eficaz para diseñar tales estructuras. La hidrología desarrolla el estudio de la actividad de la aceleración y la frecuencia con la que ésta, origina máximos escurrimientos que iguallen o excedan ciertos valores críticos, por lo que se trata de establecer los caudales probables de escurrimiento por efecto de las lluvias, y el diseño de las obras para conseguir su evacuación rápida, como régimen de defensa de la vía misma. Para el estudio hidrológico se tomó en cuenta el RNE en la Norma OS.060 Drenaje Pluvial, que indica para el diseño:” Urbano
FUENTE: (RNE D. P., 2008)

- a) En los caudales que sean pequeños se realizaran los siguientes cálculos para hallar un periodo:
 - El método racional si es menor o igual a 13 Km².
 - El método de hidrógrafa para cuencas mayores de 13 Km² (No es el caso en cuestión).
- b) El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años. Según norma.
- c) En ningún caso el tiempo de concentración debe ser menor a 10 minutos.

Figura 22 Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Maps

IDENTIFICACIÓN DE CUENCAS

Teniendo en cuenta la ubicación y lugares que se tiene del estudio así como la estructura hidráulica que muestran las APVS, TAMBOBAMBA BAJA, AMÉRICA Y PUNGAHUAYCO se definieron 3 micro cuencas las cuales de muestran en la siguiente figura.

Figura 23 Identificación de Cuencas



Fuente: Google Maps

ÁREA DE LAS CUENCAS

Las siguientes áreas proyectadas serán calculadas en un plano horizontal, se obtiene mediante una delimitación de cuencas dando como resultado:

Cuadro 15 Área de Cuencas

CUENCAS MENORES	Área (m ²)	Área (km ²)	Área (ha)	Perímetro (m)
TAMBOBAMBA BAJA	8546.699	0.009	0.854	379.021
AMERICA	5230.185	0.005	0.523	328.462
PUNGAHUAYCO	8091.074	0.008	0.809	351.191
CANAL	25399.556	0.025	2.539	624.979

Fuente: Elaboración Propia

PENDIENTE DE CUENCA

TAMBOBAMBA BAJA:

Figura 24 Pendiente de Cuenca Tambobamba Baja



Fuente: Elaboración Propia

$$S_c = 0.140$$

AMÉRICA:

Figura 25 Pendiente de Cuenca América



Fuente: Elaboración Propia

$$Sc = 0.142$$

PUNGAHUAYCO:

Figura 26 Pendiente de Cuenca

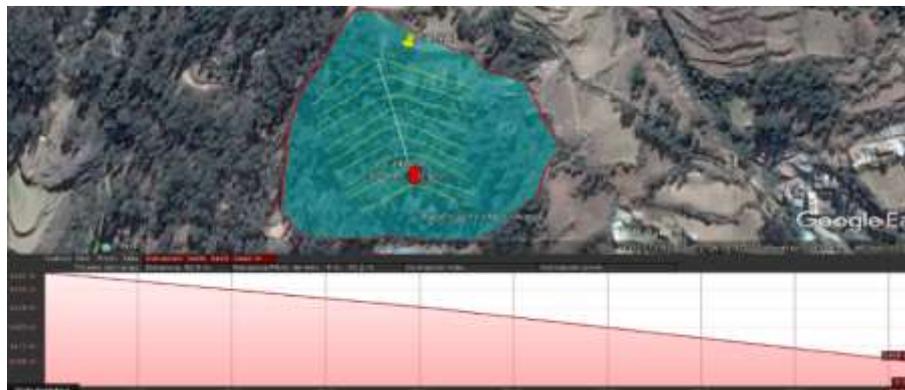


Fuente: Elaboración Propia

$$Sc = 0.079$$

CANAL:

Figura 27 Pendiente de Cuenca del Canal



Fuente: Elaboración Propia

$$Sc = 0.16$$

Cuadro 16 Pendiente de Micro Cuencas

Cuenca	Pto. Mas alto	Pto. Más bajo	D	Pendiente media
TAMBOBAMBA BAJA	3404.000	3387.000	58.7	0.140
AMERICA	3374.000	3355.000	93.5	0.142
PUNGAHUAYCO	3349.000	3340.000	60.0	0.079
CANAL	3342.000	3406.00	85.3	0.164

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE TORMENTAS

Los efectos naturales con tormentas y lluvias que se producen en la zona son orográficos y se caracterizan por tener intensidades en los meses de octubre a marzo se presentan en forma progresiva y continua, en cuanto que en los meses de Abril a Septiembre existe casi una ausencia total de lluvias. Para realizar el análisis de precipitaciones se utilizaron los registros del Observatorio Meteorológico “Granja Kayra” San Jerónimo-Cusco, debido a que la zona del proyecto pertenece a la misma Cuenca Hidrográfica.

COORDENADAS GEODÉSICAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

**Cuadro 17 Ubicación Geodésica de la
Estación Meteorológica**

Ubicación geodésica	KAYRA
Latitud Sur	13° 34' S
Longitud Oeste	71° 54' W
Altitud (m.s.n.m.)	3 219,00

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 18 Datos Precipitación Estación Meteorológica de Granja Kayra -
San Jerónimo**

N° REGIS.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,978	170.60	92.60	132.50	86.10	2.30	1.00	3.70	3.40	42.10	46.10	48.20	177.40	806.00
2	1,979	128.90	161.60	83.60	40.00	1.50	0.10	0.00	5.70	3.50	55.70	51.00	127.50	659.10
3	1,980	192.10	66.80	57.20	29.70	3.40	0.00	6.50	27.30	12.20	7.90	50.20	100.20	553.50
4	1,981	221.30	120.90	99.60	75.20	14.00	0.00	9.10	11.80	14.50	65.10	88.80	96.50	816.80
5	1,982	102.50	157.70	12.50	34.50	3.60	8.20	1.00	34.60	5.90	43.30	60.90	108.00	572.70
6	1,983	124.70	131.00	55.30	66.80	22.50	0.70	0.30	0.60	51.10	47.50	51.00	170.10	721.60
7	1,984	119.50	83.10	123.10	42.90	13.00	8.70	0.70	2.50	26.80	25.30	47.80	66.80	560.20
8	1,985	116.70	122.80	69.30	47.60	7.90	0.00	4.40	0.00	29.90	65.00	71.50	78.00	613.10
9	1,986	175.40	106.10	88.50	48.70	11.40	0.00	3.40	0.00	13.70	12.30	86.70	117.90	664.10
10	1,987	101.10	131.60	108.80	46.80	6.20	0.00	0.90	8.10	11.50	18.40	85.60	81.80	600.80
11	1,988	106.20	126.40	135.00	23.20	3.70	0.00	5.30	1.00	12.60	62.90	60.20	83.10	619.60
12	1,989	225.40	80.80	124.40	56.90	1.80	3.90	0.00	9.80	45.90	108.90	120.80	144.30	922.90
13	1,990	178.90	115.50	143.10	58.80	0.00	9.20	3.40	4.90	14.00	37.90	122.50	98.60	786.80
14	1,991	128.40	84.00	54.00	29.80	3.40	6.20	0.50	0.90	5.50	26.00	44.30	100.50	483.50
15	1,992	198.60	142.40	71.00	82.80	0.00	1.30	1.30	11.40	4.20	114.60	69.40	103.10	800.10
16	1,993	129.10	119.40	74.20	33.20	15.60	11.60	0.90	0.00	43.30	60.80	116.50	122.40	727.00

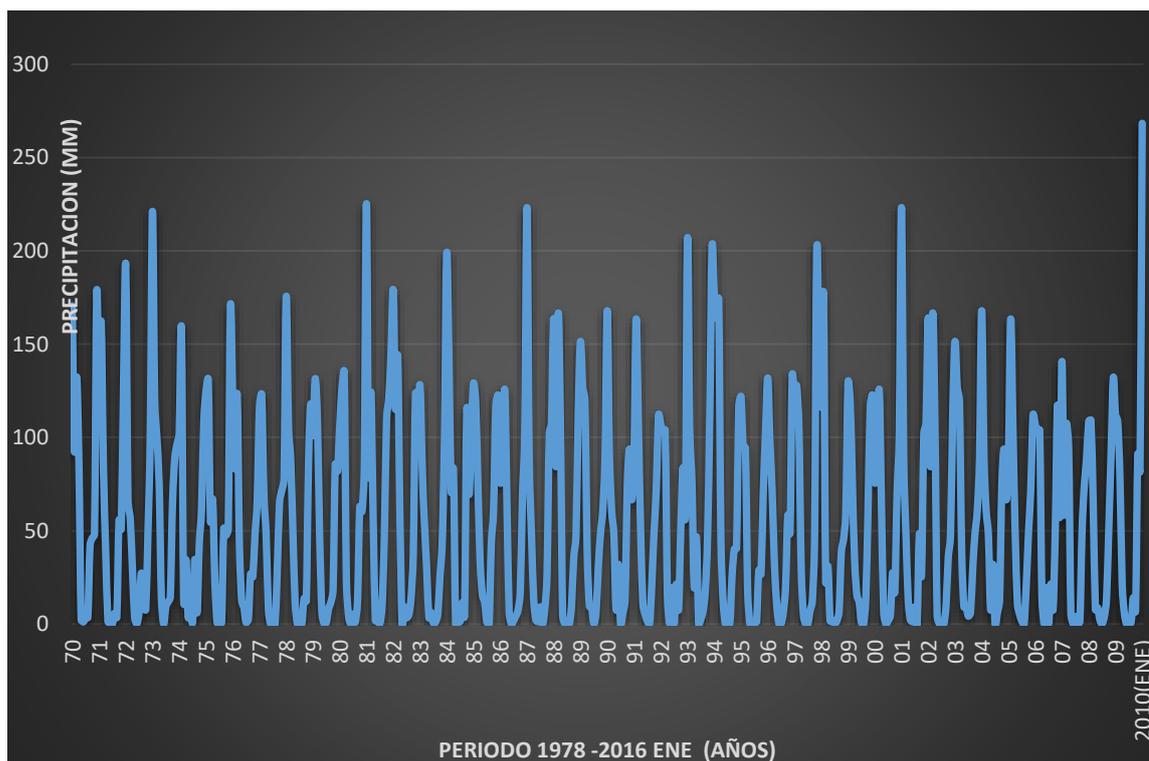
N° REGIS.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
17	1,994	76.30	86.20	125.70	65.50	6.20	0.00	1.80	4.20	7.50	17.30	69.60	102.70	563.00
18	1,995	223.30	88.40	48.60	13.10	2.10	1.30	9.20	0.00	8.20	26.50	101.80	107.60	630.10
19	1,996	163.80	84.30	166.50	108.90	4.60	0.00	0.00	0.00	9.90	36.20	47.60	113.70	735.50
20	1,997	151.40	126.80	119.30	39.60	9.40	9.10	0.00	6.10	30.70	48.70	60.70	88.50	690.30
21	1,998	168.00	90.40	60.70	47.40	7.50	32.00	0.00	5.80	12.80	73.70	93.80	66.50	658.60
22	1,999	90.10	163.60	105.10	49.60	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	72.20	112.00	680.90
23	1,992	107.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	83.80	58.20	569.90
24	2,000	206.70	104.50	76.20	19.60	46.60	0.00	2.70	6.90	18.00	46.20	111.90	201.50	840.80
25	2,001	177.20	163.90	173.90	45.50	11.80	0.00	0.00	0.00	25.70	40.20	40.50	116.60	795.30
26	2,002	122.00	94.80	94.40	17.80	0.00	0.00	0.60	1.20	28.80	26.70	70.20	102.60	559.10
27	2,003	131.90	98.00	70.50	32.30	11.00	0.00	0.00	6.30	19.60	58.40	49.00	133.20	610.20
28	2,004	123.30	127.70	104.80	31.00	4.80	0.00	0.00	7.10	12.30	44.40	200.40	148.40	804.20
29	2,005	116.90	176.10	22.60	31.00	1.60	1.90	0.00	1.60	6.80	38.30	45.20	58.90	500.90
30	2,006	129.10	119.40	74.20	33.20	15.60	11.60	0.90	0.00	13.30	62.10	116.50	122.40	698.30
31	2,007	76.30	86.20	125.70	65.50	6.20	0.00	1.80	4.20	27.50	17.30	69.60	102.70	583.00
32	2,008	223.30	88.40	48.60	13.10	2.10	1.30	9.20	0.00	48.20	26.50	101.80	107.60	670.10
33	2,009	163.80	84.30	166.50	108.90	4.60	0.00	0.00	0.00	9.90	36.20	47.60	113.70	735.50

N° REGIS.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
34	2,010	151.40	126.80	119.30	39.60	9.10	9.10	4.10	6.10	30.70	48.70	60.70	88.50	694.10
35	2,011	168.00	90.40	60.70	47.40	7.50	32.00	0.00	5.80	12.80	73.70	93.80	66.50	658.60
36	2,012	90.10	163.60	105.10	49.60	11.00	5.10	1.50	0.00	21.40	49.30	72.20	112.00	680.90
37	2,013	107.10	102.40	104.00	14.90	0.00	19.40	0.00	21.40	8.00	50.70	117.40	57.00	602.30
38	2,014	140.80	58.70	107.30	93.60	5.80	0.00	4.00	0.00	1.00	49.40	74.00	88.40	623.00
39	2,015	108.80	109.20	64.40	7.60	8.70	2.10	0.00	3.90	13.90	51.70	90.20	131.90	592.40
40	2,016	112.50	108.30	79.10	21.30	5.30	0.00	3.30	0.70	14.10	7.00	91.30	82.10	525.00
N° Datos		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Promedio		143.72	112.19	93.98	45.35	7.57	5.01	2.05	5.62	18.68	45.67	78.93	106.49	665.2
Desv. Estándar		42.31	29.14	37.58	25.54	8.17	8.13	2.67	7.91	13.18	23.15	31.47	31.88	101.60
Coef. Variación		29.44	25.97	39.99	56.32	107.98	162.44	130.42	140.74	70.53	50.68	39.87	29.94	0.20
Prec. Max.		225.40	176.10	173.90	108.90	46.60	32.00	9.20	34.60	51.10	114.60	200.40	201.50	922.9
Prec. Min.		76.30	58.70	12.50	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	7.00	40.50	57.00	483.5

Fuente: Elaboración Propia

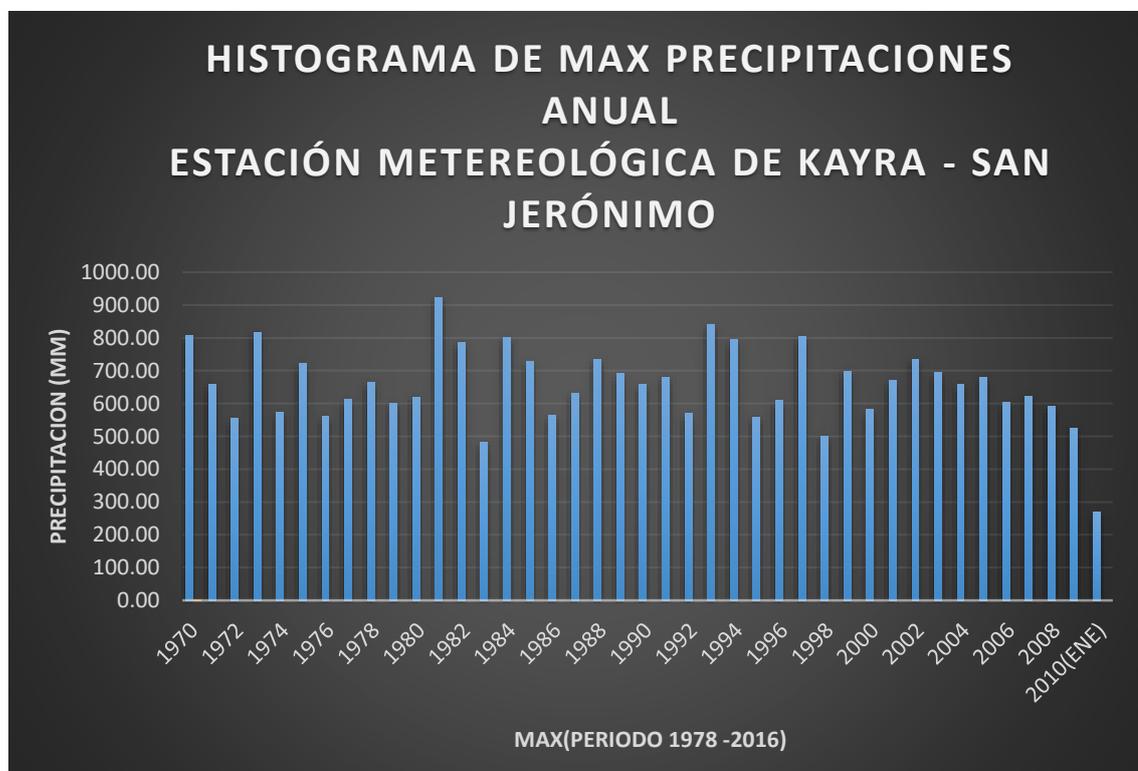
El pluviograma de precipitaciones anuales está en función al cuadro anterior.

Gráfico 02 Pluviograma de Precipitaciones Anuales



Fuente: SENAMHI 2016

Gráfico 03 Histograma de Max Precipitaciones de Precipitaciones



Fuente: SENAMHI 2016

INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES

Es un parámetro que varía según las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona, se mide en mm/h y además su valor varía durante la duración de la tormenta.

La intensidad estará definida en un punto, si se conoce la variación de la misma en función del tiempo de duración para cada periodo de recurrencia. Su cálculo parte de las lecturas obtenidas del pluviógrafo, en este caso la información es proporcionada por la estación de Kayra.

- **INTENSIDAD:** Fuerza con la que cae el agua en un tiempo, siendo muy importante una altura para la caída de agua con un tiempo. Su expresión:

$$I = \frac{P}{t}$$

Donde:

- I: intensidad máxima (mm/h)
- P: precipitación de altura de agua (mm)
- t: tiempo en horas (horas)

- **DURACIÓN:** Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y el fin de una tormenta que se expresa en minutos u horas; se determina para periodos de 10, 30, 60, 120 y 240 min.
- **FRECUENCIA:** Aclaremos este concepto mediante un ejemplo, una tormenta de frecuencia 1/15 significa que es probable que se presente como término medio, una vez cada 15 años. los 15 años vienen a constituir el tiempo de retorno de dicha tormenta.

$$F = \frac{m}{n}, \text{ Además: } T = \frac{1}{F}$$

Donde:

- F : frecuencia.
- T : tiempo de retorno.
- m : número de orden.
- n : número total de observaciones.

Procedimiento:

a.- Se parte de un pluviograma y se obtienen las intensidades para cada periodo de duración: 10, 30, 60,120, 240 min.

b.- A continuación, se determina la frecuencia y periodo de retorno, ordenando en forma decreciente cada una de las intensidades.

Cuadro 19 Intensidades Máximas Anuales

FECHA	HORA INICIO - FIN	Intervalo de tiempo (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)					INTENSIDAD MÁXIMA ANUAL				
					10min	30min	60min	120min	240min	10min	30min	60min	120min	240min
19-Mar-69	23h15m - 24h00m	45	10.50	14.00	14.00	14.00	10.50	5.25	2.63	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63
12-Oct-69	18h30m - 18h45m	15	6.00	24.00	24.00	12.00	6.00	3.00	1.50					
05-Mar-70	13h50m - 14h00m	10	7.80	46.80	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95
16-Nov-71	23h00m - 23h15m	15	8.10	32.40	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85
	23h15m - 24h00m	45	7.30	9.73										
13-Dic-72	21h45m - 22h00m	15	9.50	38.00	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38
	22h00m - 23h30m	90	4.00	2.67										
15-Ene-15	15h30m - 15h40m	10	02.50	15.00	15.00	5.0	2.5	1.25						
18-Ene-15	12h00m - 13h00m	60	07.20	7.20	7.20	7.2	7.20	3.6						
19-Ene-15	11h00m - 12h00m	60	06.00	6.00	6.00	6.0	6.00	4.67						
	17h00m - 17h50m	50	03.30	4.00										
23-Ene-15	8h00m - 8h30m	30	04.70	9.40	9.40	9.4	5.7	2.85						
	13h00m - 13h30m	30	01.00	2.00										
30-Ene-15	18h00m - 18h10m	10	03.50	21.00	21.00	7.0	3.5	1.75						
05-Feb-15	15h00m - 15h10m	10	01.50	9.00	9.00	3.0	1.5	0.75		21.00	9.40	7.20	4.67	2.33
10-Feb-15	3h00m - 4h00m	60	00.70	0.70	30.00	10.0	5	2.5	0.625					
	10h00m - 10h10m	10	05.00	30.00					1.8					

FECHA	HORA INICIO - FIN	Intervalo de tiempo (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)					INTENSIDAD MÁXIMA ANUAL				
					10min	30min	60min	120min	240min	10min	30min	60min	120min	240min
27-Feb-15	6h30m - 7h00m	30	01.00	2.00	18.00	6.8	3.6	1.8	2.33					
	12h00m - 12h10m	10	03.00	18.00										
	16h00m - 16h30m	30	00.60	1.20					1.425					
08-Mar-15	4h00m - 6h00m	120	00.80	0.40	6.50	6.5	6.50	6.50						
	22h00m - 24h00m	120	13.00	6.50					0.88					
24-Mar-15	7h00m - 7h20m	20	01.00	3.00	5.30	5.3	5.30	5.30	0.375					
	14h00m - 16h00m	120	10.50	5.30					1.25					
03-Abr-15	18h00m - 18h10m	10	01.20	7.20	7.20	2.4	1.2	0.6						
12-Abr-15	14h50m - 15h00m	10	05.80	34.80	34.80	1.5	5.8	2.9	0.9	30.00	10.00	5.00	2.50	1.25
17-May-15	17h50m - 18h00m	10	01.80	10.80	10.80	5.9	4.63	2.32		6.50	6.50	6.50	6.50	3.25
24-May-15	23h00m - 23h50m	50	02.80	3.40	3.40	3.4	2.83	1.42						
15-Jun-15	9h00m - 10h00m	60	02.50	2.50	19.50	13.0	6.50	3.25	3.25					
	13h00m - 13h20m	20	06.50	19.50										
21-Ago-15	10h10m - 10h20m	10	00.60	0.36	0.36	0.1	0.06	0.03	2.65					
27-Sep-15	16h30m - 17h00m	30	03.00	6.00	6.00	6.0	3	1.5						
12-Oct-15	7h00m - 8h00m	60	07.00	7.00	7.00	7.0	7.00	3.9	0.3					
	13h00m - 14h00m	60	00.80	0.80					1.45					
14-Nov-15	17h30m - 17h50m	20	01.20	3.60	3.60	2.4	1.2	0.6	1.16	34.80	2.40	5.80	2.90	1.45
22-Nov-15	22h30m - 23h30m	60	09.00	9.00	9.00	9.0	9.00	4.5	0.71	10.80	5.87	4.63	2.32	1.16
25-Nov-15	4h00m - 6h00m	120	0.5	0.3	6.8	6.8	6.8	3.4	1.63	19.50	13.00	6.50	3.25	1.63
	22h00m - 23h00m	60	6.8	6.8						0.36	0.12	0.06	0.03	0.02
29-Nov-15	1h00m - 2h00m	60	1.2	1.2	6	2.8	2	1.1	0.015	6.00	6.00	3.00	1.50	0.75
	13h00m - 13h10m	10	1	6					0.75	7.00	7.00	7.00	3.90	1.95
	23h00m - 24h00m	60	1.2	1.2					1.95	9.00	9.00	9.00	4.50	3.40
03-Dic-15	13h20m - 14h00m	80	6.2	4.7	21.6	7.2	3.6	1.8						

FECHA	HORA INICIO - FIN	Intervalo de tiempo (min)	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)					INTENSIDAD MÁXIMA ANUAL				
					10min	30min	60min	120min	240min	10min	30min	60min	120min	240min
	18h50m - 19h00m	10	3.6	21.6					0.3					
29-Dic-15	2h00m - 4h00m	160	0.7	0.4	8.4	2.8	1.4	0.7	2.25					
	12h30m - 12h40m	10	1.4	8.4					3.4					
30-Dic-15	11h30m - 11h50m	20	3	9	9	8.5	5.83	2.92						
	13h40m - 14h00m	20	2.5	7.5					0.55					
	14h50m - 16h10m	80	1.3	1										
31-Dic-15	20h00m - 20h10m	10	1	6	6	2.33	1.42	0.96						
	21h00m - 23h00m	120	1	0.5					0.9					
08-Ene-16	14h50m - 15h10m	20	5	15	15.00	11.13	45.00	3.17						
	21h00m - 22h40m	100	1.4	0.8					0.35					
19-Ene-16	11h30m - 12h00m	30	2.6	5.2	5.20	5.20	2.60	1.30		21.60	8.50	5.83	2.92	1.71
26-Ene-16	1h50m - 6h10m	260	7.4	1.7	29.00	29.00	14.50	7.25	1.71					
	22h30m - 23h00m	30	14.5	29										
28-Ene-16	15h40m - 18h00m	140	0.5	0.2	9.00	4.27	1.80	0.90						
	18h30m - 18h40m	10	1.5	9					0.5					
	22h50m - 23h20m	30	0.3	0.6										
29-Ene-16	29h50m - 23h00m	130	13.3	6.1	6.10	6.10	6.10	6.10	1.58	30.00	10.00	5.00	2.50	1.25
30-Ene-16	13h50m - 14h00m	10	0.5	3	3	1	0.5	0.25		29.00	29.00	45.00	7.25	3.63
									0.65					
									3.63					

Fuente: Elaboración Propia

**ANÁLISIS DE TORMENTAS ESTACIÓN METEOROLÓGICA GRANJA
KAYRA-SAN JERÓNIMO**

RESUMEN INTENSIDADES MÁXIMAS ANUALES

Cuadro 20 Intensidad Máxima Anual de Tormentas

AÑO	INTENSIDAD MÁXIMA ANUAL										
	10min	30min	60min	120min	240min	AÑO	10min	30min	60min	120min	240min
1971	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63	1993	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
1972	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95	1994	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
1973	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85	1995	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
1974	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38	1996	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
1975	20.80	11.60	11.50	6.73	4.04	1997	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
1976	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41	1998	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
1977	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80	1999	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
1978	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98	2000	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
1979	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20	2001	64.00	34.00	17.00	8.5	4.25
1980	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70	2002	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
1981	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65	2003	29.6	19	19	9.5	4.75
1982	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48	2004	23.04	19.2	9.6	4.8	2.4
1983	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50	2005	8.52	8.52	7.1	3.55	1.78
1984	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	2006	12.69	12.69	7.4	4.7	2.45
1985	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78	2007	26.7	17.8	10	8.25	4.13

AÑO	INTENSIDAD MÁXIMA ANUAL										
	10min	30min	60min	120min	240min	AÑO	10min	30min	60min	120min	240min
1986	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45	2008	42.4	29.3	21.4	10.7	5.35
1987	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50	2009	31.03	31.03	18.1	9.05	4.53
1988	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25	2010	42	20.6	10.3	5.15	2.58
1989	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	2011	33	16.7	16.7	16.7	8.35
1990	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75	2012	28.4	28.4	14.2	7.1	3.55
1991	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40	2013	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
1992	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78	2014	56.4	18.8	12.2	9.15	4.58
						2015	21	9.4	7.2	4.67	2.33
						2016	29	29	45	7.25	3.63

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 21 Frecuencia y Períodos de Retorno

Nº de orden	Frecuencia	Periodo de Retorno	Período de Duración				
			10	30	60	120	240
1.00	1/47	47.00	64.00	34.00	45.00	16.70	9.41
2.00	2/47	23.50	64.00	34.00	24.78	16.70	8.35
3.00	3/47	15.67	56.40	31.50	23.80	15.58	8.35
4.00	4/47	11.75	54.00	31.03	21.40	15.55	7.78
5.00	5/47	9.40	46.80	31.03	21.40	14.17	7.50
6.00	6/47	7.83	43.80	29.60	19.00	10.70	7.50
7.00	7/47	6.71	42.40	29.47	19.00	10.70	7.50
8.00	8/47	5.88	42.40	29.30	18.80	9.82	6.43
9.00	9/47	5.22	42.00	29.30	18.10	9.50	5.98
10.00	10/47	4.70	42.00	29.00	18.10	9.50	5.48
11.00	11/47	4.27	38.00	28.40	17.50	9.40	5.35
12.00	12/47	3.92	38.00	28.40	17.00	9.15	5.35
13.00	13/47	3.62	36.00	25.20	17.00	9.05	4.80
14.00	14/47	3.36	36.00	25.00	16.70	9.05	4.75

Nº de orden	Frecuencia	Periodo de Retorno	Período de Duración				
			10	30	60	120	240
15.00	15/47	3.13	33.00	23.00	16.70	8.50	4.75
16.00	16/47	2.94	33.00	21.07	15.40	8.50	4.70
17.00	17/47	2.76	32.40	20.60	15.36	8.40	4.58
18.00	18/47	2.61	31.03	20.60	15.00	8.31	4.53
19.00	19/47	2.47	31.03	20.33	14.20	8.25	4.53
20.00	20/47	2.35	29.60	20.00	14.20	8.25	4.45
21.00	21/47	2.24	29.00	20.00	13.82	8.21	4.40
22.00	22/47	2.14	28.89	19.68	13.50	7.99	4.25
23.00	23/47	2.04	28.40	19.20	13.44	7.70	4.25
24.00	24/47	1.96	28.40	19.00	12.20	7.50	4.23
25.00	25/47	1.88	26.70	19.00	11.50	7.50	4.20
26.00	26/47	1.81	26.70	19.00	11.50	7.50	4.13
27.00	27/47	1.74	25.00	19.00	11.50	7.25	4.13
28.00	28/47	1.68	24.00	18.80	10.50	7.10	4.04
29.00	29/47	1.62	24.00	17.80	10.30	7.10	3.85
30.00	30/47	1.57	24.00	17.80	10.30	6.75	3.63
31.00	31/47	1.52	23.04	16.70	10.00	6.73	3.55
32.00	32/47	1.47	23.00	16.70	10.00	6.43	3.55
33.00	33/47	1.42	21.00	15.60	10.00	5.80	3.38
34.00	34/47	1.38	20.80	14.00	9.60	5.30	2.65
35.00	35/47	1.34	20.00	14.00	9.60	5.25	2.63
36.00	36/47	1.31	19.00	13.44	9.50	5.15	2.58
37.00	37/47	1.27	13.44	12.69	8.90	5.15	2.58
38.00	38/47	1.24	12.69	12.69	7.80	5.00	2.50
39.00	39/47	1.21	12.69	11.60	7.50	5.00	2.50
40.00	40/47	1.18	12.00	11.00	7.50	4.80	2.45
41.00	41/47	1.15	12.00	9.40	7.40	4.80	2.45
42.00	42/47	1.12	10.00	8.52	7.40	4.70	2.40
43.00	43/47	1.09	8.52	8.52	7.20	4.70	2.40
44.00	44/47	1.07	8.52	8.00	7.10	4.67	2.33
45.00	45/47	1.04	7.50	7.50	7.10	3.90	1.95
46.00	46/47	1.02	7.50	7.50	7.00	3.55	1.78
47.00	1	1.00	6.43	6.43	6.43	3.55	1.78

Fuente: Elaboración Propia

Graficar las curvas intensidad: Los periodos de retorno más usados son los correspondientes a 2, 5, 10, 20, 30, 50 y 100 años, así se observará la variación de resultados de intensidad para distinguir con diferentes periodos de duración.

Se obtienen estas curvas intensidad – duración – periodo de retorno usando los siguientes métodos:

Análisis de frecuencia de las tormentas:

Con los resultados del Cuadro obtenidos en el paso b, se pueden dibujar las curvas de intensidad, periodo de retorno y duración.

Este método tiene restricciones, por ejemplo, si el registro tiene 47 datos, el periodo de retorno máximo será de 47 años, lo que no es suficiente para estructuras diseñadas para periodos de retorno mayores a 50 años, como es el caso de este proyecto.

CÁLCULO DE INTENSIDADES (mm/h).

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE TORMENTAS

Cuadro 22 Análisis de Frecuencias de Tormentas

Periodo de retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10	30	60	120	240
5	42,00	29,17	18,10	9,50	5,77
10	48,64	31,03	21,40	14,52	7,57
25	64,00	34,03	26,07	16,70	8,42
50	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Distribución de Gumbel:

Las intensidades máximas se tiene la siguiente expresión:

$$I = -C * \ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right) - a$$

Donde:

I: intensidad

C=0,78Desv (desv: desviación estándar)

a=0,577C-prom (Prom: promedio de intensidades)

T= Periodo de retorno.

Los valores de 0,577 y 0,78 son válidos para un número de 50 datos. El valor de la intensidad I corresponderá a variantes y tiempo: 10, 30, 60, 120 y 240 min.; se encuentran en distintos retornos 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años. El desarrollo de esta distribución se encuentra en el Cuadro.

DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

Cuadro 23 Distribución de Intensidades por Método de Gumbel

N°	Año	Duraciones [minutos]				
		10.00	30.00	60.00	120.00	240.00
1	1971	24.00	14.00	10.50	5.25	2.63
2	1972	46.80	15.60	7.80	3.90	1.95
3	1973	32.40	21.07	15.40	7.70	3.85
4	1974	38.00	20.33	11.50	6.75	3.38
5	1975	20.80	11.60	11.50	6.73	4.04
6	1976	43.80	29.47	24.78	15.58	9.41
7	1977	23.00	23.00	13.50	8.21	4.80
8	1978	25.00	25.00	15.00	9.82	5.98
9	1979	13.44	13.44	13.44	8.40	4.20
10	1980	54.00	29.60	18.80	9.40	4.70
11	1981	12.00	8.00	7.00	5.30	2.65

N°	Año	Duraciones [minutos]				
		10.00	30.00	60.00	120.00	240.00
12	1982	12.00	11.00	8.90	5.80	5.48
13	1983	20.00	20.00	17.50	14.17	7.50
14	1984	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
15	1985	36.00	31.50	23.80	15.55	7.78
16	1986	36.00	25.20	15.36	8.31	4.45
17	1987	24.00	20.00	10.00	5.00	2.50
18	1988	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
19	1989	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
20	1990	19.00	19.00	19.00	9.50	4.75
21	1991	38.00	19.00	9.60	4.80	2.40
22	1992	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
23	1993	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45
24	1994	24.00	14.00	9.50	8.25	4.13
25	1995	26.70	17.80	10.00	5.00	2.50
26	1996	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
27	1997	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
28	1998	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
29	1999	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
30	2000	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
31	2001	64.00	34.00	17.00	8.50	4.25
32	2002	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
33	2003	29.60	19.00	19.00	9.50	4.75
34	2004	23.04	19.20	9.60	4.80	2.40
35	2005	8.52	8.52	7.10	3.55	1.78
36	2006	12.69	12.69	7.40	4.70	2.45

N°	Año	Duraciones [minutos]				
		10.00	30.00	60.00	120.00	240.00
37	2007	26.70	17.80	10.00	8.25	4.13
38	2008	42.40	29.30	21.40	10.70	5.35
39	2009	31.03	31.03	18.10	9.05	4.53
40	2010	42.00	20.60	10.30	5.15	2.58
41	2011	33.00	16.70	16.70	16.70	8.35
42	2012	28.40	28.40	14.20	7.10	3.55
43	2013	28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
44	2014	56.40	18.80	12.20	9.15	4.58
45	2015	21.00	9.40	7.20	4.67	2.33
46	2016	29.00	29.00	45.00	7.25	3.63
Promedio		28.89	19.68	13.82	7.99	4.40
Desviación estándar		14.52	7.96	6.81	3.35	1.94
Parámetros de distribución	C	11.32	6.21	5.31	2.61	1.52
	a	-22.36	-16.10	-10.75	-6.48	-3.52

Fuente: Elaboración Propia

Y los resultados extraídos de este cuadro son los siguientes:

CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES (mm/h).

DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

Cuadro 24 Duración de la Precipitación en Minutos

Tiempo de Retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10,00	30,00	60,00	120,00	240,00
5	39,34	25,41	18,72	10,40	5,80
10	47,84	30,07	22,70	12,36	6,94
25	58,57	35,95	27,73	14,83	8,38
50	66,54	40,32	31,47	16,67	9,44
75	71,17	42,85	33,64	17,74	10,06
100	74,44	44,65	35,17	18,49	10,50
200	82,32	48,97	38,87	20,31	11,56
500	92,71	54,66	43,74	22,71	12,95

VALORES DE K

K = Valor extraído del libro

“Hidrología para Estudiantes de Ingeniería” de Wendor Chereque.

(Chereque.)

Cuadro 25 Periodo de Retorno en Años Wendor Chereque

Coeficiente de asimetría	Período de retorno, años							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	Nivel de probabilidad, porcentaje							
Ag	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	-0,666	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	-0,696	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889
2,4	-0,832	-0,725	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0	-2,326	-0,842	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029
-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-3,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-3,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-3,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,6	-3,889	-0,499	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769
-2,8	-3,973	-0,460	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-4,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

Fuente: Wendor Chereque. *Hidrología para Ingenieros*. (Chereque)

Despejando Log I, se obtienen las intensidades para los periodos de duración: 10', 30', 60', 120' y 240' en tiempos diferentes para el periodo de retorno: 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años, como se desarrolla en el Cuadro.

DISTRIBUCIÓN LOG – PEARSON

Cuadro 26 Logaritmos para el Periodo de Duración

LOGARITMOS (Log li)					(Log li- Promedio Log li)^3				
Periodo de Duración					Periodo de Duración				
10	30	60	120	240	10	30	60	120	240
1.806	1.531	1.653	1.223	0.974	0.073	0.021	0.171	0.044	0.051
1.806	1.531	1.394	1.223	0.922	0.073	0.021	0.026	0.044	0.032
1.751	1.498	1.377	1.192	0.922	0.048	0.015	0.021	0.034	0.032
1.732	1.492	1.330	1.192	0.891	0.041	0.013	0.012	0.034	0.024
1.670	1.492	1.330	1.151	0.875	0.022	0.013	0.012	0.023	0.020
1.641	1.471	1.279	1.029	0.875	0.016	0.010	0.006	0.004	0.020
1.627	1.469	1.279	1.029	0.875	0.014	0.010	0.006	0.004	0.020
1.627	1.467	1.274	0.992	0.808	0.014	0.010	0.005	0.002	0.009
1.623	1.467	1.258	0.978	0.776	0.013	0.010	0.004	0.001	0.005
1.623	1.462	1.258	0.978	0.739	0.013	0.009	0.004	0.001	0.002
1.580	1.453	1.243	0.973	0.728	0.007	0.008	0.003	0.001	0.002
1.580	1.453	1.230	0.961	0.728	0.007	0.008	0.002	0.001	0.002
1.556	1.401	1.230	0.957	0.681	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000
1.556	1.398	1.223	0.957	0.677	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000
1.519	1.362	1.223	0.929	0.677	0.002	0.001	0.002	0.000	0.000
1.519	1.324	1.188	0.929	0.672	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
1.511	1.314	1.186	0.924	0.661	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
1.492	1.314	1.176	0.920	0.656	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.492	1.308	1.152	0.916	0.656	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.471	1.301	1.152	0.916	0.648	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1.462	1.301	1.140	0.914	0.643	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

LOGARITMOS (Log li)					(Log li- Promedio Log li)^3				
Periodo de Duración					Periodo de Duración				
10	30	60	120	240	10	30	60	120	240
1.461	1.294	1.130	0.902	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.453	1.283	1.128	0.886	0.628	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.453	1.279	1.086	0.875	0.626	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.427	1.279	1.061	0.875	0.623	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.427	1.279	1.061	0.875	0.616	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.398	1.279	1.061	0.860	0.615	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.380	1.274	1.021	0.851	0.606	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.380	1.250	1.013	0.851	0.585	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.380	1.250	1.013	0.829	0.560	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.362	1.223	1.000	0.828	0.550	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.362	1.223	1.000	0.808	0.550	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000
1.322	1.193	1.000	0.763	0.528	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000
1.318	1.146	0.982	0.724	0.423	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.006
1.301	1.146	0.982	0.720	0.419	-0.001	-0.001	-0.002	-0.003	-0.006
1.279	1.128	0.978	0.712	0.412	-0.001	-0.002	-0.002	-0.004	-0.007
1.128	1.103	0.949	0.712	0.411	-0.018	-0.003	-0.003	-0.004	-0.007
1.103	1.103	0.892	0.699	0.398	-0.023	-0.003	-0.009	-0.005	-0.009
1.103	1.064	0.875	0.699	0.398	-0.023	-0.007	-0.011	-0.005	-0.009
1.079	1.041	0.875	0.681	0.389	-0.030	-0.010	-0.011	-0.007	-0.010
1.079	0.973	0.869	0.681	0.389	-0.030	-0.022	-0.012	-0.007	-0.010
1.000	0.930	0.869	0.672	0.380	-0.059	-0.034	-0.012	-0.008	-0.011
0.930	0.930	0.857	0.672	0.380	-0.096	-0.034	-0.014	-0.008	-0.011
0.930	0.903	0.851	0.669	0.367	-0.096	-0.043	-0.015	-0.008	-0.013
0.875	0.875	0.851	0.591	0.290	-0.135	-0.054	-0.015	-0.021	-0.031

LOGARITMOS (Log li)					(Log li- Promedio Log li)^3				
Periodo de Duración					Periodo de Duración				
10	30	60	120	240	10	30	60	120	240
0.875	0.875	0.845	0.550	0.250	-0.135	-0.054	-0.016	-0.032	-0.044
0.808	0.808	0.808	0.550	0.249	-0.195	-0.089	-0.024	-0.032	-0.044
65.262	58.946	51.636	40.825	28.358	-0.483	-0.202	0.128	0.049	0.003

Fuente: Elaboración Propia

CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES (mm/h).

DISTRIBUCIÓN DE LOG - PEARSON TIPO III

Cuadro 27 Duración de la Precipitación en Minutos

Periodo de retorno	Duración de la Precipitación en Minutos				
	10	30	60	120	240
5	40,77	26,47	17,65	10,21	5,78
10	49,85	30,92	21,89	12,29	7,00
25	60,34	35,88	24,22	15,08	8,58
50	67,43	39,14	33,03	17,26	9,79
100	73,94	42,08	38,60	19,55	11,01

Fuente: Elaboración Propia

Estos dos últimos métodos, por ser estadísticos, permiten obtener intensidades para periodos de retorno mucho mayores al tamaño del registro (100 años, 1000 años, etc.)

Se promedian los resultados de los pasos c.1, c.2 y c.3, con estos datos se graficará las diferentes curvas de intensidad

INTENSIDAD - DURACIÓN - PERIODO DE RETORNO

Cuadro 28 Periodo de Retorno

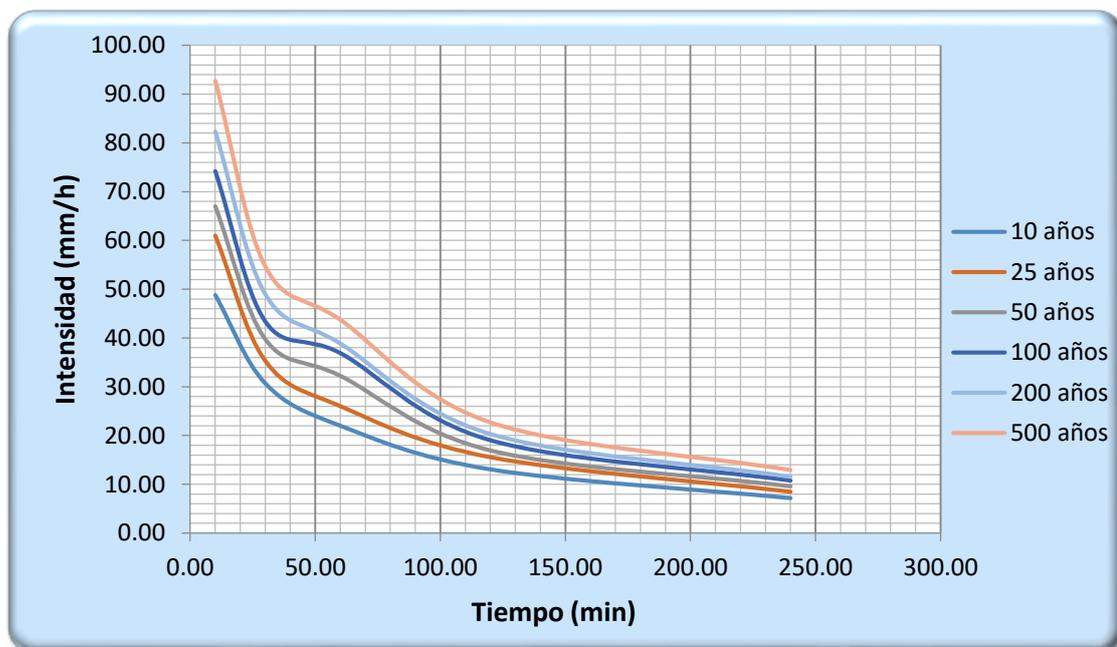
Tiempo de Retorno	Duración de la Precipitación (min)				
	10,00	30,00	60,00	120,00	240,00
	Intensidades promedio (mm/h)				
5	40,70	27,02	18,16	10,04	5,78
10	48,78	30,67	22,00	13,06	7,17
25	60,97	35,29	26,01	15,54	8,46
50	66,98	39,73	32,25	16,97	9,62
100	74,19	43,37	36,89	19,02	10,76
200	82,32	48,97	38,87	20,31	11,56
500	92,71	54,66	43,74	22,71	12,95

FUENTE: (Pizarro., 2005)

TAMBOBAMBA BAJA

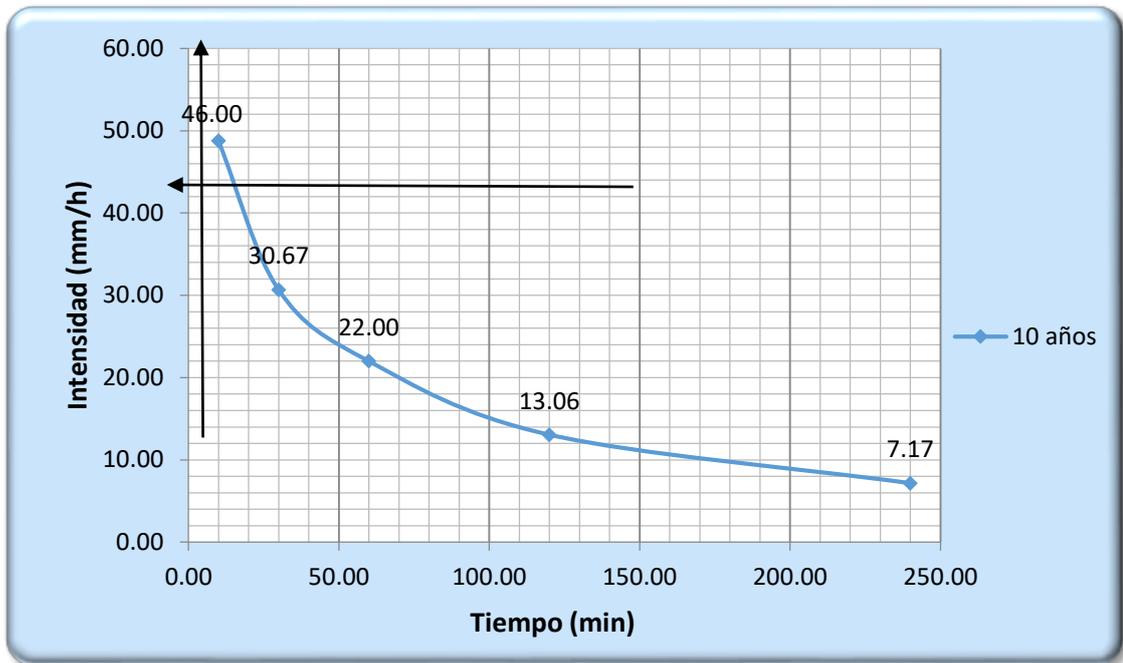
CURVAS DE INTENSIDAD-DURACIÓN

Gráfico 04 Curvas de Intensidad-Duración Tambobamba Baja



Fuente: SENAMHI 2016

Gráfico 05 Curva de Intensidad- Duración Para 10 Años Tambobamba Baja



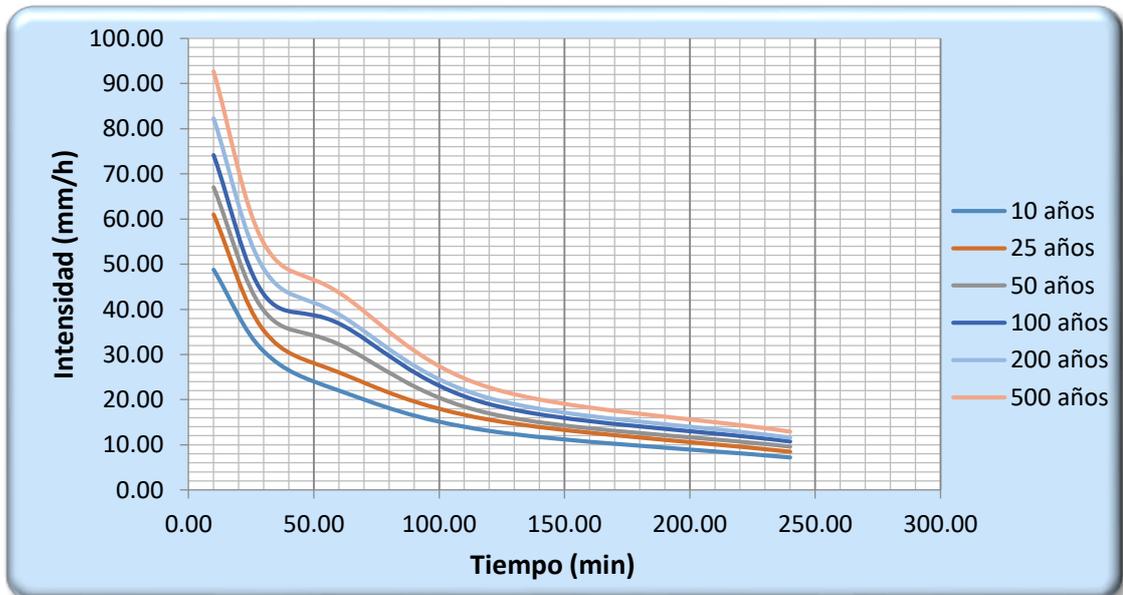
Fuente: SENAMHI 2016

Del grafico anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 1: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 46.00\text{ mm/h}$

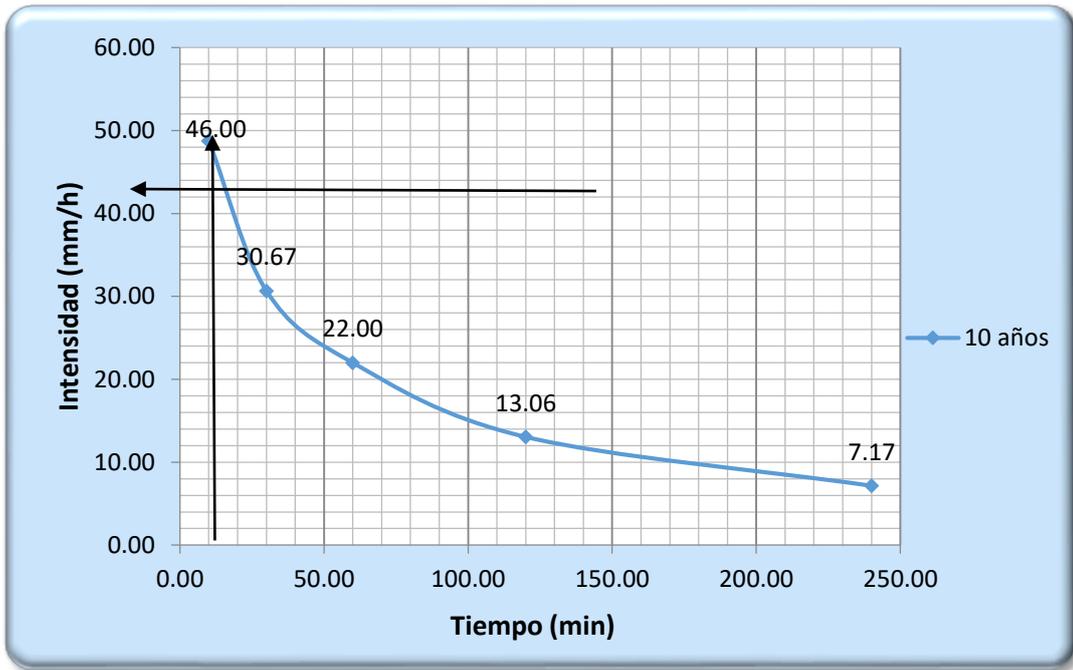
AMÉRICA

Gráfico 06 Curvas de Intensidad - Duración América



Fuente: SENAMHI 2016

Gráfico 07 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años América



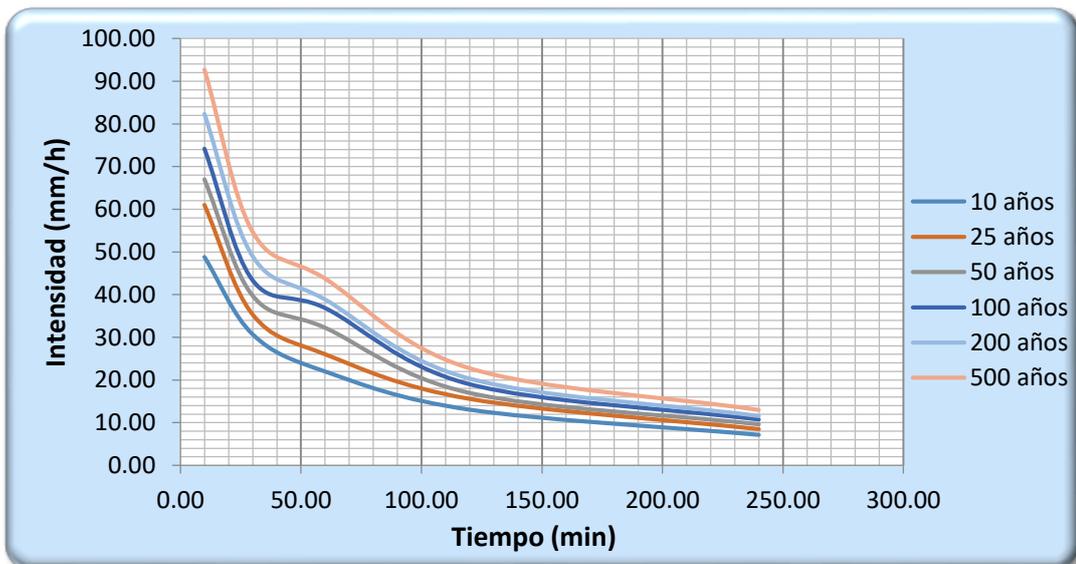
Fuente: SENAMHI 2016

Del grafico anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 2: $T_c=10$ min, entonces $I= 46.00$ mm/h

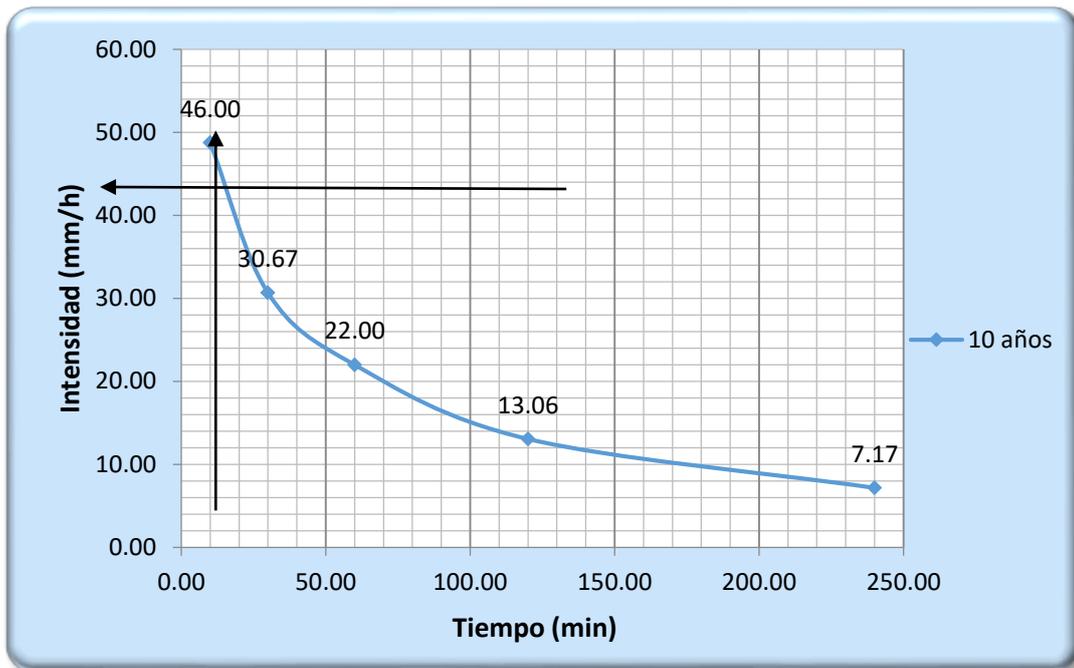
PUNGAHUAYCO

Gráfico 08 Curvas de Intensidad - Duración Pungahuayco



Fuente: SENAMHI 2016

Gráfico 09 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años Pungahuayco



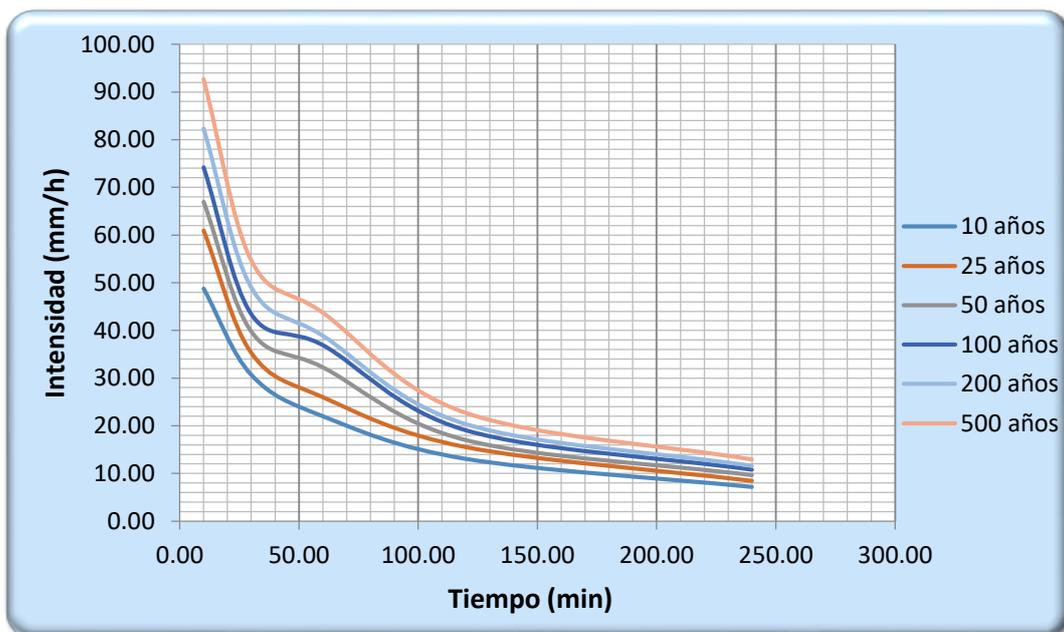
Fuente: SENAMHI 2016

Del Gráfico anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 3: $T_c=10$ min, entonces $I= 46.00$ mm/h

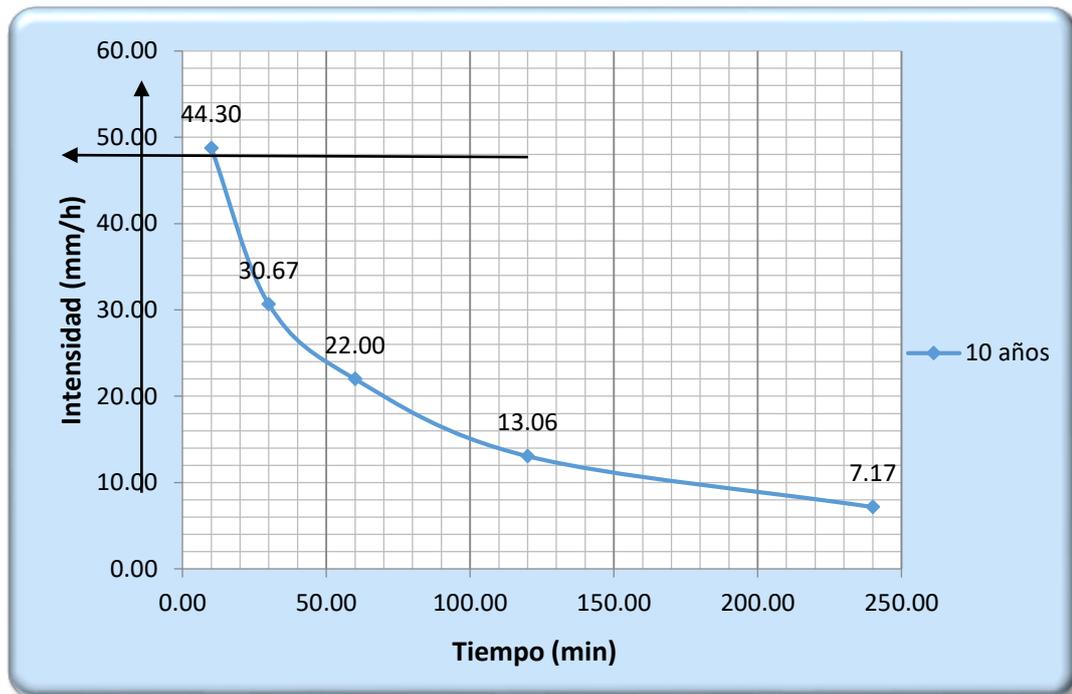
CANAL

Gráfico 10 Curvas de Intensidad-Duración



Fuente: SENAMHI 2016

Gráfico 11 Curva de Intensidad- Duración para 10 Años



Fuente: SENAMHI 2016

Del gráfico anterior se obtienen las Intensidades de diseño:

- Micro cuenca 4: $T_c=10\text{min}$, entonces $I= 46.00\text{ mm/h}$

CAUDAL DE DISEÑO

Finalmente, el caudal de diseño en (m^3/s), aplicando el método racional es:

$$Q = 0,278 * C * I * A$$

Donde:

Q = caudal pico en m^3/seg .

I = intensidad de diseño en mm/h .

A = área de drenaje km^2

C = coeficiente de escorrentía

Los caudales de diseño para cada micro cuenca son:

CAUDALES DE DISEÑO

Cuadro 29: Caudales de Diseño

Micro Cuenca	Coeficiente de Escorrentía	Intensidad de Diseño (mm/h)	Área de la cuenca (km ²)	Q.(m ³ /s)	Q. (l/s)	Caudal asumido Q.(l/s)
1 TAMBOBAMBA BAJA (Tr=10)	0.56	46.00	0.009	0.06445152	64.4515	70
2 AMERICA (Tr=10)	0.738	46.00	0.005	0.04718772	47.1877	50
3 PUNGAHUAYCO (Tr=10)	0.738	46.00	0.008	0.07550035	75.5003	80
4 CANAL (Tr=10)	0.35	46.00	0.025	0.111895	111.895	120

Fuente: Elaboración Propia

**4(Tr=10) Cuenca diseñada para determinar el caudal que discurre por el canal ya existente.*

3.3.6. Estudio de Impacto Ambiental

GENERALIDADES

El concepto de evaluación de impacto ambiental (EIA) se sabe que todo proyecto tiene un impacto ambiental provocando cambios en el eco-sistema. El propósito del proyecto es lograr el menor Impacto ambiental, como pues la respuesta concretamente se resume en lo siguiente:

- Preocupación por no depredar el medio natural.
- Conocer los conceptos básicos de cómo se comporta el medio natural ante los cambios físicos ante la elaboración del proyecto.
- Considerar los elementos y formas naturales que la naturaleza presenta, como retos arquitectónicos y no como obstáculos que eliminaran.

- Evitar la utilización de materiales y/o elementos que perjudicar el medio ambiente de la zona.
- Atraer al interior de los elementos constitutivos de la ciudad el medio natural, evitando que éste solamente se encuentre como un ambiente escenográfico.

Entonces podemos definir la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como un conjunto de técnicas y procedimientos de gestión ambiental preventivos para identificar, predecir, evaluar, interpretar, proponer correcciones y comunicar resultados, acerca de las relaciones causa-efecto (positivas y negativas) entre un proyecto o programa de desarrollo, y el ambiente físico, biológico y socioeconómico que es afectado por dicha iniciativa de desarrollo. (gabrielzelaya, 2010)

BASES LEGALES

La elaboración de una EIA constituye, como se ha dicho, una práctica importante en la formulación y evaluación de proyectos. En el hecho de mejorar los proyectos en muchos aspectos, en particular en relación con sus alcances físicos. Sin embargo si no existe un mínimo marco legal que sustente el proceso, estableciendo obligaciones y responsabilidades, no se ganará mucho con apelaciones puramente técnicas o fundadas en consideraciones éticas, con este fin se realiza el estudio del impacto ambiental de la ruta elegida considerando conveniente articular Los dispositivos legales que justifican la evaluación del impacto ambiental, para proteger los recursos del medio ambiente en el ámbito de los proyectos, se enumeran a continuación:

Constitución Política del Perú, en sus artículos 66°, 67° y 68° norma política nacional del ambiente. La ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto legislativo N° 757). (Constitucion Politica del Peru. art 66°, 66°, 68°, 1990)

Decreto ley N° 21147 – Ley Forestal y de la Fauna Silvestre, en el Titulo II, Capitulo II (Art. 14° y siguientes) Decreto Supremo N° 160-

77-AG, que aprueba el Reglamento del Título II, Capítulo II del Decreto Ley N° 21147. Decreto Ley N° 25862 – Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción, según Art. 23°. (Cooperación, s.f.)

Manual ambiental para el diseño y construcción de vías del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Legislación existente acerca de las unidades de conservación ubicadas en el área de influencia del proyecto. Términos de referencia fijados para los estudios de impacto ambiental de carreteras, aprobados por R.M. N°171-94TCC/15.03 en abril de 1994.

ESTUDIO METEOROLÓGICO

El estudio meteorológico detalla la obtención de los diferentes parámetros para la determinación de caudales de diseño, mediante un análisis de la información meteorológica de precipitación y temperatura.

La información hidrológica y meteorológica con la que se ha trabajado en el presente proyecto ha sido proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), entidad encargada del control y toma de información; así como también se siguió las metodologías de análisis y demás criterios tomados del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (Ambiente, 2006) y (Comunicaciones. M. d., 2013)

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

La Municipalidad Distrital de San Sebastián Cusco es la responsable de que se logren las metas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental, por ello deberá velar y exigir el cumplimiento del mismo. Siendo necesario el concurso de los siguientes sectores:

- La Municipalidad San Sebastián en coordinación con la Junta de autoridades de la APVs, PUNGAHUAYCO, AMÉRICA Y

TAMBOBAMBA BAJA y los beneficiarios, están comprometidos con el mantenimiento técnico de la pavimentación de las calles.

- El Ministerio de Salud tiene como función principal efectuar campañas para la prevención y control de enfermedades.

CATEGORÍAS DE PROYECTOS Y TIPOS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CORRESPONDIENTES

De acuerdo a la Ley Peruana del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental No 27446 - Artículo 4°, los proyectos de inversión públicos y privados, que impliquen actividades que puedan causar impactos ambientales negativos, deberán ser clasificados en una de las siguientes categorías:

CATEGORÍA I

Son aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo. Este puede ser el caso de proyectos de construcción de aulas, postas médicas, pequeños almacenes, losas deportivas, pequeños puentes, letrinas, instalaciones pecuarias y otros de menor envergadura. En estos casos, corresponde a la entidad que propone el proyecto, la presentación de la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DÍA).

CATEGORÍA II

Comprende los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables. Este puede ser el caso de proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mini centrales hidroeléctricas, pequeñas plantas de procesamiento industrial, complejos educativos, hospitales, y otros de mediana envergadura. En estos casos, corresponde a la entidad que propone el proyecto, la

presentación de un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO (EIA-SD).

CATEGORÍA III.

Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos, cuantitativa o cualitativamente significativos; requieren un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. Este puede ser el caso de proyectos de construcción o rehabilitación de carreteras, caminos rurales, centrales hidroeléctricas, irrigaciones, represas, plantas agroindustriales, explotaciones de canteras minerales, y otros de envergadura considerable, o localizados en ecosistemas muy frágiles como las zonas de protección o tierras de comunidades nativas. En estos casos corresponde a la entidad que propone el proyecto, la presentación de un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-D).

Cuadro 30 Cribado e Identificación del Proyecto

DATOS DEL PROYECTO:	
NOMBRE DEL PROYECTO:	
"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMERICA Y TAMBOBAMBA BAJA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIAN – CUSCO – CUSCO"	
Localización	
Región : CUSCO	Distrito : SAN SEBASTIÁN
Provincia : CUSCO	Localidad : APVS TAMBOBAMBA BAJA AMÉRICA Y PUNGAHUAYCO.
Responsables:	

Promotor : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN SEBASTIÁN.
Ejecutor : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN SEBASTIAN.
Estudio Impacto Ambiental : Br. Ing. CESAR BENJI MALPARTIDA VALENZUELA.

Instituciones Participantes:

- MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN SEBASTIAN.
- JUNTA DIRECTIVA DE BENEFICIARIOS

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ASPECTOS GENERALES.

TITULO DEL PROYECTO:

“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMERICA Y TAMBOBAMBA BAJA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO – CUSCO”

ASPECTOS TÉCNICOS.

- ✓ Estudios preliminares:
- ✓ Geología
- ✓ Topografía
- ✓ Estudio de suelos
- ✓ Estudio Hidrológico
- ✓ Ubicación geográfica
- ✓ Aspectos estadísticos (Encuestas sobre la necesidad, opiniones)
- ✓ Apoyo sobre datos de la zona (Pobladores)

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO

- Quebrada.
- Trocha carrozable.
- Presencia de Flora silvestre en la ladera de la quebrada. (Endémica)
- Poblaciones aledañas.
- Clima templado sub - húmedo

IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS DEL PROYECTO

(DIRECTOS E INDIRECTOS)

DIRECTOS

- Presencia humana y maquinaria en el medio
- Presencia de ruido por el uso de la maquinaria e incomodidad de pobladores por el ruido generado
- Goteo de combustible por uso de maquinaria
- Deformación de aspectos geográfico

INDIRECTOS

- Humeado de carburos por presencia de maquinaria.
- Endurecimiento de la zona por la presencia de maquinaria pesada.

COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS (Valores de 1 a 5)

SUELO	AGUA	AIRE	FLORA	FAUNA	USO DE LA TIERRA	SOCIO CULTURAL	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO	TOTAL
3	2	2	1	0	2	3	4	17

Criterios de calificación:

0: No hay impactos ambientales directos o indirectos; no requieren medidas.

1: Los impactos ambientales directos e indirectos son mínimos, poco significativos o transitorios; solo requieren medidas preventivas.

2: Los impactos directos e indirectos son regularmente significativos y transitorios; requieren muy pocas pero efectivas medidas preventivas y mitigadoras.

3: Los impactos directos e indirectos son medianamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras efectivas.

4: Los impactos directos e indirectos son altamente significativos y permanentes; requieren varias medidas preventivas y mitigadoras muy efectivas.

5: Los impactos directos e indirectos son altamente significativos, permanentes y en algunos casos irreversibles; requieren muchas medidas preventivas, mitigadoras altamente efectivas y algunas veces correctoras del proyecto.

Calificaciones:

De 0 a 20: Categoría I. Requiere Declaración de Impacto Ambiental

De 21 a 30: Categoría II. Requiere Estudio de Impacto Ambiental – Semi detallado

DE 31 a 50: Categoría III. Requiere Estudio de impacto Ambiental – Detallado

IDENTIFICACIÓN O CATEGORÍA DE PROYECTO

Según la tabla de los componentes afectados, se tiene un resultado de 17 puntos; por consiguiente el proyecto pertenece a la Categoría I, se requiere un Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Fuente: Elaboración Propia

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y FACTORES AMBIENTALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

El primer paso para el análisis, es determinar mediante una evaluación cualitativa del terreno en función a las necesidades y requerimientos de la población frente a la elaboración del proyecto, las actividades o acciones a desarrollar en la ejecución de la obra. Se han identificado durante este proceso las siguientes actividades representativas:

- Trabajos de exploración de suelos y estudios para el proyecto.
- Movilización de maquinaria y materiales.
- Instalación de campamento.
- Movimiento de tierras.
- Pavimentación.
- Muros de contención.
- Obras de drenaje.
- Puesta en Operación de la obra.

De igual manera en base a la evaluación realizada en el terreno de proyecto y tomando en consideración una serie de aspectos relacionados

con el entorno y los antecedentes que se han encontrado en la evaluación, se ha podido determinar los siguientes Factores Ambientales sobre los cuales incidirá la realización de las Actividades o Acciones determinadas. Tales Factores Ambientales son los siguientes:

- Agua
- Aire
- Atmosfera
- Flora
- Fauna
- Uso de tierra
- Aspecto Socio – Cultural
- Aspecto Económico

Cuadro 31 Matriz de Identificación de Impacto Ambiental

				MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL																					
				Actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto																					
				Preparación del sitio						Construcción						Operación									
				Limpeza del sitio	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo de residuos sólidos	Aguas residuales negras	Manejo de combustible	Requerimiento de agua	Manejo de materiales de construcción	Relleno	Compactación	Superficie de rodadura	Obras complementarias	Movimiento del equipo	Emisiones a la atmósfera	Manejo de productos químicos	Aguas residuales negras	Circulación vehicular	Manejo y disposición de residuos	Mantenimiento	Áreas verdes	Aguas residuales negras	Demanda de transporte público	
Area potencialmente receptora de Impactos	Factores Abióticos	Agua	Superficial						x																
			Subterránea																						x
		Suelo	Erosión																	x					x
			Cambios en el paisaje	x			x					x	x		x				x		x		x		x
			Drenaje vertical	x			x						x	x	x				x		x				x
			Escurrimiento superficial	x				x					x	x									x		
	Atmósfera	Estructura del suelo									x	x													
		Calidad del aire	x	x							x	x	x	x	x	x	x								
	Factores Bióticos	Flora	Terrestre	x	x		x	x		x			x	x	x	x							x		
			Terrestre	x	x			x								x								x	
		Paisaje	Relieve	x										x	x									x	
			Apariencia visual	x										x	x						x	x		x	
	Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	x		x								x	x					x	x	x	x	x	
		Económicos	Transporte																	x					x
			Empleo e ingreso regional	x	x							x	x	x	x	x						x	x		x

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 32 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

			Actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto																				Promedios Aritméticos		
			Preparación del sitio						Construcción								Operación								
			Limpieza del sitio	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo de residuos sólidos	Aguas residuales negras	Manejo de combustible	Requerimiento de agua	Manejo de materiales de construcción	Relleno	Compactación	Superficie de rodadura	Obras complementarias	Movimiento de equipo	Emisiones a la atmósfera	Manejo de productos químicos	Aguas residuales negras	Circulación vehicular	Manejo y disposición de residuos	Mantenimiento	Áreas verdes	Aguas residuales negras		Demanda de transporte público	
Area potencialmente receptora de impactos	Factores Abióticos	Agua	Superficial																				4		
		Agua	Subterránea																					-4	
		Suelo	Erosión																						-12
			Cambios en el paisaje	1/2																					8
			Drenaje vertical	1/2																					-15
			Escurrimiento superficial	1/2																					0
	Atmósfera	Estructura del suelo																						0	
		Calidad del aire	-2/3	-2/3																				-57	
	Factores Bióticos	Flora	Terrestre																					-21	
			Terrestre																					-20	
		Paisaje	Relieve	1/2																				23	
			Apariencia visual	1/2																				47	
Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	2/3																				69		
		Transporte																					28		
	Económicos	Empleo e ingreso regional	1/2	1/2																			58		
Promedio Aritmetico			4	-10	6	-10	-27	-2	0	1	-1	26	35	10	-11	-12	-20	40	6	15	54	-12	24	116	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 33 Matriz de Valoración de Impacto Ambiental

			MAGNITUD		Actividades previstas en las diferentes etapas del proyecto																				Promedios Aritméticos				
			IMPORTANCIA		Preparación del sitio					Construcción					Operación														
			MAGNITUD	VALOR	Limpieza del sitio	Movimiento de equipo y maquinaria	Manejo de residuos sólidos	Aguas residuales negras	Manejo de combustible	Requerimiento de agua	Manejo de materiales de construcción	Relleno	Compactación	Superficie de rodadura	Obras complementarias	Movimiento del equipo	Emisiones a la atmósfera	Manejo de productos químicos	Aguas residuales negras	Circulación vehicular	Manejo y disposición de residuos	Mantenimiento	Áreas verdes	Aguas residuales negras	Demanda de transporte público				
			MAGNITUD	VALOR																									
			Muy Baja Magnitud	1																									
			Baja Magnitud	2																									
			Mediana Magnitud	3																									
			Alta Magnitud	4																									
			Muy Alta Magnitud	5																									
			IMPORTANCIA	VALOR																									
			Sin importancia	1																									
			Poca importancia	2																									
			Mediana importancia	3																									
			Importante	4																									
			Muy importante	5																									
Area potencialmente receptora de Impactos	Factores Abióticos	Agua	Superficial						-5					5												0			
			Subterránea																									-25	
		Suelo	Erosión																			-5							-50
			Cambios en el paisaje	5	5										5	5	5												25
			Drenaje vertical	5	5																								-100
			Escurrimiento superficial	5	5																								75
	Estructura del suelo		5	5																								0	
	Atmósfera	Calidad del aire	-5	-5																								-175	
		Visibilidad	5	5																								50	
	Factores Bióticos	Flora	Terrestre	-5	-5																							-100	
			Fauna	-5	-5																							-100	
		Paisaje	Relieve	5	5																								100
			Apariencia visual	5	5																								150
	Factores Socioeconómicos	Social	Bienestar social	5	5																								225
			Económicos	5	5																							50	
Empleo e ingreso regional		5	5																								275		
Promedio Aritmetico			125	-50	25	-75	-75	-25	0	50	0	100	175	100	-50	-25	-125	75	0	50	175	-100	50	400					

Fuente: Elaboración Propia

Resultados:

Como podemos ver de las Matrices de Impactos obtenemos los siguientes resultados:

Impacto Máximo del Proyecto : 400

Impacto Total del proyecto : 116

Como el Impacto Máximo del Proyecto (400) representa el 100%, entonces el Impacto Total del Proyecto (116) será el 29%, por lo tanto, se está alterando el 29% del medio ambiente en la zona del proyecto.

La aceptación normal varía de 20% - 30% de alteración del medio ambiente de acuerdo a la ley de impacto ambiental, por lo cual el proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DEL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO – CUSCO". ES VIABLE.

PLAN DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN

Son todas las acciones introducidas en el proyecto para evitar efectos nocivos sobre determinados factores. Ninguna EIA puede ser calificada como satisfactoria si no incorpora propuestas para eliminar, neutralizar, reducir o compensar los impactos ambientales generadas por el proyecto.

Por lo expuesto, el establecimiento de las medidas de mitigación constituye uno de los puntos más importantes de este estudio, ya que permite tomar decisiones al respecto convirtiendo estas medidas en un documento importante para la planificación del proyecto.

- **Movimiento de tierras:**(destrucción del hábitat) Este trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación que alteran las propiedades Físicas del suelo. Los trabajos de movimiento de tierras durante la ejecución de las obras de la pavimentación urbana, comprometen a la tranquilidad y la libre

circulación de los pobladores dentro de la ciudad; así como el riesgo a posibles accidentes por la presencia de zanjas o buzones abiertos, éstas acciones se las considera como temporales los que una vez concluido el proyecto serán superados.

Medidas: Acondicionamiento de áreas verdes, para lo cual se debe programar y coordinar horas de libre tránsito durante la construcción, de manera que se evite inconvenientes.

- **Presencia de polvo (partículas sólidas):** Durante las operaciones de relleno y eliminación de material se generan cantidades considerables de polvo debido a la acción del viento. El viento puede causar dispersión de partículas que afectan la calidad del aire dentro del área de trabajo.

Medidas: Tener un control adecuado en el proceso constructivo en las obras en general. Humedeciendo las zonas donde exista la presencia de polvo para minimizar la dispersión de partículas.

- **Uso de combustible:** Durante la operación de maquinaria se producen derrames de combustibles y lubricantes sobre los suelos alterando las propiedades del suelo.

Medidas: El uso de combustible y aceites para efectos de mantenimiento de maquinarias se hará en lugares previamente definidos como los lugares de parqueo de maquinaria, en los cuales no se produzca derramamientos excesivos, evitando realizar esta actividad en lugares inapropiados así mismo se evitará echar estos desechos y el lavado de estas maquinarias directamente en el río.

- **Vertidos de residuos de obra:** Los desechos sólidos al ser mal dispuestos pueden afectar las condiciones de salubridad de los beneficiarios.

Medidas: Adecuada disposición de desechos en lugares destinados al recojo de basura.

- **Vibraciones – ruido (uso de maquinarias):** Incremento de los niveles de ruido por la operación de maquinaria, principalmente cuando los trabajos se realizan cerca de lugares habitados.

Medidas: Revisión y mantenimiento de maquinarias, así como durante los trabajos estableciendo horarios adecuados para minimizar dichos efectos. En general los impactos generados y las respectivas medidas a tomar serán:

- **IMPACTO FÍSICO:** Molestias para los residentes y usuarios de los caminos (peatones, conductores) durante la construcción de las estructuras propuestas, obstaculización del tráfico, ruido, polvo en la atmósfera, etc.

Medida: Buscar el aislamiento de las zonas donde se construya la infraestructura proyectada, proveyéndole de cercos perimétricos, banquetas y cintas de seguridad, buscando en lo posible trabajar en horas de menor tráfico y haciendo el menor ruido.

- **IMPACTO BIÓTICO:** Cambios temporales en el uso de las tierras; por lo tanto, en la flora de la zona, impactos visuales de las obras; salud y seguridad.

Medida: Establecer un programa efectivo de prevención de daños a la propiedad pública y privada.

- **IMPACTO SOCIO ECONÓMICO:** Riesgos para la salud de los obreros durante el proceso de construcción de la vía. Por estar expuestos a la humedad, al agua y al polvo.

- **Medida:** Proveer de equipo conveniente para el personal encargado del trabajo en obra: cascos, botas, guantes.

- **IMPACTO SOCIO ECONÓMICO:** Impacto sobre la población circundante a los accidentes debido a la existencia de excavaciones, montículos de tierra y la presencia de maquinaria pesada, principalmente en zonas de alta concentración peatonal y de conductores.

Medida: Resguardar las zonas de trabajo con personal de guardianía que prevenga y evite los accidentes con las obras en ejecución.

CAPITULO IV

DISEÑO

4.1. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA

GENERALIDADES

La geometría para el diseño es muy importante para un proyecto vial, estableciendo objetividad al término y al factor existente, la configuración geométrica final del grupo tridimensional que supone, para cumplir al máximo las exigencias que debe cumplir cada una de las vías.

La practicidad será decretada por el tipo de vía y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una adecuada movilidad por el territorio a los usuarios y mercancías a través de una suficiente velocidad de operación del conjunto de la circulación.

Lo armonioso de la zona de trabajo de la obra debe reducir el impacto ambiental negativo, considerando el uso y valor del área dañada.

Nuestro país desde hace años cuenta con normas y manuales para el diseño de carreteras, las que atienden sus requerimientos del diseño geométrico respectivo. Sin embargo, no se encuentra normatividad nacional aplicada a vías urbanas. El capítulo "DISEÑO GEOMETRICO DE

LA VIA” tendrá un desarrollo regido en el: “Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas – 2005 – VCHI”, publicado por el ICG complementado por la normatividad para carreteras. (ICG, 2005).

Se tendrá en cuenta las características geométricas que tendrá el proyecto, al ser este para una vía urbana, estarán sujetas a la disposición y distribución de espacios ya establecidos en la zona del proyecto “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO -CUSCO”.

Cuadro 34 Clasificación de la Vía

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS EXPRESAS	VÍAS ARTERIALES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
Velocidad de Diseño	Entre 80 y 100 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del Reglamento Nacional de Tránsito (RNT) vigente.	Entre 50 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 40 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.
Características del flujo	Flujo ininterrumpido. Presencia mayoritaria de vehículos livianos. Cuando es permitido, también por vehículos pesados. No se permite la circulación de vehículos menores, bicicletas, ni circulación de peatones.	Debe minimizarse las interrupciones del tráfico. Los semáforos cercanos deberán sincronizarse para minimizar interferencias. Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos, correspondiendo el flujo mayoritario a vehículos livianos. Los ciclistas están permitidos en ciclo vías.	Se permite el tránsito de diferentes tipos de vehículos y el flujo es ininterrumpido frecuentemente por intersecciones a nivel. En áreas comerciales e industriales se presentan porcentajes elevados de camiones. Se permite el tránsito de ciclistas recomendándose la implementación de ciclo vías.	Está permitido el uso por vehículos livianos y el tránsito peatonal es restringido. El flujo de vehículos semipesados es eventual. Se permite el tránsito de bicicletas.
Control de Accesos y Relación con otras vías	Control total de los accesos. Los cruces peatonales y vehiculares se realizan a desnivel o con intercambios especialmente diseñados. Se conectan solo con otras vías expresas o vías arteriales en puntos distantes y mediante entnces. En casos especiales, se puede proveer algunas conexiones con vías colectoras, especialmente en el Área Central de la ciudad, a través de vías auxiliares.	Los accesos peatonales y vehiculares deben realizarse en pasos a desnivel o en intersecciones o cruces semaforizados. Se conectan a vías expresas, a otras vías arteriales y a vías colectoras. Eventual uso de pasos a desnivel y/o intercambios. Las intersecciones a nivel con otras vías arteriales y/o colectoras deben ser necesariamente semaforizadas y considerarse carriles adicionales para volteo.	Incluyen intersecciones semaforizadas en cruces con vías arteriales y solo señalizadas en los cruces con otras vías colectoras o vías locales. Reciben soluciones especiales para los cruces donde existan volúmenes de vehículos y/o peatones de magnitud apreciable.	Se conectan a nivel entre ellas y con las vías colectoras.
Número de carriles	Bidireccionales: 3 o más carriles/carrilada	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 2 ó 3 carriles/carrilada	Unidireccionales: 2 ó 3 carriles Bidireccionales: 1 ó 2 carriles/carrilada	Unidireccionales: 2 carriles Bidireccionales: 1 carril/carrilada
Servicio a propiedades adyacentes	Vías auxiliares laterales	Deben contar preferentemente con vías de servicio laterales.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes.	Prestan servicio a las propiedades adyacentes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio generado.
Servicio de Transporte público	En caso se permita debe desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía.	El transporte público autorizado deberá desarrollarse por buses, preferentemente en " Carriles Exclusivos " o " Carriles Solo Bus " con paraderos diseñados al exterior de la vía o en bahía.	El transporte público, cuando es autorizado, se da generalmente en carriles ridos, debiendo establecerse paraderos especiales y/o carriles adicionales para volteo.	No permitido
Estacionamiento, carga y descarga de mercaderías	No permitido salvo en emergencias.	No permitido salvo en emergencias o en las vías de servicio laterales diseñadas para tal fin. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento de vehículos se realiza en estas vías en áreas adyacentes, especialmente destinadas para este objeto. Se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.	El estacionamiento está permitido y se regirá por lo establecido en los artículos 203 al 225 del RNT vigente.

Fuente: Elaboración Propia

Según cuadro se clasificación de vías es local por que se consideró los siguientes aspectos:

- Entre 30 y 40 km/hr.

- El tránsito de vehículos livianos y el tránsito peatonal no son restringidos.
- Los vehículos semi pesados son de frecuencia eventual.
- Las bicicletas son de tránsito no estricto.
- Las calles y pasajes se conectan y son vías colectoras.
- Máximo de dos carriles.
- El tránsito que se presenta es generado por los mismos pobladores de la zona.
- El estacionamiento es restringido.

DIMENSIÓN DE CARRILES

La distancia (ancho) depende de la clasificación que se le otorgara, sin embargo, el diseño que se les otorgue no serán ideales al 100%. El proyectista deberá justificar algunos valores de aspectos sociales.

Con los resultados obtenidos de la velocidad de diseño se determinará el ancho de los carriles situados a lo largo del proyecto, considerar los siguientes valores.

Cuadro 35 Dimensión de Carriles de Acuerdo a la Clasificación de Vías

CLASIFICACIÓN DE VÍAS		VELOCIDAD (Km/Hr)	ANCHO RECOMENDABLE (Mts)	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL EN PISTA NORMAL (Mts)(2,3)	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL ÚNICO DEL TIPO SOLO BUS (Mts)	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS (Mts) (5)
	LOCAL	30-40	3.00	2.75	3.50(4)	6.50
	COLECTORA	40-50	3.30	3.00	3.50(4)	6.50
		50-60	3.30	3.25	3.5	6.75
ARTERIAL		60-70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70-80	3.50	3.50	3.75	7.00
	EXPRESAS	80-90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90-100	3.60	3.50	NO APLICABLE	NO APLICABLE

FUENTE: VCHI. Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. 2005.

Las vías del proyecto “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN- CUSCO – CUSCO”. Son consideradas como locales y se tendrá un ancho de 3.00 m.

CAPTACIÓN DE ZONA VEHICULAR

Para el levantado de las secciones transversales en tramos rectos o “bombeo” tiene por propósito suministrar al drenaje infundado. Cuando está inclinado puede estar a lo largo de la simetría de las vías la pendiente dependerá de la superficie de rodadura que se otorgará en el proyecto.

Cuadro 36 Captación de Zona Vehicular

Ancho de carril de 2 a 3 metros	BOMBEO %	
	Precipitación < 500mm/año	Precipitación > 500mm
PAVIMENTO SUPERIOR	2,0	2,5
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	2,5(1)	2,5 - 3,0
AFIRMADO	3,0 - 3,5(1)	3,0 - 4,9

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas, (Loaiza, 2005)

ORIENTACIÓN PARA EL FLUJO

Para el diseño de vía se tiene pendientes longitudinales (Sl) y transversales (St), para evitar el empozamiento de aguas fluviales y pluviales en la parte superior de pavimento:

- Pendiente Longitudinal (Sl) > 0,5%.
- Pendiente Transversal (St) de 2% a 4%

En el presente proyecto se adoptó:

Bombeo Longitudinal de la Pista (adecuado al terreno) máxima
15.49%

Bombeo Transversal de la Pista (Diseño Hidráulico) 2.0 %

VEREDAS, RAMPAS Y SARDINEL

Las vías que se encuentran a lo largo del proyecto son principalmente para el tránsito vehicular y peatonal que exista en la zona.

En la pavimentación podrán transitar vehículos, que tendrán el estacionamiento restringido, el proyecto a realizar conectara todas vías que existen en su entorno.

Las secciones transversales de las vías locales se determinarán en base a los módulos siguientes:

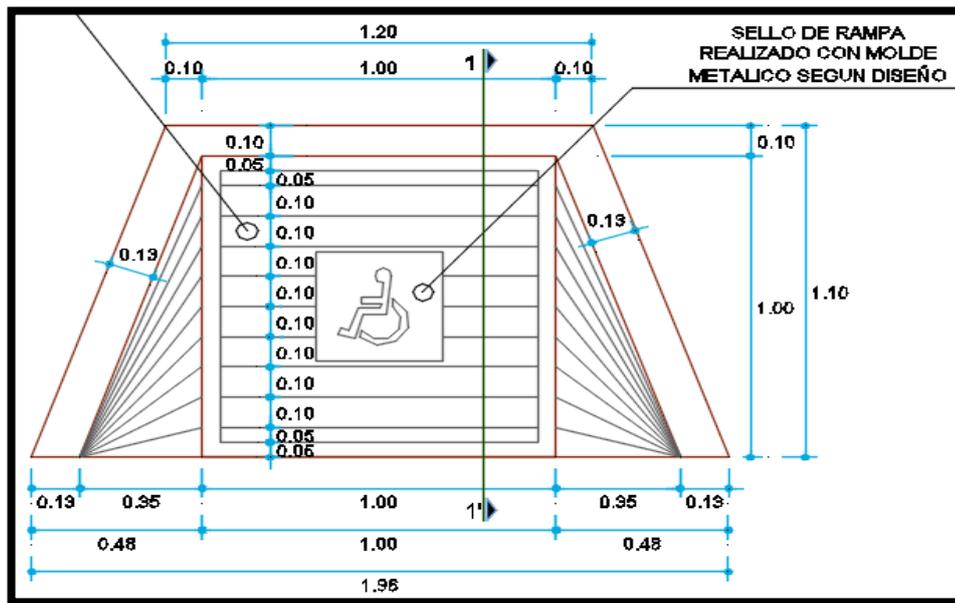
- Carriles: 2,80 m.
- Vereda: 1.20 m.

Las vías locales tendrán dos carriles de 2,80 m, las veredas 2 módulos cada una.

RAMPA DE ACCESO PARA MINUSVÁLIDOS

Para las rampas de discapacitados se diseñó y se ubicó a lo largo de la pavimentación y están en las veredas a la altura de los cruces tendrán dimensiones de acuerdo al ancho de las veredas

Gráfico 12 Rampa Para Minusválidos



Fuente: Elaboración propia.

SARDINELES

En los sardineles se separan de la calzada, berma o diferentes superficies.

La función de los sardineles es dar un espacio seguro para el libre tránsito de los peatones.

Los sardineles serán vaciados in situ de 0,15 m x 0,50 m y solo tendrán la función de delimitar el área de tránsito, confinar el pavimento y las veredas.

4.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO: PAVIMENTO RÍGIDO

INTRODUCCIÓN

El pavimento es una estructura estratificada, además de ser un elemento estructural relativamente horizontal apoyado en toda su superficie, está diseñado y construido para soportar cargas y esfuerzos que produce el medio exterior y el tránsito.

A lo largo de todo el pavimento se muestran diferentes materiales, de ancho, que se colocan encima de la sub rasante de la vía, es decir sobre el suelo preparado para soportar las cargas estáticas y móviles.

Su función más importante es proporcionar superficies resistentes para el nivel moderado de tráfico, así como compensar con el confort para el tránsito vehicular.

ELEGIR EL TIPO DE PAVIMENTO:

Para elegir el tipo de pavimento se realizaron encuestas a través de compañero que tienen conociendo técnico del tema, porque se vieron temas económicos y de mantenimiento adecuados a continuación los criterios técnicos.

Según criterios técnicos y constructivos.

- Pavimento rígido.
 - En la estructura del pavimento requiere una sola capa como sub base.
 - No requiere ninguna capa de imprimación ni sello.
 - Deterioro y deformación mínima durante su vida útil.
 - Uso de máquinas que están disponibles en el mercado.
 - Mayor visibilidad de la superficie de rodadura.
 - Una fácil ejecución del proyecto.
 - Pavimento Flexible.
 - En la estructura del pavimento requiere dos capas, base y sub base.
 - Requiere una capa de imprimación y sello.
 - Deterioro y deformación con el tiempo de su vida útil.
 - Uso exclusivo máquinas de distribuidor de asfalto.
 - Menor visibilidad de la superficie de rodadura.
 - Mayor facilidad de acabado superficial.
- a) Según costo – beneficio.
- Pavimento rígido vs Pavimento flexible.

En la comparación de temas económicos y de mantenimiento se tomó en consideración en estos dos aspectos.

COSTO Y BENEFICIO

Gráfico 13 Costo VS Beneficio para Selección de Tipo de Pavimento



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las comparaciones mostradas en aras técnica y económica se tomó la decisión de realizar un **PAVIMENTO RÍGIDO** por el tema del tipo prolongado de vida útil.

- Al iniciar la obra los costos serán elevados, pero tendrá una compensación con el mantenimiento de la vía.
- En la ejecución de la obra no será tan extenso ya que no se requiere maquinaria especial y se puede trabajar con personal de la zona creando trabajo para los pobladores.
- El pavimento rígido es de una durabilidad ya que es difícil que sea afectado por diferentes factores químicos y climáticos.
- Debido a su composición y estructura de pavimento se utilizará poco espesor para las cargas distribuidas.
- Se caracteriza por el drenaje fluvial que tiene su propio grado de inclinación de vía. Se realizó el diseño de pavimento rígido mediante los siguientes métodos:

1-A DISEÑO DE PAVIMENTO (PCA)

La carga de mayor tonelaje que se repite por eje es de 11000 Kg

CD =	11.00 Tn
------	----------

FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (FS)

Tipo de Vía	factor de seguridad por carga(FS)	espesor en (cm)
- Carreteras de primer orden autopistas y de multiples carriles (Tráfico Pesado)	1.2	30 a 40
Carretera y avenidas arteriales Tráfico Moderado.....	1.1	25 a 35
- Carretera y calles residenciales y otros que soportan volúmenes pequeños Tráfico Normal.....	1.0	20 a 30

* Para el presente proyecto el factor de seguridad es:

FS=1.00

CARGO POR EJE

Carga por eje simple.

CD*FS= 11.00

Cuadro 37 Valor percentil para tráfico de diseño

Rango del Tráfico(ESAL)	Valor del Percentil
Menor a 10^4	60%
10^4 a 10^6	75%
Mayor a 10^6	87.50%

Fuente: Pavimentos - Ing. Américo Montañez T.

Cuadro 38 Valor Percentil para Tráfico de Diseño

Para un EAL de diseño	234163
Valor Percentil =	75.00%

Fuente: Pavimentos - Ing. Américo Montañez T

CBR de diseño.

	C-01	C-02	C-03
CBRs OBTENIDOS	11.76%	20.65%	20.09%

CBR promedio = 14.54

CBR de Diseño (%) = 15

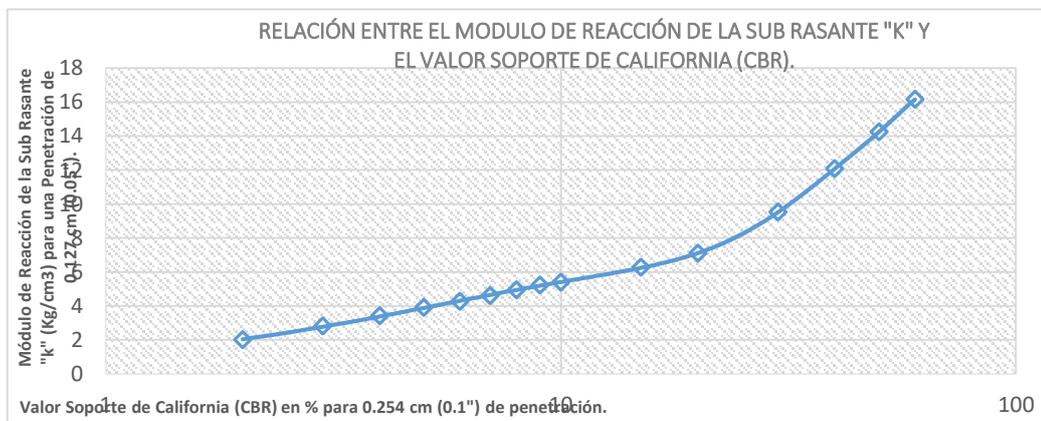
Se identificarán cinco categorías de subrasante:

S0 : Subrasante muy pobre	CBR < 3%
S1 : Subrasante pobre	CBR = 3% - 5%
S2 : Subrasante regular	CBR = 6 - 10%
S3 : Subrasante buena	CBR = 11 - 19%
S4 : Subrasante muy buena	CBR > 20%

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE (K)

Gráfico 14 Relación entre el CBR y el Módulo de Reacción K



Fuente: Pavimentos - Ing. Américo Montañez T.d.

También se puede determinar las ecuaciones de la curva logarítmica las cuales se obtuvieron del mismo programa de Excel.

$$K = 2.1366 * \ln(X) + 0.4791$$

Para CBR ≤ 18%.

DETERMINACIÓN DEL MODULO DE REACCIÓN COMBINADO O MODIFICADO (Kc)

Debido a las características del suelo y la buena calidad del CBR de la sub rasante CBR=15 se determinó que la estructura del pavimento tenga una base de 20 cm de espesor.

$$e = 20 \text{ cm}$$

MODULO DE REACCIÓN MODIFICADA.

Se pueden usar las siguiente formulas:

PARA BASE GRANULAR

$$Kc = K + 0.02 \left(1.2 \cdot e + \frac{e^2}{12} \right)$$

PARA BASE SUELO CEMENTO

$$Kc = K + \left(\frac{e^2}{18} \right)$$

DONDE:

k= Modulo de reacción de sub rasante (kgr/cm³).

kc= Módulo de reacción modificado de la sub rasante (kgr/cm³).

e= Espesor de la base granular (cm)

$$Kc \text{ 7.41 kg/cm}^3$$

$$Kc \text{ 28.49 kg/cm}^3$$

DETERMINAR MODULO DE DISEÑO:

$$Md = \frac{1}{2} Mr$$

DONDE:

Md= Modulo de diseño (kgr/cm²).

Mr= Modulo de rotura (kgr/cm²).

Resistencia al diseño (f'c)

La resistencia del concreto a la compresión a los 90 días es aproximadamente igual a 1.1 veces su resistencia a los 28 días.

$$f'c(90\text{días}) = 1.10 f'c(28\text{días})$$

$$\text{Para } f'c=210 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c \text{ 90 días} = 231 \text{ kg/cm}^2$$

Módulo de Rotura.

El módulo de rotura del concreto puede variar entre 0.19 a 0.9 de la resistencia a la compresión del concreto (F'c). Considerando que las tensiones críticas en el pavimento de deflexiones, se utiliza para su diseño el 19% de la resistencia a la compresión.

$$M_r = 0.2 * f'c(90 \text{ días})$$

$$M_r = 46.2 \text{ kg/cm}^2$$

Finalmente, el módulo de diseño será:

$$M_d = \frac{1}{2} M_r$$

$$M_d = 23.10 \text{ kg/cm}^2$$

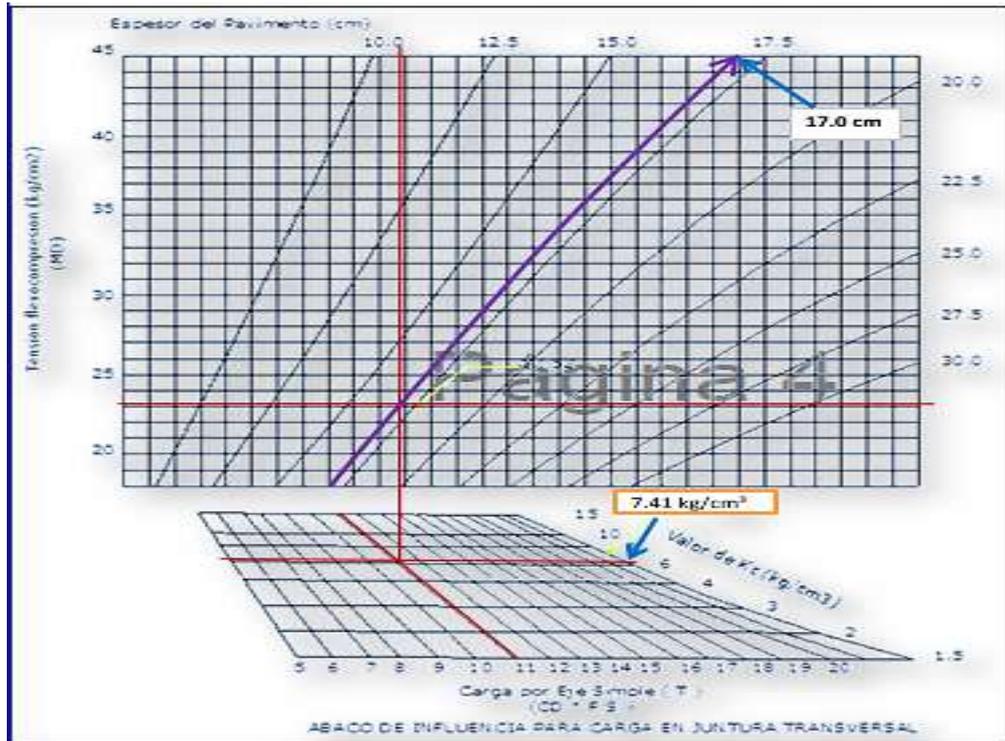
DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO (e).

Cuadro 39 Resultados para Determinar el Espesor del Pavimento

Carga de diseño (CD).	11.00
Factor de Seguridad (FS).	1.00
CD*FS	11.00
Módulo de Reacción Modificado (Kc).	7.41
Módulo de Diseño (Md).	23.10

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 15 Abaco Para Determinar El Espesor Del Pavimento



Fuente: Asociación de cemento portland

Entonces del gráfico se reduce que el espesor del pavimento es $e = 17\text{cm}$, pero por cuestiones de seguridad, por proceso constructivo y tomando en cuenta el factor probabilístico de que ocasionalmente un carro de mayor tonelaje usará este pavimento, se determina que el espesor final será de:

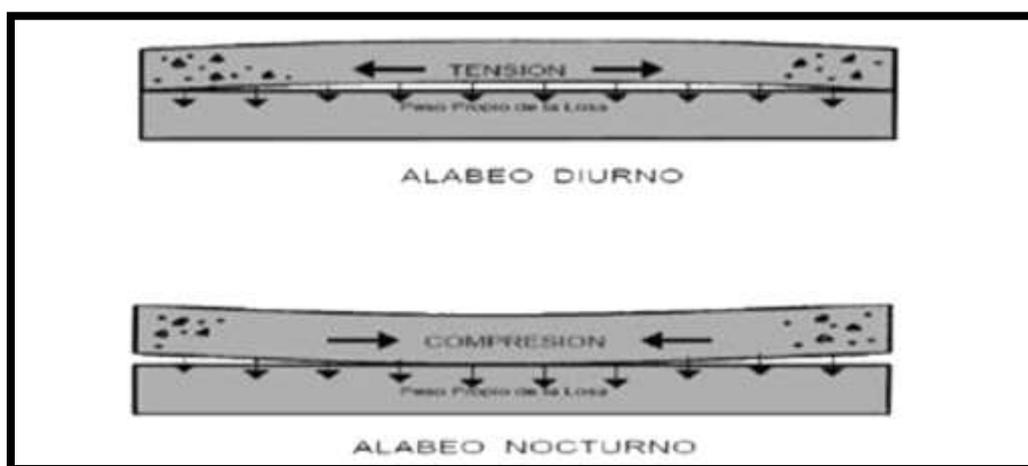
$$e = 20\text{ cm}$$

ESFUERZOS DEBIDOS A LAS VARIACIONES DE HUMEDAD DEL CONCRETO Y LA RETRACCIÓN DEL FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO

En la elaboración de obras de concreto de cemento Portland, para que este sea trabajable es necesario un exceso de agua requerida para la hidratación del cemento en un 50 al 100%. Al producirse el proceso de fraguado y endurecimiento del concreto, el exceso de agua es eliminado, con la consiguiente disminución del volumen o retracción. A esto se añaden contracciones de origen térmico.

Si se diera la condición ideal en la que no hubiera fricción entre la subrasante y la losa, estas se acortaran libremente y no se producirían esfuerzos. Pero realmente, la fricción existe, y la resistencia que el terreno presenta a la libre contracción es función de las dimensiones de las losas, de su peso por unidad de superficie, de la rugosidad de la superficie de contacto entre la subrasante y la losa, y de la resistencia del terreno a la deformación.

Gráfico 16 Esfuerzos Debidos a la Retracción del Concreto



Fuente: Elaboración Propia

- (a) Patrón de Agrietamiento provocado por la retracción del concreto al no contar con un adecuado dimensionamiento de las juntas de retracción del concreto.
- (b) Diseño adecuado de las juntas para controlar la retracción del concreto.

ESFUERZOS DEBIDOS A LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA

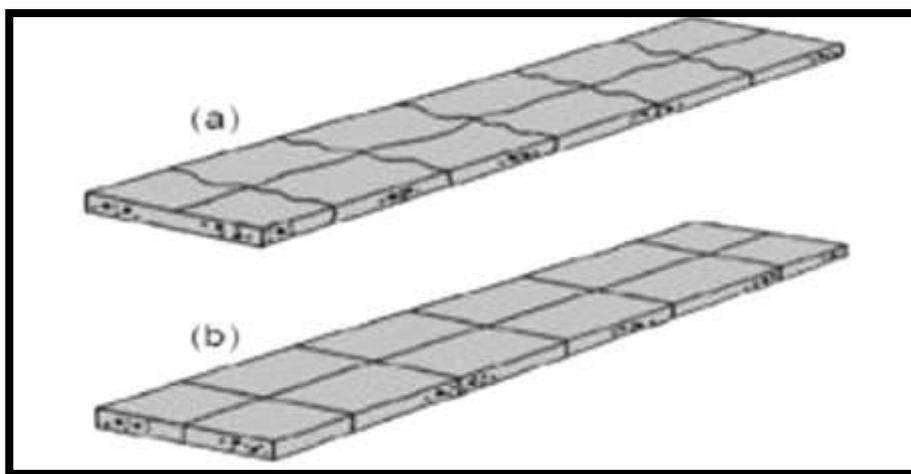
Si se construye una losa de concreto sin juntas y se la deja expuesta al medioambiente se producirán por el solo efecto de retracción por fraguado grietas transversales a distancias que varían entre 18 y 50 metros.

Por el espesor que tiene la losa y por su alta conductibilidad térmica se presentaran, además efectos debidos a las variaciones de temperatura del medio exterior. En el día se calentara la cara superior del concreto más que la inferior y la losa tendera a expandirse arriba más que abajo, y en la noche

ocurrirá lo contrario esto ocasionara el alabeo de la losa en ambas direcciones como de forma convexa durante el día y cóncava durante la noche.

Una losa ideal, sin peso no se opondría a las deformaciones y no se producirían esfuerzos. Pero el peso de la losa se opondrá al alabeo y se producirán esfuerzos de tracción en la cara inferior y compresión en la cara en la superior durante el día y al contrario durante la noche.

Gráfico 17 Esfuerzos Debidos a las Variaciones de temperatura



Fuente: Elaboración Propia

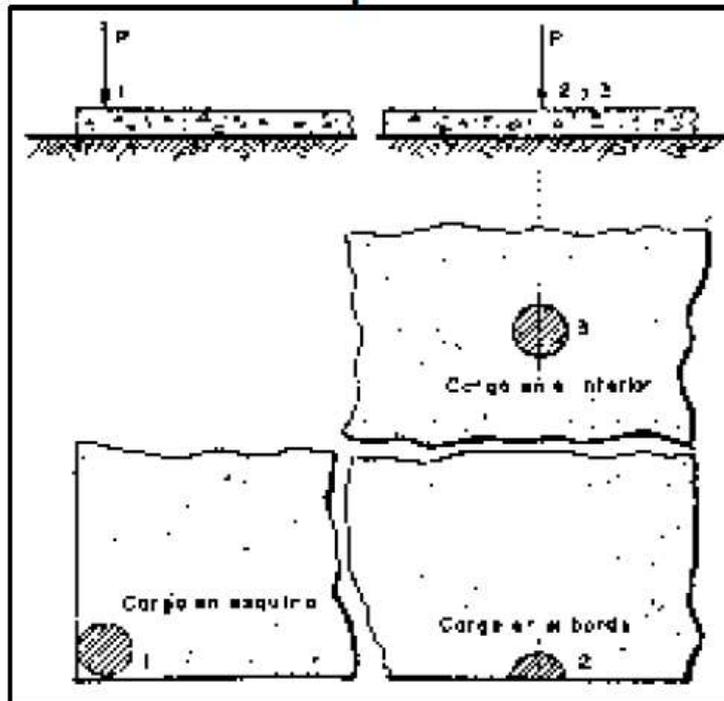
ESFUERZOS POR ACCIÓN DEL TRÁFICO

Los esfuerzos de tracción, producidos por flexión de la losa debida a las cargas de las ruedas, son los que determinan los espesores de las losas de concreto. Los esfuerzos debidos al tránsito se han estudiado en tres posiciones de las ruedas.

- a) En esquina Una rueda cargada actuando íntegramente sobre la esquina rectangular de una losa, con la carga distribuida uniforme sobre un área circular. El esfuerzo principal es una tensión en la parte superior de la losa y la carga tiende a producir una rotura de esquina.
- b) En el borde Una rueda actuando en el borde, pero a considerable distancia de cualquier esquina, con la carga distribuida uniformemente sobre un área semicircular. El esfuerzo principal es una tensión en la parte inferior de la losa, debajo de la carga.

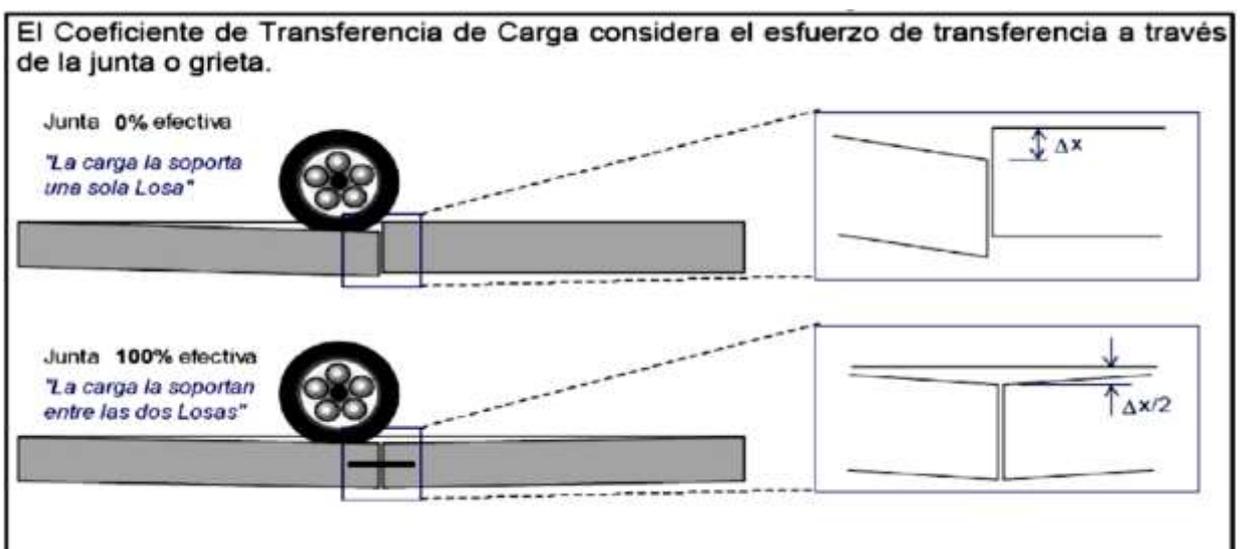
- c) En el interior Una rueda cargada actuando a considerable distancia de los bordes, con carga distribuida uniformemente en un área circular. El esfuerzo principal es una tensión en la parte inferior de la losa debajo de la carga.

Gráfico 18 Esfuerzos por Acción del Tráfico



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19 Transferencia de Cargas



Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE JUNTAS

El diseño de juntas en los pavimentos de concreto es el responsable del control del agrietamiento, así como de mantener la capacidad estructural del pavimento y su calidad de servicio en los más altos niveles al menor costo. Además, las juntas tienen funciones más específicas, como son:

- El control del agrietamiento transversal y longitudinal provocado por las restricciones de contracción combinándose con los efectos de pandeo o alabeo de las losas, así como las cargas del tráfico.
- Dividir el pavimento en incrementos prácticos para la construcción por ejemplo los carriles de circulación.
- Absorber los esfuerzos provocados por los movimientos de las losas.
- Proveer una adecuada transferencia de carga.
- Darle forma al depósito para el sellado de la junta.
- Una construcción adecuada y a tiempo, así como un diseño apropiado de las juntas incluyendo un efectivo sellado, son elementos claves para el buen comportamiento del sistema de juntas.

TIPOS DE JUNTAS

Juntas Longitudinales

En caso de juntas longitudinales se tienen en forma paralelas que su función es hacer una uniformidad en la ejecución se emplean también para organizar los espesamientos entre carriles.

La junta no debe bajar de $\frac{1}{4}$ de la altura del pavimento recomendable de 0,02 m, que será sellado con material bituminoso.

Estas juntas pueden o no llevar barras de unión de acero corrugado; en juntas rectas o de tope se aconseja el empleo de dowels.

Juntas Transversales

Estas juntas se presentan perpendicularmente a lo largo de toda vía en el proyecto ya se presentan o son conocidas de la siguiente manera.

Estas juntas son:

- Juntas de contracción
- Juntas de dilatación
- Juntas de construcción.

La tendencia es convertir las juntas de construcción en juntas de contracción y dilatación.

Juntas de Contracción

Las ranuras para debilitar tienen la función de direccionar la rajadura por contracción ya que siempre el pavimento se rajará por el fenómeno de la contracción.

En las juntas transversales de contracción, no es necesario refuerzo a menos que el tránsito sea muy pesado.

La junta de contracción podrá ser de tipo acerada, sin alterar la superficie del pavimento en el lugar de la junta. La profundidad de la junta será de $\frac{1}{4}$ del espesor de la losa como mínimo, su ancho será de 6 mm a 10 mm lleno de bitumen.

Juntas de Dilatación

Sirven para absorber las dilataciones que sufre el concreto con los cambios de temperatura y de humedad.

Permite que el concreto se extienda por el aumento de la temperatura, esta junta trabaja a flexión y corte, mientras estén más separadas la flexión será mayor.

La separación de las juntas se da generalmente 100 m a 120 m, dependiendo del clima y la temperatura donde se encuentra el pavimento; su ancho varía de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ". Se les hace generalmente a tope y conviene el uso en ellas de dowels.

RECOMENDACIONES DE LA P.C.A

Cuando se realiza por el método P.C.A se dará una serie de recomendaciones, que depende de la naturaleza del agregado grueso utilizado en la fabricación del concreto y del espesor de las losas (para losas de gran espesor rigen otros valores). Se entiende que el tipo de concreto generalmente utilizado en pavimentos es:

$$f'c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$$

Cuadro 40 Separación de Juntas Según Tipo de Agregado

TIPO DE AGREGADO GRUESO	SEPARACION MAXIMA JUNTAS TRANSVERSALES (L)	SEPARACION MAXIMA JUNTAS LONGITUDINALES (a)
Piedra partida granítica	6.00 m	4.00 m
Piedra partida calcárea	6.500 m	4.000 m
silícea	4.500 m	4.000 m
Grava de medida ¾"	4.500 m	4.000 m
Material de canto rodado	4.500 m	4.000 m

Fuente: Elaboración Propia

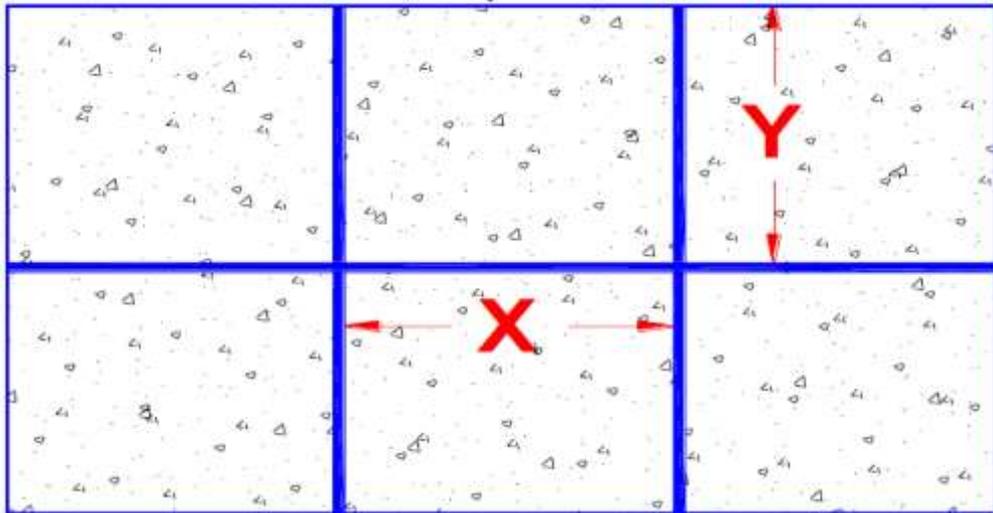
En nuestro caso nuestro proyecto se dará en cusco y por la experiencia constructiva se recomienda que las juntas tengas un espaciamiento 3 metros.

En nuestro pavimento de concreto rígido se tiene un mejor desempeño entre lo largo y ancho de todo el tramo del proyecto por lo tanto todos los tramos de encofrado tiendan a ser cuadros y que no se excedan de lo permitido por el perímetro del proyecto.

$$0.71 < \frac{X}{Y} < 1.4$$

$$0.71 < \frac{3}{2.8} = 1.07 < 1.4$$

Gráfico 20 Limites de Espaciamientos entre Juntas



Fuente: Elaboracion Propia

CÁLCULO DE JUNTAS LONGITUDINALES

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)
a =	2.80 m.	(Espaciamiento de juntas)
h =	20 cm.	(Espesor del pavimento)
f _y =	4200 kg/cm ² .	(Fluencia del acero)
f'c =	210 kg/cm ²	(Resistencia del C ^o a la compresión)
γ _c =	2400 kg/m ³ .	(Peso específico del concreto)
f =	2	(Coefic. de fricción entre el suelo y el C ^o) (Valores entre 0.5 y 2.5)
e =	0.3 cm.	(Espesor de la junta)

Esfuerzo de trabajo del acero (f_s):

(0.45 f_y < f_s < 0.65 f_y)	
f_s=0.5 f_y	2100 kg/cm ²

Espaciamiento entre pasadores (Ep):

$$E_p = \frac{(A_v)(f_s)}{(a)(h)(\gamma_c)(f)}$$

Donde:

Av: Área de la varilla.

H: Espesor del pavimento.

Ø (pulg)	Av (cm2)	Ep (cm)	<= 75cm
5/8	1.9793	154.634851	NO
1/2	1.2668	98.9663045	SI
3/8	0.7126	55.6685463	NO

Recomendación del Pca

Ep <= 0.75

Se asume Ep: Ø 1/2 " @ 0.75 m.

Longitud de pasadores (Lp):

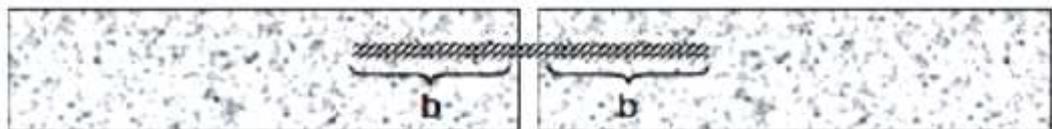
$$L_p = 2b + e$$

$$b = \frac{(A_v)(f_s)}{(P_v)(u)}$$

$$u = 1.6\sqrt{f'c}$$

Coefic. De adherencia entre el C⁰ y el acero Esfuerzo de adherencia por flexo tracción.

u =	23.19 Kg/cm ² .	
Pv =	3.990 cm.	(Perímetro de la varilla)
b =	28.76 cm.	



$$L_p = 2b + e$$

$$L_p = 57.81.$$

Se asume: Lp = 60.00 cm.

Cuadro 41 Cálculo de Juntas de Dilatación

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)
a =	2.80 m.	(Espaciamiento de juntas)
k =	6.27 Kg/cm ³ .	(Módulo de reacción k de la subrasante)
h =	20.00 cm.	(Espesor de la losa)
CD=	11.00 Ton	(Carga de Diseño Eje Simple)
FS=	1.00	(Factor de Seguridad)

Fuente: Elaboración Propia

Numero de Barras (n)

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$P_{LLANTA} = \frac{CD \times FS}{2} \text{ (eje simple)}$$

Gráfico 21 Capacidad de Transmisión de Cargas, en Kg de los Pasa-Juntas.

T= capacidad de carga por barra.

Capacidad de transmisión de cargas, en kg de los pasa-juntas				
Tipo de pasa-junta	Junta de 12 mm	Junta de 18 mm	Junta de 25 mm	Longitud recomendada en cm
Varilla 3/4"	600	550	500	30.0
Varilla 1"	1100	1050	1000	32.5
Varilla 1 1/4"	1700	1650	1600	35.5
Varilla 1 1/2"	2500	2400	2300	37.5

Fuente: Elaboración Propia

Usaremos varillas de 1" T= 1100 kg

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T} = \frac{5500}{1100} = 5.00 \text{ barras}$$

Espaciamiento entre barras (e):

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

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

L=Radio de rigidez Relativa

E= 280000 kg/cm² (Modulo de Elasticidad del concreto)
 K= 6.27 kg/cm³(Modulo de reacción de la Sub rasante)
 u= 0.15 Módulo de Poisson
 h= 20.00 cm Espesor de losa

Reemplazando se tiene:

$$L = \sqrt[4]{\frac{280000 \times 20^3}{12 \times (1 - 0.15^2) \times 6.27}} = 74.30$$

$$e = \frac{1.8 * L}{(n - 1)} = 33.44 \text{ cm}$$

Se asume Ep: Ø 1" @ 0.30 m.

Se debe colocar en todo el ancho no solo en 1.8L.

Longitud de pasadores

Gráfico 22 Capacidad de Transmisión de Cargas en Kg de los Pasa-Juntas.

Capacidad de transmisión de cargas, en kg de los pasa-juntas				
Tipo de pasa-junta	Junta de 12 mm	Junta de 18 mm	Junta de 25 mm	Longitud recomendada en cm
Varilla 3/4"	600	550	500	30.0
Varilla 1"	1100	1050	1000	32.5
Varilla 1 1/4"	1700	1650	1600	35.5
Varilla 1 1/2"	2500	2400	2300	37.5

Fuente: Elaboración Propia

Se asume: Lp = 35.00 cm.

CÁLCULO DE JUNTAS DE CONTRACCIÓN

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)
a =	2.80 m.	(Espaciamiento de juntas)
fy =	3600 Kg/cm ² .	(Fluencia del acero liso)
CD=	11.00 Ton	(Carga de Diseño Eje Simple)
FS=	1.00	(Factor de Seguridad)
k =	6.27 Kg/cm ³ .	(Módulo de reacción k de la subrasante)
h =	20.00 cm.	(Espesor de la losa)

Numero de Barras(n):

$$n = \frac{P_{LLANTA}}{T}$$

$$P_{LLANTA} = \frac{CD \times FS}{2} \text{ (eje simple)} = 5.5 \text{ TN.}$$

T=Capacidad de transmisión de carga por barra

$$T = T_s \cdot A_v = (0.45 \cdot f_s) \cdot A_v$$

Ts= Resistencia al corte del acero	}	<table border="1"> <tr> <td>T= 1603.26 Kg</td> </tr> <tr> <td>n= 3.43 barras</td> </tr> </table>	T= 1603.26 Kg	n= 3.43 barras
T= 1603.26 Kg				
n= 3.43 barras				
fs=Esfuerzo de Trabajo del acero				
Av=Área de la barra				
Av= 1.98 cm ²				
Para Ø = 5/8				

Espaciamiento entre barras (e):

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

Gráfico 23 Radio de Rigidez Relativa L en Centímetros

RADIOS DE RIGIDEZ RELATIVA L EN CENTIMETROS						
Modulo de reacción "K" de la subrasante en Kg/cm3	Espesores h de las losas, en cm.					
	15	17.5	20	22.5	25	30
1.4	88.4	96.8	109.9	119.9	128.0	148.8
2.8	74.4	81.0	92.2	100.8	107.7	125.0
5.6	62.5	67.6	77.7	84.8	90.2	105.2
8.4	56.6	63.5	70.1	76.7	81.5	95.0
11.2	52.6	58.9	65.3	71.4	77.2	88.4
14.0	49.7	55.9	61.7	67.6	72.9	83.3

Fuente: Elaboración Propia

k	L
5.6	77.7
8.4	70.1
6.27	75.9

FINALMENTE: $e = 1.8 \cdot 75.89 / (3.43 - 1)$

$e = 56.2063682$

Recomendación de PCA:

PARA UNA LOSA DE 20 CM

L = 75.89

El espaciamiento máximo para que las juntas de contracción funcionen correctamente es de 0.30 m..

Se asume Ep:	Ø 5/8 "	@	0.30 m.
--------------	---------	---	---------

Longitud de pasadores (Lp) :

Recomendación de PCA:

$Lp = 2.5 \cdot h$

$Lp = 50.00 \text{ cm.}$

Se asume:	Lp = 50.00 cm.
-----------	----------------

RESUMEN DE ACERO EN JUNTAS	
JUNTAS LONGITUDINALES	Ø 1/2 " @ 0.75 L= 0.60 m
JUNTAS DE DILATACIÓN	Ø 1 " @ 0.30 L= 0.35 m
JUNTAS DE CONTRACCIÓN	Ø 5/8 " @ 0.30 L= 0.50 m

Cuadro 42 Cálculo de Acero de Temperatura

B =	3.00 m.	(Espaciamiento longitudinal de paños)
b =	2.80 m.	(ancho de losa)
d =	20.00 cm.	(Espesor del pavimento)
f _y =	4200.00 Kg/cm ² .	(Fluencia del acero)
f'c =	210.00 Kg/cm ² .	(Resistencia del C ^o a la compresion)

Fuente: Elaboración Propia

Espaciamiento entre barras (et):

Según el R.N.E. norma E.060 indica que el refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder a 45 centímetros.

$et = 5h$ $et = 100 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \quad \text{no cumple}$
--

Espaciamiento según cálculo.

Área mínima de sección de acero (A_{s min}).

$$A_{s_{min}} = \frac{0.7 \sqrt{f'_c} * bd}{f_y} \quad A_{s_{min}} = 13.53 \text{ cm}^2$$

Usaremos varillas: Φ 1/4" av = 0.32 cm²

$$@ = \frac{\text{Area Acero Min.}}{\text{Area de Acero}} \quad @ = 42.71$$

Se asume Ep:	\emptyset	1/4 "	@	0.40	m.
--------------	-------------	-------	---	------	----

CONSTRUCCIÓN DE VEREDAS Y SARDINELES

VEREDAS

Se construirán sobre una base conformada con el mismo material del terreno, teniendo en cuenta previamente las conexiones de las diferentes redes de saneamiento básico (tuberías de agua potable, desagüe, instalaciones eléctricas y sistemas de drenaje). El espesor de la vereda será de 0,15 m y estará compuesto por una capa de 0,07 m de concreto la cual presentará una superficie uniforme, rugosa y compacta, y una capa de empedrado de 0,13 m.

Al término de la superficie se realizará el trabajo con madera en p2. Tendremos que obviar algunas para el anti-deslizante al finalizar se colocaran bruñas espaciados a cada metro, la inclinación de la vereda hacia la pista será del 2%. El curado se iniciará aproximadamente a las 8 horas del vaciado, y esta se llevará a cabo durante un período de siete días. La losa de concreto simple tendrá una resistencia a la compresión a los 28 días de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Se colocarán juntas de dilatación a intervalos de 3 metros, bruñas espaciadas a 1 metro las cuales tendrán una separación de $\frac{1}{2}$ " para permitir la expansión térmica. Las juntas se utilizarán cuando sea requerido se interrumpa cuando se realiza empalmes con vereda y sardineles existentes. Todas las juntas se sellarán con sellante elastomérico de poliuretano.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma GH 020 Componentes de Diseño Urbano, y de las cuales se tienen las siguientes dimensiones:

- La pista tiene un ancho de 3.00 m cada carril, es de dos carriles entonces su zona residencial (viviendas).
- Las veredas o aceras tienen un ancho de 1,20 m como mínimo con sus respectivas rampas de acceso para los discapacitados.

Gráfico 24 Dimensiones de Vías Según el Tipo de Habilitación

	TIPO DE HABILITACION			
	VIVIENDA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES				
ACERAS O VEREDAS	1,80 – 2,40 – 3,00	3,00	2,40 – 3,00	3,00
ESTACIONAMIENTO	2,20 – 3,00	3,00	3,00	3,00 – 6,00
CALZADAS O PISTAS	3,00 – 3,30 – 3,60	3,30 – 3,60	3,60	3,30 – 3,60
VIAS LOCALES SECUNDARIAS				
ACERAS O VEREDAS	1,20	2,40	1,80	1,80 – 2,40
ESTACIONAMIENTO	1,80	5,40	3,00	2,20 – 5,40
CALZADAS O PISTAS	2,70	3,00	3,60	3,00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma GH 020 Componentes de Diseño Urbano

SARDINELES

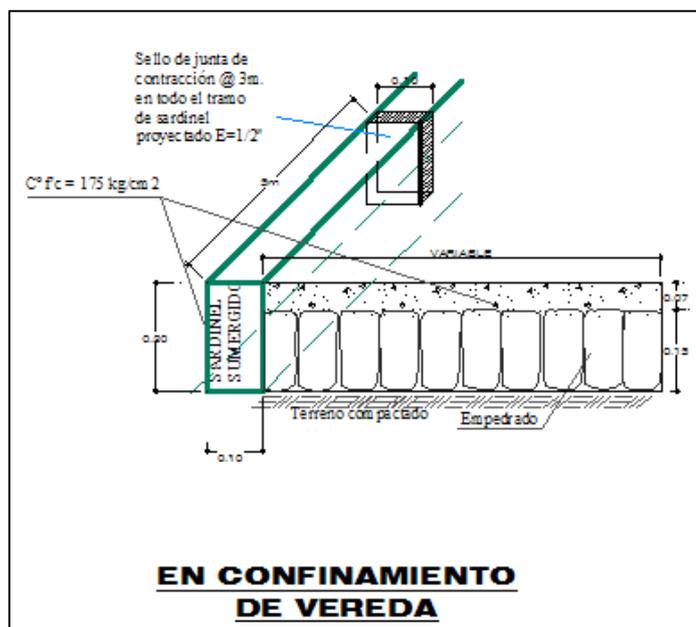
Los sardineles se construirán solidarios a la losa de la vereda, dándoles la forma que se indican en los planos y se iniciaran antes de construir las veredas.

Primeramente, se prepara una superficie horizontal, donde ha de apoyarse el sardinel, este nivel deberá encontrarse 0,10 m por debajo del nivel de Sub base y/o sub rasante y tendrá un ancho mínimo de 0,15m Al colocarse los encofrados se deberá tener cuidado en el alineamiento y rigidez, inmediatamente se procederá al llenado de las formas, colocando juntas de dilatación de 0,02 m de espesor cada 3 metros, el que posteriormente será sellado con sellante elastomérico de poliuretano. El vaciado se hará con un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ vibrado adecuadamente con vibrador mecánico a fin de evitar presencia de cangrejas en su superficie.

Los detalles del sardinel se muestran en las imágenes siguientes:

DETALLE DE VEREDAS

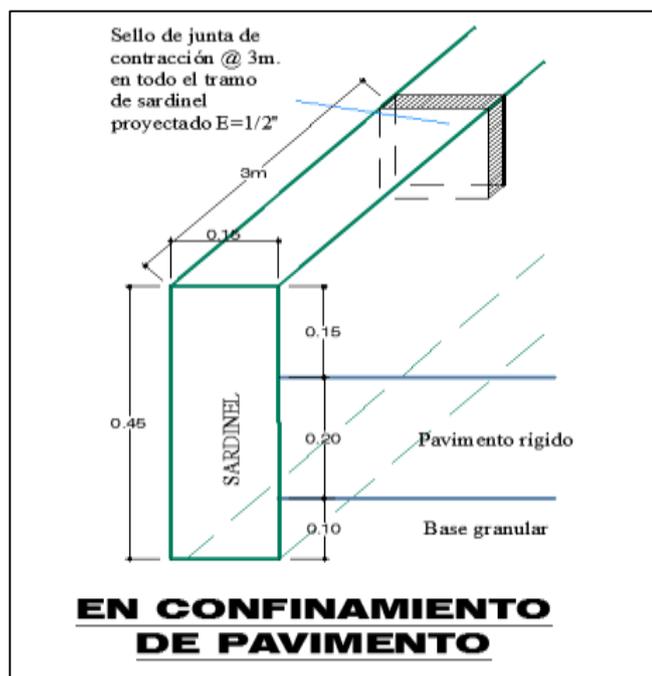
Gráfico 25 Detalles de Veredas Confinamiento



FUENTE: ANÁLISIS Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO. (RAFAEL ÁNGEL TORRES BELANDRIA). (Belandria., 2008)

ENCUENTRO SARDINEL – CARPETA DE RODADURA

Gráfico 26 Encuentro de Sardinel con el Pavimento



FUENTE: ANÁLISIS Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO. (RAFAEL ÁNGEL TORRES BELANDRIA). (Belandria., 2008)

4.3. DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN

Generalidades.

Este capítulo diseño de muros de contención será basada en el libro:

Los muros de contención tienen como finalidad resistir las presiones laterales o empuje producido por el material retenido detrás de ellos.

Designamos con el nombre de empuje, las acciones producidas por las masas que se consideran desprovistas de cohesión, como arenas, gravas, cemento, trigo, etc. En general los empujes son producidos por terrenos naturales, rellenos artificiales o materiales almacenados.

Para proyectar muros de sostenimiento es necesario determinar la magnitud, dirección y punto de aplicación de las presiones que el suelo ejercerá sobre el muro.

En caso que la estructura seleccionada no sea satisfactoria, se modifican las dimensiones y se efectúan nuevos cálculos hasta lograr la estabilidad y resistencia según las condiciones mínimas establecidas. c- Diseño de los elementos o partes del muro.

El análisis de la estructura contempla la determinación de las fuerzas que actúan por encima de la base de fundación, tales como empuje de tierras, peso propio, peso de la tierra, cargas y sobrecargas con la finalidad de estudiar la estabilidad al volcamiento, deslizamiento, presiones de contacto suelo-muro y resistencia mínima requerida por los elementos que conforman el muro. (NaylaSb, 2009)

Predimensionamiento del diseño.

DATOS

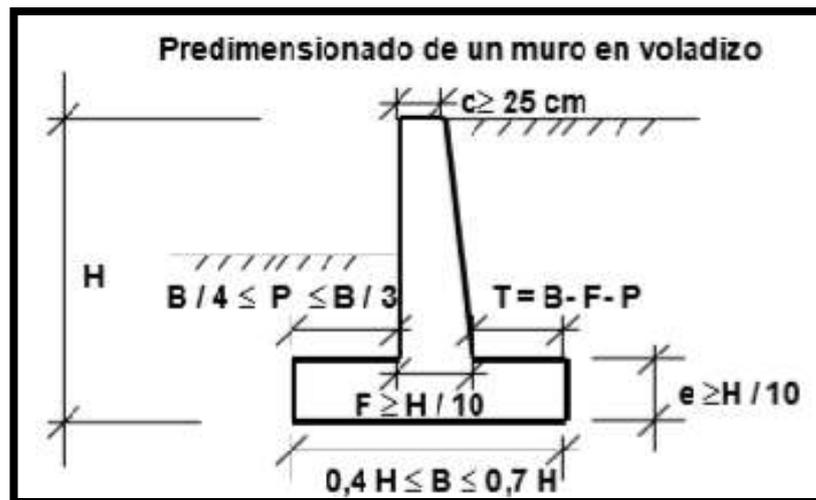
Muro de contención de 6m de altura y las condiciones son las siguientes:

Suelo de Fundación	$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 1850 \text{ Kg/m}^3 \\ D_f = 1,20 \text{ m} \\ \phi = 32^\circ \\ c = 0,25 \text{ Kg/cm}^2 \\ q_{ult} = 4,5 \text{ Kg/cm}^2 \end{array} \right.$	Suelo de Relleno	$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 1900 \text{ Kg/m}^3 \\ \phi = 34^\circ \\ c = 0 \text{ Kg/cm}^2 \end{array} \right.$
Materiales del Muro	$\left\{ \begin{array}{l} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ \gamma_c = 2500 \text{ Kg/m}^3 \end{array} \right.$	Condición de sitio	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Zona Sísmica 5} \\ \text{Sobrecarga Vehicular} \\ \text{Drenar aguas de lluvia} \end{array} \right.$

PREDIMENSIONAMIENTO

El pre dimensionado de los muros de contención del proyecto se realizan en función de la altura de H.

Gráfico 27 Predimensionado de Muro en Voladizo



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

Donde:

F = Al espesor del fuste o pantalla en a base.

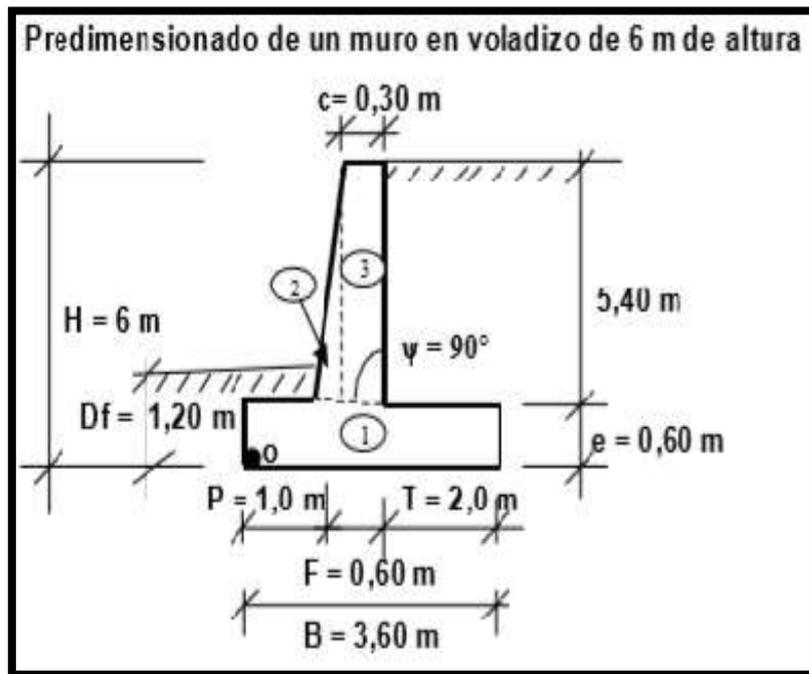
e = Espesor de la base o zapata.

P = Puntera de la base

T = Talón de la base.

c = Espesor de la corona del muro.

Gráfico 28 Predimensionado de Muro En Voladizo H=6m



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

CASO 1: EMPUJE DE TIERRA + SOBRE CARGA VEHICULAR.

Gráfico 29 Peso y momentos estabilizantes por 1 m de longitud de muro

Figura	Brazo X m	Brazo Y m	Peso Kg/m	Peso* Brazo X Kg-m/m	Peso * Brazo Y Kg-m/m
1	1,80	0,30	5.400,00	9.720,00	1.620,00
2	1,20	2,40	2.025,00	2.430,00	4.860,00
3	1,45	3,30	4.050,00	5.872,50	13.365,00
		Σ	11.475,00	18.022,50	19.845,00

Fuente: (NaylaSb, 2009)

Peso Propio p.p.: El peso propio por metro de longitud de muro, determinado en la tabla para un peso específico del concreto de 2.500 Kg/m³.

p.p. = 11.475,00 Kg/m (NaylaSb, 2009)

Centro de gravedad.

$$X_{cg} = \frac{18.022,50 \frac{\text{Kg}-\text{m}}{\text{m}}}{11.475,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}} = 1,57 \text{ m} \qquad Y_{cg} = \frac{19.845,00 \frac{\text{Kg}-\text{m}}{\text{m}}}{11.475,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}} = 1,73 \text{ m}$$

Sobre carga q.

$$q = \gamma H_s = 1.900 \text{ Kg/m}^3 * 0,60 \text{ m} = 1.140 \text{ Kg/m}^2 \quad \text{FUENTE: (NaylaSb, 2009)}$$

Peso total de la sobre carga Ws.

$$W_s = q L = 1.140 \text{ Kg/m}^2 * (2 \text{ m} + 0,30 \text{ m}) = 2.622 \text{ Kg/m} \quad \text{FUENTE: (NaylaSb, 2009)}$$

Aplicado a: 2.45m del punto o.

Peso de relleno Wr.

$$V_r = 5,40 \text{ m} * 2 \text{ m} * 1 \text{ m} = 10,80 \text{ m}^3/\text{m}$$
$$W_r = 10,80 \text{ m}^3/\text{m} * 1.900 \text{ Kg/m}^3 = 20.520 \text{ Kg/m} \quad \text{(NaylaSb, 2009)}$$

Aplicado a: 2.60m del punto o.

Coeficiente de empuje activo Ka.

$$K_a = \frac{1 - \text{Sen } \phi}{1 + \text{Sen } \phi} = \frac{1 - \text{Sen } 34^\circ}{1 + \text{Sen } 34^\circ} = 0,283$$

(NaylaSb, 2009)

Empuje activo de la tierra Ea.

$$E_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) K_a = \left(\frac{1}{2} * 1.900 \text{ Kg/m}^3 * (6 \text{ m})^2 \right) * 0,283 = 9.679 \text{ Kg/m}$$

Aplicado a:

$$\frac{H}{3} = 2 \text{ m}$$

medidos desde la base del muro.

Empuje de sobre carga Es.

$$E_s = (\gamma H_s) H K_a = 1.900 \text{ Kg/m}^3 * 0,60 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0,283 = 1.935 \text{ Kg/m}$$

Aplicado a:

$$\frac{H}{2} = 3 \text{ m}$$

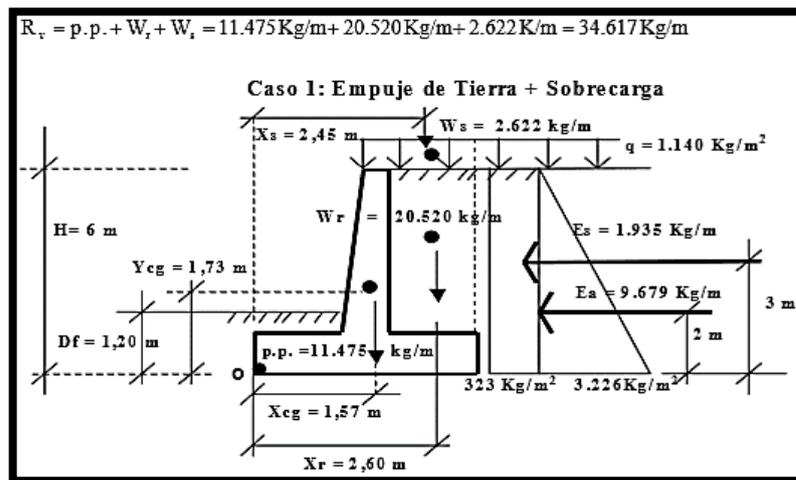
Medidos desde la base del muro.

Empuje total Ea+s.

$$E_{a+s} = E_a + E_s = 9.679 \text{ Kg/m} + 1.935 \text{ Kg/m} = 11.614 \text{ Kg/m}$$

RESULTANTE DE LAS FUERZA RESULTANTES Rv.

Gráfico 30 Fuerzas Resultantes Empuje + Sobrecarga



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

Fuerza de roce Fr.

$$\delta = \text{Angulo de fricción suelo-muro} = \frac{2}{3} \phi = \frac{2}{3} 32^\circ = 21,33^\circ.$$

$$F_r = \mu (R_v + E_{av}) + c' \cdot B + E_p = \mu \cdot R_v + c' \cdot B$$

$$\mu = \text{Tan}(\delta) = \text{Tan}\left(\frac{2}{3} \phi\right) = \text{Tan}\left(\frac{2}{3} * 32^\circ\right) = 0,39$$

$$c' = 0,50 c = 0,50 * 0,25 \text{ Kg/cm}^2 = 0,125 \text{ Kg/cm}^2 = 1.250 \text{ Kg/m}^2$$

$$F_r = 0,39 * 34.617 \text{ Kg/m} + 1.250 \text{ Kg/m}^2 * 3,60 \text{ m} = 18.001 \text{ Kg/m}$$

Factor de seguridad contra el deslizamiento FSd.

$$FS_d = \frac{F_r}{E_h} = \frac{18.001 \text{ Kg/m}}{11.614 \text{ Kg/m}} = 1,55 \geq 1,50 \quad \text{O.K.}$$

Momento de volcamiento M_v.

$$M_v = 9.679 \text{ Kg/m} \cdot 2 \text{ m} + 1.935 \text{ Kg/m} \cdot 3 \text{ m} = 25.163 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Momento estabilizante M_e.

$$M_e = 11.475 \text{ Kg/m} \cdot 1,57 \text{ m} + 20.520 \text{ Kg/m} \cdot 2,60 \text{ m} + 2.622 \text{ Kg/m} \cdot 2,45 \text{ m} = 77.792 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Factor de seguridad contra el volcamiento FS_v.

$$FS_v = \frac{M_e}{M_v} = \frac{77.792 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{25.163 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}} = 3,09 \geq 1,50 \quad \text{O.K.}$$

Esfuerzo admisible del suelo de fundación σ_{adm}.

$$\sigma_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS_{cap. portante}} = \frac{4,5 \text{ Kg/cm}^2}{3} = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$$

Punto de aplicación de la fuerza resultante X_r.

$$X_r = \frac{M_e - M_v}{R_v} = \frac{77.792 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}} - 25.163 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{34.617 \text{ Kg/m}} = 1,52 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante e_x.

$$e_x = \left(\frac{B}{2} - X_r \right) = \left(\frac{3,60 \text{ m}}{2} - 1,52 \text{ m} \right) = 0,28 \text{ m}$$

$$e_x = 0,28 \text{ m} \leq \frac{B}{6} = 0,60 \text{ m} \quad \text{O.K.}$$

Presión de contacto muro-suelo de fundación σ_{max,min}.

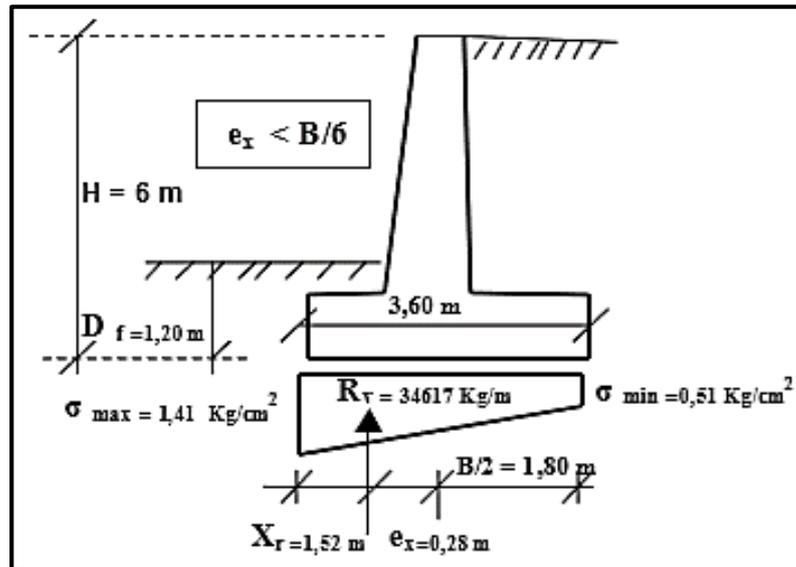
$$\sigma_{max} = \frac{R_v}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{B} \right) = \frac{34.617 \text{ Kg/m}}{3,60 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,28 \text{ m}}{3,60 \text{ m}} \right) = 14.103 \text{ Kg/m}^2 = 1,41 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{max} = 1,41 \text{ Kg/cm}^2 \leq \sigma_{adm} = 1,50 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{O.K.}$$

$$\sigma_{min} = \frac{R_v}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{B} \right) = \frac{34.617 \text{ Kg/m}}{3,60 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,28 \text{ m}}{3,60 \text{ m}} \right) = 5.128 \text{ Kg/m}^2 = 0,51 \text{ Kg/cm}^2$$

Presión de contacto muro-suelo de fundación

Gráfico 31 Presión de Contacto Muro - Suelo



Fuente(NaylaSb, 2009)

CASO 2: EMPUJE DE TIERRA + SISMO

Coefficiente de sismo horizontal Csh.

$$C_{sh} = 0,50 A_0 = 0,50 * 0,30 \text{ g} = 0,15$$

Coefficiente de sismo vertical Csv.

$$C_{sv} = 0,70 C_{sh} = 0,70 * 0,15 = 0,105$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{C_{sh}}{1 - C_{sv}}\right) = \arctan\left(\frac{0,15}{1 - 0,105}\right) = 9,51^\circ$$

Fuerza sísmica del peso propio Fsp.

$$F_{sp} = C_{sh} (\text{p.p.}) = 0,15 * 11,475 \text{ Kg/m} = 1,721 \text{ Kg/m}$$

Coefficiente de presión dinámica activa de Kas.

$$K_{a'} = \frac{\text{Sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\text{Cos}\theta \cdot \text{Sen}^2\psi \cdot \text{Sen}(\psi - \delta - \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \beta - \theta)}{\text{Sen}(\psi - \delta - \theta) \cdot \text{Sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$\delta = \text{Angulo de fricción relleno- muro} = \frac{2}{3}\phi = \frac{2}{3}34^\circ = 22,66^\circ$
 $\phi = 34^\circ, \psi = 90^\circ, \beta = 0^\circ, \theta = 9,51^\circ, \delta = 22,66^\circ$

Sustituyendo -
 $K_{a'} = 0,369$

Resultante =

Incremento dinámico del empuje activo de la tierra ΔDE_a .

$$\Delta DE_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{a'} - K_a) (1 - C_w)$$
$$\Delta DE_a = \left(\frac{1}{2} * 1.900 \text{Kg/m}^3 * (6\text{m})^2 \right) (0,369 - 0,283) (1 - 0,105) = 2.632 \text{Kg/m}$$

$\frac{2}{3}H = 4 \text{ m}$ medidos desde la base del muro.

Aplicado a =

Empuje total $E_a + \Delta$.

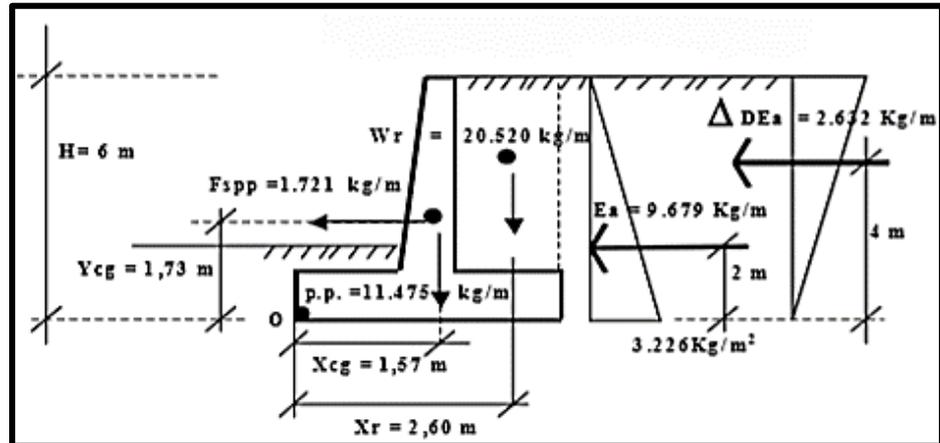
$$E_{a+\Delta} = E_a + \Delta DE_a + F_{vp} = 9.679 \text{ Kg/m} + 2.632 \text{ Kg/m} + 1.721 \text{ Kg/m} = 14.032 \text{ Kg/m}$$

Resultante de las fuerzas verticales R_r :

$$R_v = p \cdot p + W_r = 11.475 \text{ Kg/m} + 20.520 \text{ Kg/m} = 31.995 \text{ Kg/m}$$

EMPUJE DE TIERRA + SISMO

Gráfico 32 Muro Empuje de Tierra + Sismo



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

Fuerza de roce Fr.

$$E_{2v} = 0, E_h = E_{a+\Delta}$$

$$E_p = 0.$$

$$F_r = \mu (R_v + E_{av}) + c' \cdot B + E_p = \mu \cdot R_v + c' \cdot B$$

$$\mu = \tan\left(\frac{2}{3} * 32^\circ\right) = 0,39$$

$$c' = 0,50 c = 1250 \text{ Kg/m}^2$$

$$F_r = 0,39 * 31.995 \text{ Kg/m} + 1.250 \text{ Kg/m}^2 * 3,60 \text{ m} = 16.978 \text{ Kg/m}$$

Factor de seguridad contra el deslizamiento FSd.

$$FS_d = \frac{F_r}{E_a} = \frac{16.978 \text{ Kg/m}}{14.032 \text{ Kg/m}} = 1,21 < 1,40$$

Se decidió colocar el dentellón de pie para hacer uso del empuje pasivo que se desarrolla frente a él. El dentellón se pre dimensiono con altura y ancho igual al décimo de la altura total de muro ($H_d = 6 \text{ m} / 10 = 0,60 \text{ m}$, $B_d = 6 \text{ m} / 10 = 0,60 \text{ m}$) y fue ubicado bajo la pantalla del muro. (El dimensionamiento se grafica en la siguiente imagen del diseño de muro con dentellón). (NaylaSb, 2009)

Coeficiente de Empuje Pasivo Kp.

$$K_p = \frac{1 + \text{Sen } \phi}{1 - \text{Sen } \phi} = \frac{1 + \text{Sen } 32^\circ}{1 - \text{Sen } 32^\circ} = 3,25$$

Presión pasiva superior en dentellon σ_{ps} .

$$\sigma_{ps} = (\gamma \bar{D}_t) K_p = 1.850 \text{ Kg/m}^3 * 1,20 \text{ m} * 3,25 = 7.215 \text{ Kg/m}^2$$

Presión inferior en dentellon σ_{pi} .

$$\sigma_{pi} = \gamma(D_t + H_d) K_p = 1.850 \text{ Kg/m}^3 * (1,20 \text{ m} + 0,60 \text{ m}) * 3,25 = 10.823 \text{ Kg/m}^2$$

Empuje pasivo actuando sobre el dentellon E_p .

$$E_p = \left(\frac{\sigma_{ps} + \sigma_{pi}}{2} \right) H_d = \left(\frac{7.215 \text{ Kg/m}^2 + 10.823 \text{ Kg/m}^2}{2} \right) * 0,60 \text{ m} = 5.250 \text{ Kg/m}$$

Fuerza de roce F_r .

$$F_r = \mu (R_v) + c' \cdot B + E_p$$

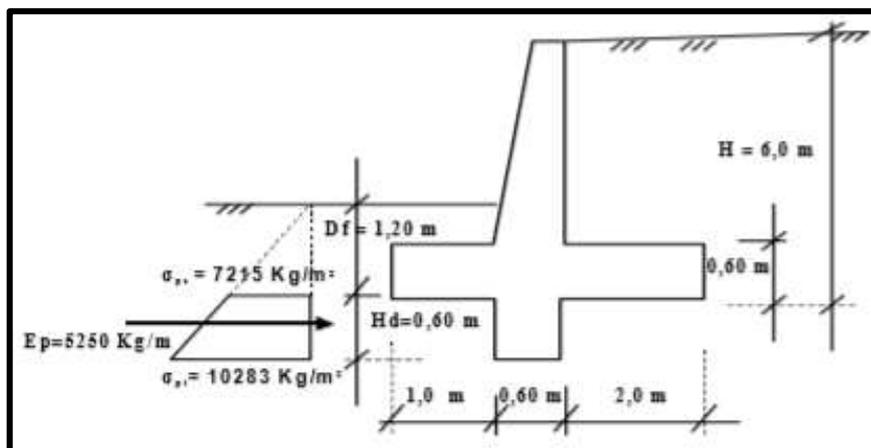
$$F_r = 0,39 * 31.995 \text{ Kg/m} + 1.250 \text{ Kg/m}^2 * 3,60 \text{ m} + 5.250 \text{ Kg/m} = 22.228 \text{ Kg/m}$$

Factor de seguridad contra el deslizamiento FSD con dentellon de pie.

$$FS_d = \frac{F_r}{E_h} = \frac{22.228 \text{ Kg/m}}{14.032 \text{ Kg/m}} = 1,58 \geq 1,40 \quad \text{O.K.}$$

MURO CON DENTELLON EN LA BASE

Imagen 1: Muro con Dentellón



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

Momento de volcamiento M_v .

$$M_v = 9.679 \text{ Kg/m} \cdot 2 \text{ m} + 2.632 \text{ Kg/m} \cdot 4 \text{ m} + 1.721 \text{ Kg/m} \cdot 1,73 \text{ m} = 32.863 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Momento estabilizante M_e .

$$M_e = 11.475 \text{ Kg/m} \cdot 1,57 \text{ m} + 20.520 \text{ Kg/m} \cdot 2,60 \text{ m} = 71.368 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Factor de seguridad contra el volcamiento FS_v .

$$FS_v = \frac{M_e}{M_v} = \frac{71.368 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{32.863 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}} = 2,17 \geq 1,40 \quad \text{O.K.}$$

Esfuerzo admisible del suelo de fundación σ_{adm} .

$$\sigma_{adm} = \frac{q_{ult}}{FS_{exp, portancia}} = \frac{4,5 \text{ Kg/cm}^2}{2} = 2,25 \text{ Kg/cm}^2$$

Punto de aplicación de la fuerza resultante X_r .

$$X_r = \frac{M_e - M_v}{R_v} = \frac{71.368 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}} - 32.863 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{m}}}{31.995 \text{ Kg/m}} = 1,20 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante e_x .

$$e_x = \left(\frac{B}{2} - X_r \right) = \left(\frac{3,60 \text{ m}}{2} - 1,20 \text{ m} \right) = 0,60 \text{ m}$$

$$e_x = 0,60 \text{ m} \leq \frac{B}{6} = 0,60 \text{ m} \quad \text{O.K.}$$

Presión de contacto muro-suelo de fundación $\sigma_{max, min}$.

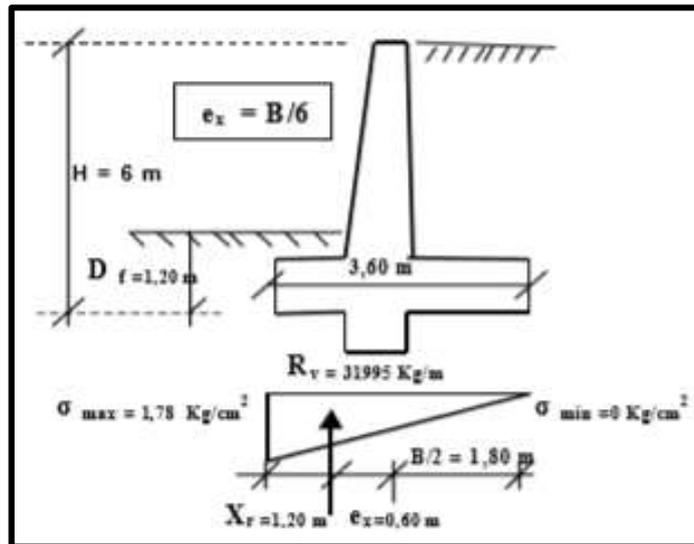
$$\sigma_{max} = \frac{R_v}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{B} \right) = \frac{31.995 \text{ Kg/m}}{3,60 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,60 \text{ m}}{3,60 \text{ m}} \right) = 17.775 \text{ Kg/m}^2 = 1,78 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{max} = 1,78 \text{ Kg/cm}^2 \leq \sigma_{adm} = 2,25 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{O.K.}$$

$$\sigma_{min} = \frac{R_v}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{B} \right) = \frac{31.995 \text{ Kg/m}}{3,60 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,60 \text{ m}}{3,60 \text{ m}} \right) = 0 \text{ Kg/m}^2 = 0 \text{ Kg/cm}^2$$

PRESIÓN DE CONTACTO MURO-SUELO DE FUNDACIÓN

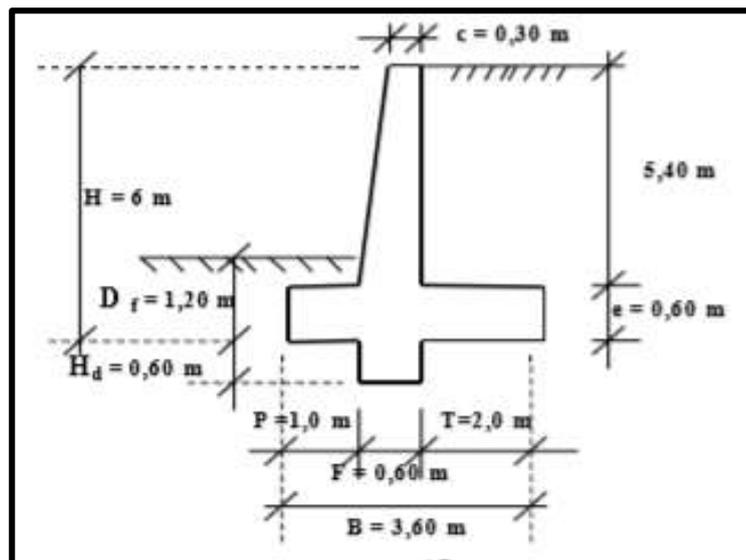
Gráfico 33 Presión de Contacto Muro-Suelo



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

DIMENSIONES DEFINITIVAS PARA EL DISEÑO DEL MURO DE 6 m DE ALTURA

Gráfico 34 Dimensiones Definitivas para el Diseño del Muro

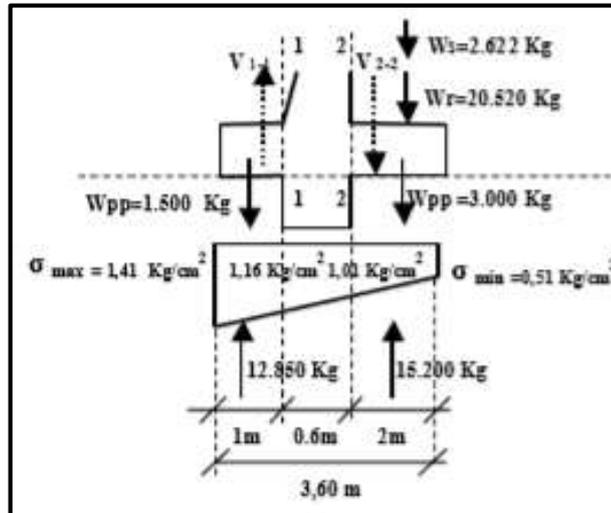


FUENTE: (NaylaSb, 2009)

DISEÑO DE LA BASE

EMPUJE DE CARGA + SOBRECARGA VEHICULAR

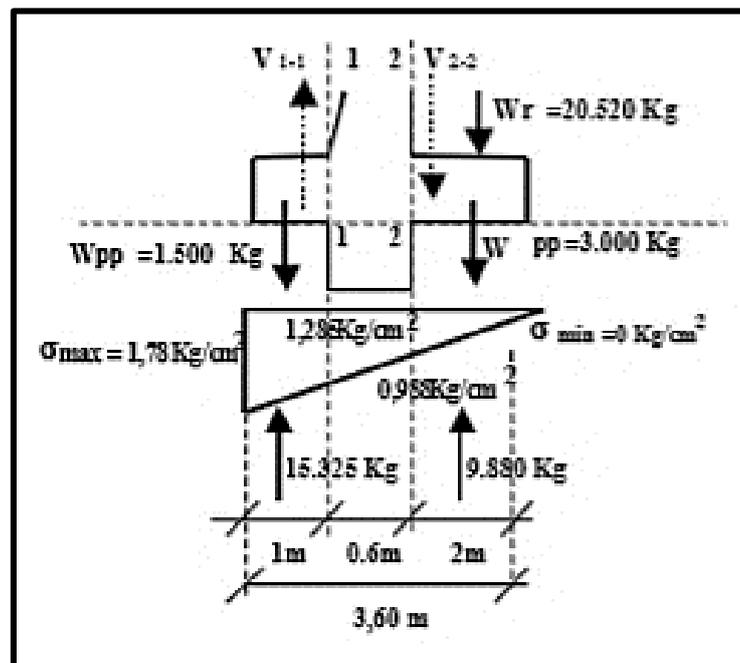
Gráfico 35 Diseño de Base del Muro



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

EMPUJE DE TIERRA + SISMO.

Gráfico 36 Empuje de Tierra + Sismo en la Base del Muro



FUENTE: (NaylaSb, 2009)

CASO 1 PUNTERA

Peso propio.

$$W_{pp} = 0,60\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 2.500\text{Kg}/\text{m}^3 = 1.500\text{Kg}$$

Brazo del peso propio.

$$b_{pp} = \frac{1}{2} \cdot 1\text{m} = 0,50\text{m}$$

Reacción del suelo.

$$R_{s,t} = \left(\frac{1,41\text{Kg}/\text{cm}^2 + 1,16\text{Kg}/\text{cm}^2}{2} \right) \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 12.850\text{Kg}$$

Fuerza cortante resultante en la puntera V1-1(hacia arriba)

$$V_{1-1} = 12.850\text{Kg} - 1.500\text{Kg} = 11.350\text{Kg}$$

El diagrama de presión trapezoidal se puede dividir en un triángulo o rectángulo

$$R_{\text{triángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,25\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 1.250\text{Kg} \quad b_{\text{triángulo}} = \frac{2}{3} \cdot 1\text{m} = 0,67\text{m}$$

$$R_{\text{rectángulo}} = 1,16\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 11.600\text{Kg} \quad b_{\text{rectángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 1\text{m} = 0,50\text{m}$$

Momento en la sección 1-1.

$$M_{1-1} = 1.250\text{Kg} \cdot 0,67\text{m} + 11.600\text{Kg} \cdot 0,50\text{m} - 1.500\text{Kg} \cdot 0,50\text{m} = 5.888\text{Kg}\cdot\text{m}$$

CASO 1 TALÓN (fuerzas y brazos respecto a la sección crítica 2-2).

Peso propio.

$$W_{pp} = 0,60\text{m} \cdot 2,0\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 2500\text{Kg}/\text{m}^3 = 3.000\text{Kg}$$

Brazo del peso propio.

$$b_{pp} = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Reacción del suelo.

$$R_{s1} = \left(\frac{1,01 \text{ Kg/cm}^2 + 0,51 \text{ Kg/cm}^2}{2} \right) \cdot 200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 15.200 \text{ Kg}$$

Peso del relleno.

$$W_r = 5,40 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1.900 \text{ Kg/m}^3 = 20.520 \text{ Kg}$$

Brazo del relleno.

$$b_r = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Peso de la sobrecarga.

$$W_s = 0,60 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1900 \text{ Kg/m}^3 = 2.280 \text{ Kg}$$

Brazo de la sobre carga.

$$b_s = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Fuerza cortante en el talón V2-2 (hacia abajo).

$$V_{2-2} = 15.200 \text{ Kg} - 3.000 \text{ Kg} - 20.520 \text{ Kg} - 2.280 \text{ Kg} = -10.600 \text{ Kg}$$

El diagrama de presión trapezoidal se puede dividir en un triángulo y un rectángulo.

$$R_{\text{triángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,50 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 5.000 \text{ Kg}$$

$$b_{\text{triángulo}} = \frac{1}{3} \cdot 2 \text{ m} = 0,67 \text{ m}$$

$$R_{\text{rectángulo}} = 0,51 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 10.200 \text{ Kg}$$

$$b_{\text{rectángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,00 \text{ m}$$

Momento respecto a la sección 2-2.

$$M_{2-2} = -5.000\text{Kg} \cdot 0,67\text{m} - 10.200\text{Kg} \cdot 1,00\text{m} + 3.000\text{Kg} \cdot 1,00\text{m} + 20.520\text{Kg} \cdot 1\text{m} + 2.280\text{Kg} \cdot 1\text{m} =$$
$$M_{2-2} = 12.250\text{Kg}\cdot\text{m}$$

CASO 2 PUNTERA (fuerzas y brazos respecto a la sección crítica 1-1).

Peso propio.

$$W_{pp} = 0,60\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 2.500\text{Kg}/\text{m}^3 = 1.500\text{Kg}$$

Brazo del peso propio.

$$b_{pp} = \frac{1}{2} \cdot 1\text{m} = 0,50\text{m}$$

Reacción del suelo.

$$R_{s1} = \left(\frac{1,78\text{Kg}/\text{cm}^2 + 1,285\text{Kg}/\text{cm}^2}{2} \right) \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 15.325\text{Kg}$$

Fuerza cortante resultante en la puntera V1-1.

$$V_{1-1} = 15.325\text{Kg} - 1.500\text{Kg} = 13.825\text{Kg}$$

El diagrama de presión trapezoidal se puede dividir en un triángulo y un rectángulo

$$R_{\text{triángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,495\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 2.475\text{Kg} \quad b_{\text{triángulo}} = \frac{2}{3} \cdot 1\text{m} = 0,67\text{m}$$
$$R_{\text{rectángulo}} = 1,285\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 12.850\text{Kg} \quad b_{\text{rectángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 1\text{m} = 0,50\text{m}$$

Momento respecto a la sección 2-2.

$$M_{2-2} = -5.000\text{Kg} \cdot 0,67\text{m} - 10.200\text{Kg} \cdot 1,00\text{m} + 3.000\text{Kg} \cdot 1,00\text{m} + 20.520\text{Kg} \cdot 1\text{m} + 2.280\text{Kg} \cdot 1\text{m} =$$
$$M_{2-2} = 12.250\text{Kg}\cdot\text{m}$$

CASO 2. PUNTERA (fuerza y brazos respecto a la sección crítica de 1-1).

Peso propio

$$W_{pp} = 0,60\text{ m} \cdot 1\text{ m} \cdot 1\text{ m} \cdot 2.500\text{ Kg/m}^3 = 1.500\text{ Kg}$$

Brazo del peso propio.

$$b_{pp} = \frac{1}{2} \cdot 1\text{ m} = 0,50\text{ m}$$

Reacción del suelo.

$$R_{s1} = \left(\frac{1,78\text{ Kg/cm}^2 + 1,285\text{ Kg/cm}^2}{2} \right) \cdot 100\text{ cm} \cdot 100\text{ cm} = 15.325\text{ Kg}$$

Fuerza cortante resultante en la puntera V1-1. (Hacia arriba)

$$V_{1-1} = 15.325\text{ Kg} - 1.500\text{ Kg} = 13.825\text{ Kg}$$

El diagrama de presión trapezoidal se puede dividir en un triángulo y un rectángulo.

$$\begin{aligned} R_{\text{triángulo}} &= \frac{1}{2} \cdot 0,495\text{ Kg/cm}^2 \cdot 100\text{ cm} \cdot 100\text{ cm} = 2.475\text{ Kg} & b_{\text{triángulo}} &= \frac{2}{3} \cdot 1\text{ m} = 0,67\text{ m} \\ R_{\text{rectángulo}} &= 1,285\text{ Kg/cm}^2 \cdot 100\text{ cm} \cdot 100\text{ cm} = 12.850\text{ Kg} & b_{\text{rectángulo}} &= \frac{1}{2} \cdot 1\text{ m} = 0,50\text{ m} \end{aligned}$$

Momento respecto a la sección 1.1.

$$M_{1-1} = 2.475\text{ Kg} \cdot 0,67\text{ m} + 12.850\text{ Kg} \cdot 0,50\text{ m} - 1.500\text{ Kg} \cdot 0,50\text{ m} = 7.333\text{ Kg-m}$$

CASO 2. TALÓN (fuerzas y brazos respecto a la sección crítica 2-2).

Peso propio.

$$W_{pp} = 0,60\text{ m} \cdot 2,0\text{ m} \cdot 1\text{ m} \cdot 2500\text{ Kg/m}^3 = 3.000\text{ Kg}$$

Brazo del peso propio

$$b_{pp} = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Reacción del suelo

$$R_{1-1} = \left(\frac{0,988 \text{ Kg/cm}^2 + 0,0 \text{ Kg/cm}^2}{2} \right) \cdot 200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 9.880 \text{ Kg}$$

Peso del relleno

$$W_r = 5,40 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1.900 \text{ Kg/m}^3 = 20.520 \text{ Kg}$$

Brazo del relleno

$$b_r = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Fuerza cortante resultante en el talón V2-2. (hacia abajo)

$$V_{2-2} = 9.880 \text{ Kg} - 3.000 \text{ Kg} - 20.520 \text{ Kg} = -13.640 \text{ Kg}$$

El diagrama de presión es triangular.

$$R_{\text{triángulo}} = \frac{1}{2} \cdot 0,988 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 9.880 \text{ Kg} \quad b_{\text{triángulo}} = \frac{1}{3} \cdot 2 \text{ m} = 0,67 \text{ m}$$

Momento respecto a la sección 2-2.

$$M_{1-1} = -9.880 \text{ Kg} \cdot 0,67 \text{ m} + 3.000 \text{ Kg} \cdot 1,00 \text{ m} + 20.520 \text{ Kg} \cdot 1 \text{ m} = 16.900 \text{ Kg-m}$$

Las fuerzas cortantes y momentos flectores en las secciones críticas 1-1 y 2-2 resultaron ser más grandes para el caso 2 (empuje de tierra + sismo).

$$\begin{array}{ll} V_{1-1} = 13.825 \text{ Kg} & M_{1-1} = 7.333 \text{ Kg-m} \\ V_{2-2} = -13.640 \text{ Kg} & M_{2-2} = 16.900 \text{ Kg-m} \end{array}$$

Factores de Mayoración de cargas.

Utilizar un factor de mayoracion ponderado por tratarse de una combinación de caras estáticas y dinámicas, determinadas de la siguiente manera:

Empuje estático activo.

$$E_s = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) K_a = 9.679 \text{ Kg/m}$$

Incremento dinámico de empuje activo.

$$\Delta DE_s = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{a0} - K_a) (1 - C_{sv}) = 2.632 \text{ Kg/m}$$

Fuerza sísmica del peso propio.

$$F_{spp} = C_{is} (p.p.) = 1.721 \text{ Kg/m}$$

Empuje total.

$$E_{s+\Delta} = E_s + \Delta DE_s + F_{spp} = 14.032 \text{ Kg/m}$$

Factor de mayoracion de carga ponderado para el caso sismo.

$$F.C._s = \frac{1,6 \cdot (9.679 \text{ Kg/m}) + 1,0 \cdot (2.632 \text{ Kg/m}) + 1,0 \cdot (1.721 \text{ Kg/m})}{14.032 \text{ Kg/m}} \approx 1,414$$

DISEÑO DE ZAPATA POR CARTE:

$$\Phi = 0,75.$$

Corte máximo.

$$V_{max} = 13.825 \text{ Kg}$$

Corte ultimo máximo.

$$V_u = 1,414 \cdot 13.825 \text{ Kg} = 19.549 \text{ Kg}$$

En recubrimiento mínimo inferior de zapata.

$$d = e - r = 60 \text{ cm} - 7,5 \text{ cm} = 52,5 \text{ cm}$$

Corte máximo resistente del concreto.

$$V_c = 0,53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b_w \cdot d = 0,53 \cdot \sqrt{210 \text{ Kg/cm}^2} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 52,5 \text{ cm} = 40.322 \text{ Kg}$$

$$V_c = 40.322 \text{ Kg} > \frac{V_u}{\Phi} = \frac{19.549 \text{ Kg}}{0,75} = 26.065 \text{ Kg}$$

Diseño por flexión zapata.

En losas donde se emplee varillas corruga grado 28: (2.800kg/cm²)

$$A_s \text{ min} = 0,002 \cdot b \cdot t$$

En losas donde se emplea varillas corrugadas grados 42: (4.200 kg/cm²)

$$A_s \text{ min} = 0,0018 \cdot b \cdot t$$

t es el espesor total de la losa.

Por equilibrio, la fuerza de tracción es igual a la fuerza de compresión.

$$A_s \cdot F_y = 0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot a$$

Despejando la profundidad del bloque de compresión a.

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0,85 \cdot f_c \cdot b}$$

El momento nominal resistente Mn.

$$M_n = T \cdot z \geq \frac{M_u}{\Phi} \quad \frac{M_u}{\Phi} = A_s \cdot F_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

El acero se calcula A_s se puede determinar iterando las siguientes ecuaciones

$$a = \frac{A_s \cdot F_y}{0,85 \cdot f_c \cdot b}$$

$$\frac{M_u}{\Phi} = A_s \cdot F_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

Resultado iterando.

$$A_s = \tilde{n} \cdot d - \sqrt{(\tilde{n} \cdot d)^2 - \frac{2 \cdot M_u \cdot \tilde{n}}{\Phi \cdot F_y}}$$

$$\tilde{n} = \frac{0,85 \cdot f_c \cdot b}{F_y}$$

Datos para el cálculo de la cero de refuerzo en la zapata.

$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	$F_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$
$b = 100 \text{ cm}$	$e = 60 \text{ cm}$
$\text{Recubrimiento inferior} = 7,5 \text{ cm}$	$\text{Recubrimiento superior} = 5 \text{ cm}$
$d_1 = 60 \text{ cm} - 7,5 \text{ cm} = 52,5 \text{ cm}$	$d_2 = 60 \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 55 \text{ cm}$

Factor de mayoracion ponderado de 1,414.

Momento último en putera.

$$M_u = 1,414 \cdot M_{1-1} = 1,414 \cdot 7.333 \text{ Kg-m} = 10.369 \text{ kg-m}$$

Momento último en talón.

$$M_u = 1,414 \cdot M_{2-2} = 1,414 \cdot 16.900 \text{ Kg-m} = 23.897 \text{ kg-m}$$

Factor de minoración de resistencia por flexión es.

$$\Phi = 0,90$$

$$d \geq \sqrt{\frac{M_u}{0,189 \cdot \Phi \cdot f_c \cdot b}} = \sqrt{\frac{(23.897 \cdot 100 \text{ Kg-cm})}{0,189 \cdot 0,90 \cdot 210 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 100 \text{ cm}}} = 25,86 \text{ cm}$$

Acero mínimo.

$$A_{s, \text{min}} = 0,0018 \cdot b \cdot t = 0,0018 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 60 \text{ cm} = 10,80 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Acero requerido en puntera.

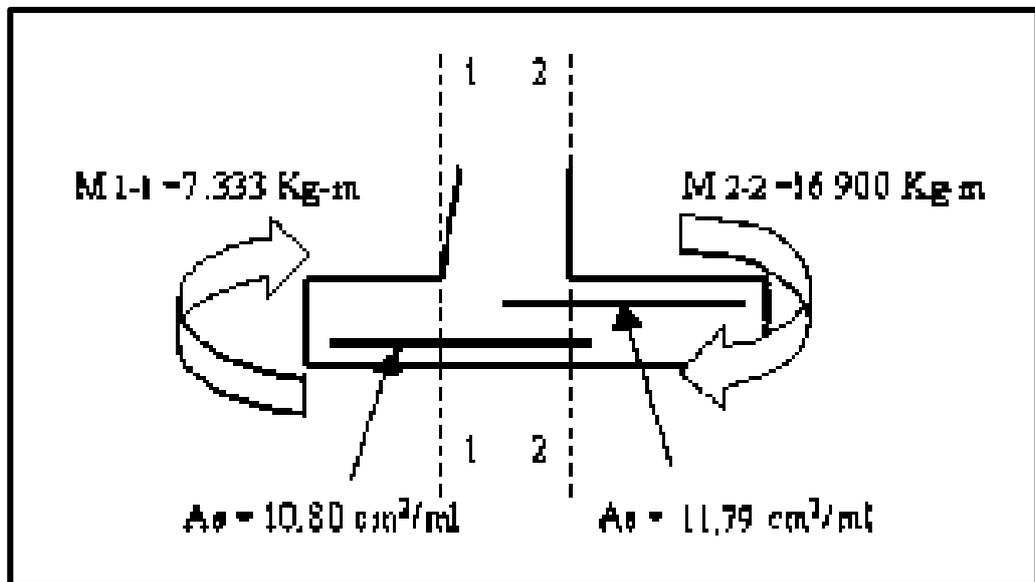
$$A_s = 5,29 \text{ cm}^2/\text{ml} < 10,80 \text{ cm}^2/\text{ml} \quad \text{colocar : } 10,80 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{1}{2} \quad \text{c/11 cm}$$

Acero requerido en talón.

$$A_s = 11,79 \text{ cm}^2/\text{ml} > 10,8 \text{ cm}^2/\text{ml} \quad \text{colocar : } 11,59 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{1}{2} \quad \text{c/10 cm}$$

MOMENTOS FLECTORES MÁXIMOS Y ACERO DE REFUERZO EN SECCIONES CRITICAS

Gráfico 37 Momentos Flectores Máximos y Acero de Refuerzo en Secciones Críticas

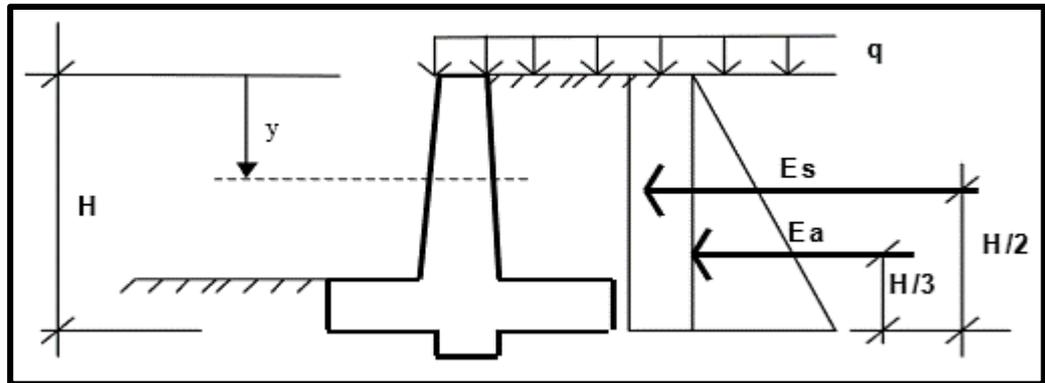


Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DE PANTALLA

CASO 1. EMPUJE DE TIERRA + SOBRECARGA VEHICULAR.

Gráfico 38 Empuje de Tierra + Sobrecarga Vehicular en Pantalla del Muro



Fuente: Elaboración Propia

Empuje activo de tierra E_a .

$$E_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) K_a = \left(\frac{1}{2} \cdot 1.900 \text{Kg/m}^3 \cdot y^2 \right) \cdot 0,283 = 268,85 \cdot y^2 \quad (\text{Kg/m})$$

Aplicada a $y/3$ medido de la sección (Y) hacia arriba.

Empuje de la sobrecarga E_s .

$$E_s = (\gamma H_1) H K_s = 1.900 \text{Kg/m}^3 \cdot 0,60 \text{m} \cdot (y) \cdot 0,283 = 322,62 \cdot y \quad (\text{Kg/m})$$

Aplicada a $y/2$ medido de la sección (y) hacia arriba.

Empuje total E_{a+s} .

$$E_{a+s} = 268,85 \cdot y^2 + 322,62 \cdot y$$

Momento total M_{a+s} .

$$M_{a+s} = 268,85 \cdot y^2 \cdot \frac{y}{3} + 322,62 \cdot y \cdot \frac{y}{2} = 89,62 \cdot y^3 + 161,31 \cdot y^2$$

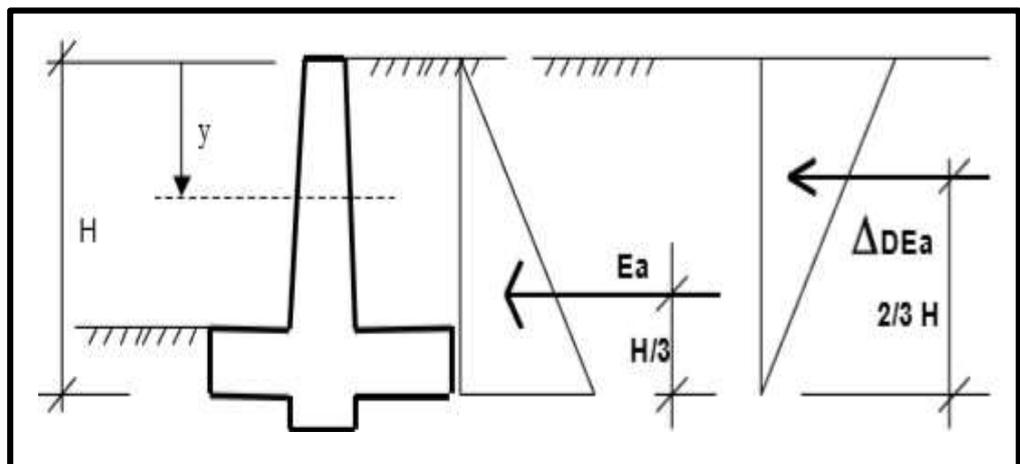
CASO 2. EMPUJE DE TIERRA + SISMO

Empuje activo de la tierra E_a .

$$E_a = 268,85 \cdot y^2 \quad (\text{Kg/m})$$

Aplicado a $y/3$ medido de la sección (y) hacia arriba.

Gráfico 39 Empuje Activo + Incremento Dinámico del Empuje Activo en Pantalla.



Fuente: Elaboración Propia

Incremento dinámico del empuje activo de la tierra ΔDE_a .

$$\Delta DE_a = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \right) (K_{a_s} - K_{a_i}) (1 - C_w) = \left(\frac{1}{2} \cdot 1.900 \text{Kg/m}^3 \cdot y^2 \right) (0,369 - 0,283) (1 - 0,105) = 73,122 \cdot y^2$$

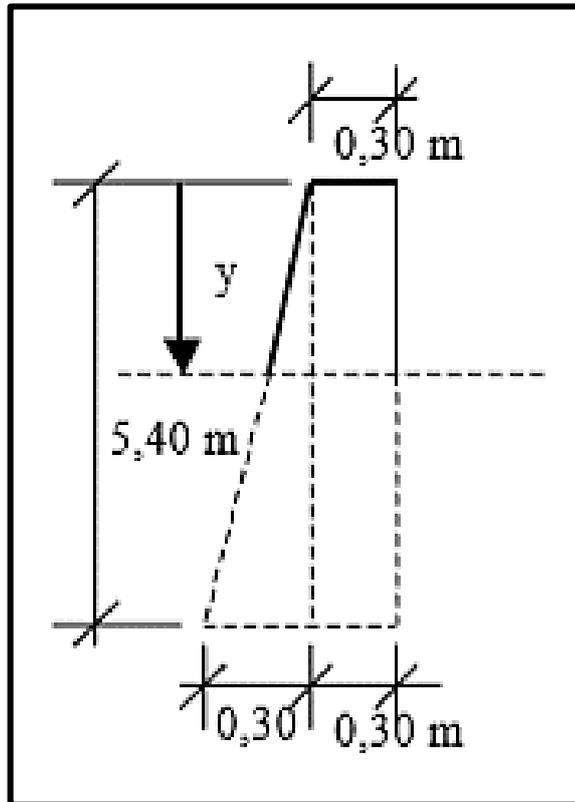
Aplicada a $2/3 \cdot y$ medido de la sección (y) hacia arriba.

Fuerzas sísmicas del peso propio F_{spp} .

Las fuerzas se determinan por metro lineal de muro para el muro para el coeficiente sísmico horizontal de 0.15.

Fuerza sísmica de la pantalla

Gráfico 40 Fuerza Sísmica De La Pantalla



Fuente: Elaboración Propia

Triángulo rectángulo.

$$F_{\text{vpp}} = \frac{0,30\text{m}}{5,40\text{m}} \cdot y \cdot \frac{y}{2} \cdot 2.500\text{Kg/m}^3 \cdot 0,15 = 10,42 \cdot y^2$$

Aplicado a $y/3$.

Medido de la sección (y) hacia arriba.

Rectángulo.

$$F_{\text{vpp}} = 0,30\text{m} \cdot y \cdot 2.500\text{Kg/m}^3 \cdot 0,15 = 112,50 \cdot y$$

Aplicado a $y/2$.

Medido de la sección (y) hacia arriba.

Empuje total Ea+Δ.

$$E_{a+\Delta} = 268,85 \cdot y^2 + 73,122 \cdot y^2 + 10,42 \cdot y^2 + 112,50 \cdot y = 352,392 \cdot y^2 + 112,50 \cdot y$$

Momento total Ma+ Δ.

$$M_{a+\Delta} = 268,85 \cdot y^2 \cdot \frac{y}{3} + 73,122 \cdot y^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot y + 10,42 \cdot y^2 \cdot \frac{y}{3} + 112,50 \cdot y \cdot \frac{y}{2} = 141,84 \cdot y^3 + 56,25 \cdot y^2$$

Caso 1: Empuje de tierra + sobre carga vehicular, factor 1,6.

Caso 2: Empuje de tierra + sismo 1,414.

CASO 1: EMPUJE DE TIERRA + SOBRECARGA VEHICULAR.

Corte ultimo Vu.

$$V_u = 1,6 \cdot (268,85 \cdot y^2 + 322,62 \cdot y) = 430,16 \cdot y^2 + 516,19 \cdot y$$

Momento ultimo Mu.

$$M_u = 1,6 \cdot (89,62 \cdot y^3 + 161,31 \cdot y^2) = 143,39 \cdot y^3 + 258,10 \cdot y^2$$

CASO 2: EMPUJE DE TIERRA + SISMO.

Corte ultimo Vu.

$$V_u = 1,414 \cdot (352,392 \cdot y^2 + 112,50 \cdot y) = 498,28 \cdot y^2 + 159,08 \cdot y$$

Momento ultimo Mu.

$$M_u = 1,414 \cdot (141,84 \cdot y^3 + 56,25 \cdot y^2) = 200,56 \cdot y^3 + 79,54 \cdot y^2$$

SOLICITACIONES ULTIMAS DE CORTE Y MOMENTO.

y (m)	Caso 1		Caso 2		Solicitaciones Máximas	
	V _u (Kg)	M _u (Kg-m)	V _u (Kg)	M _u (Kg-m)	V _u (Kg)	M _u (Kg-m)
1	946,35	401,49	657,36	280,1	946,35	401,49
2	2.753,02	2.179,52	2.311,28	1.922,64	2.753,02	2.179,52
3	5.420,01	6.194,43	4.961,76	6.130,98	5.420,01	6.194,43
4	8.947,32	13.306,56	8.608,80	14.108,48	8.947,32	14.108,48
5	13.334,95	24.376,25	13.252,4	27.058,50	13.334,95	27.058,50
5,40	15.330,89	30.104,96	15.388,88	33.900,37	15.388,88	33.900,37

F(y) varia desde 30 cm hasta 60 cm.

$$F(y) = \frac{30 \text{ cm}}{540 \text{ cm}} \cdot y + 30 = 0,0556 \cdot y + 30 \quad (\text{cm})$$

d(y)

Corte máximo resistente del concreto varia con la altura de pantalla.

$$\Phi \cdot V_c = 0,75 \cdot 0,53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d(y) = 0,75 \cdot 0,53 \cdot \sqrt{210 \text{ Kg/cm}^2} \cdot 100 \text{ cm} \cdot d = 576,03 \cdot d(y)$$

El acero de refuerzo mínimo varía con la altura de la siguiente manera.

$$A_{s,\min} = 0,0018 \cdot b \cdot F(y) = 0,18 \cdot F(y)$$

SOLICITACIONES MÁXIMAS, CORTE RESISTENTE Y ACERO DE REFUERZO.

y (m)	V _u (Kg)	M _u (Kg-m)	F(y) (cm)	d(y) (cm)	Φ · V _c (Kg)	A _s min (cm ² /ml)	A _s requerido (cm ² /ml)
1	946,35	401,49	35,6	30,6	17.603,48 o.k.	6,41	0,35
2	2.753,02	2.179,52	41,1	36,1	20.794,68 o.k.	7,40	1,61
3	5.420,01	6.194,43	46,7	41,7	24.020,45 o.k.	8,41	3,97
4	8.947,32	14.108,48	52,2	47,2	27.188,62 o.k.	9,40	8,07
5	13.334,95	27.058,50	57,8	52,8	30.414,38 o.k.	10,40	13,99
5,40	15.388,88	33.900,37	60,0	55,0	31.681,65 o.k.	10,80	16,92

$$d \geq \sqrt{\frac{M_u}{0,189 \cdot \Phi \cdot f_c \cdot b}} = \sqrt{\frac{(33.900,37 \cdot 100 \text{ Kg-cm})}{0,189 \cdot 0,90 \cdot 210 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 100 \text{ cm}}} = 30,81 \text{ cm}$$

El espesor de la pantalla F requerido.

$$F = d + \text{recubrimiento} = 30,81 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 35,81 \text{ cm} < 60 \text{ cm}$$

Acero de pantalla.(cara con el contacto a la tierra).

Sección de y=1m a y=4m

$$A_{\text{min}} = 9,40 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{5''}{8} \text{ c/21 cm}$$

En la base de la pantalla es mayor el acero requerido.

$$A_{\text{s requerido}} = 16,92 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{5''}{8} \text{ c/11 cm}$$

Acero de refuerzo definitivo.

Pantalla

Desde la corona del muro hasta la sección. (y = 4,00 m): $\phi \frac{5''}{8} \text{ c/20 cm}$

Desde la sección (y=4,00m) hasta la base de pantalla. $\phi \frac{5''}{8} \text{ c/10 cm}$

En la pantalla.

Acero vertical y horizontal $A_{\text{s ret y temp}} = 2,65 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{3''}{8} \text{ c/25 cm}$

Zapata

Cara inferior y superior. $\phi \frac{1''}{2} \text{ c/10 cm}$

Se coloca el acero en zapata de forma perpendicular y horizontal.

$$A_{\text{s ret y temp}} = 2,65 \text{ cm}^2/\text{ml} \dots \phi \frac{3''}{8} \text{ c/25 cm}$$

Y se construirá barbacanas de diámetro de 4" de pvc colocadas a cada 2m2 de pantalla.

DISEÑOS:

DISEÑO DE MURO H=5.6m mc 01 corte B-B

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla	: 210	kg/cm ²
Concreto zapata	: 210	kg/cm ²
Peso específico	: 2.40	tn/m ³
Acero	: ###	kg/cm ²
Altura pantalla (h)	: 5.10	m.
Altura Zapata (hz)	: 0.50	m.
B1	: 0.70	m.
Ancho pantalla (b1)	: 0.00	m.
Ancho pantalla (b2)	: 0.25	m.
Ancho pantalla (b3)	: 0.25	m.
B2	: 2.30	m.
Ancho Zapata (B)	: 3.50	m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica	: 2
Sobrecarga vehicular	: 0.00

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult	: 7.11	kg/cm ²
Capacidad portante	: 2.37	kg/cm ²
Ang Fricción Inter (Ø')	: 30.6	
Peso específico	: 1.97	tn/m ³
Cohesion	: 0.00	kg/cm ²
Df (>=0.60)	: 1.50	m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud	: 0.00	°
Angulo Fricc. Talud Ø	: 30.6	
Peso esp. Talud	: 1.97	tn/m ³
Cohesion	: 0.00	kg/cm ²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert	: 3.00	m.
Ancho contrafuerte	: 0.00	m.
recubrimiento	: 0.05	m.

DATOS DENTELLON

Profundidad Hd	: 0.70	m.
Ancho dentellon bd	: 0.70	m.
Posicion x	: 0.70	m.

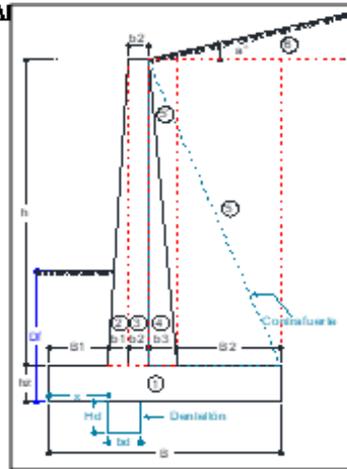


Tabla 5. Altura de reflexo equivalente a sobrecarga vehicular H_r.

Altura del muro	H _r
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=5.4m mc 02 corte D-D

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla	: 210	kg/cm ²
Concreto zapata	: 210	kg/cm ²
Peso específico	: 2.40	tn/m ³
Acero	: ###	kg/cm ²
Altura pantalla (h)	: 4.90	m.
Altura Zapata (hz)	: 0.50	m.
B1	: 0.50	m.
Ancho pantalla (b1)	: 0.25	m.
Ancho pantalla (b2)	: 0.25	m.
Ancho pantalla (b3)	: 0.25	m.
B2	: 2.50	m.
Ancho Zapata (B)	: 3.75	m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica	: 2
Sobrecarga vehicular	: 0.00

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult	: 7.24	kg/cm ²
Capacidad portante	: 2.40	kg/cm ²
Ang Fricción Inter (Ø')	: 30.5	
Peso específico	: 1.96	tn/m ³
Cohesion	: 0.00	kg/cm ²
Df (>=0.60)	: 1.50	m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud	: 0.00	°
Angulo Fricc. Talud Ø	: 30.5	
Peso esp. Talud	: 1.97	tn/m ³
Cohesion	: 0.00	kg/cm ²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert	: 3.00	m.
Ancho contrafuerte	: 0.00	m.
recubrimiento	: 0.05	m.

DATOS DENTELLON

Profundidad Hd	: 0.70	m.
Ancho dentellon bd	: 0.60	m.
Posicion x	: 0.50	m.

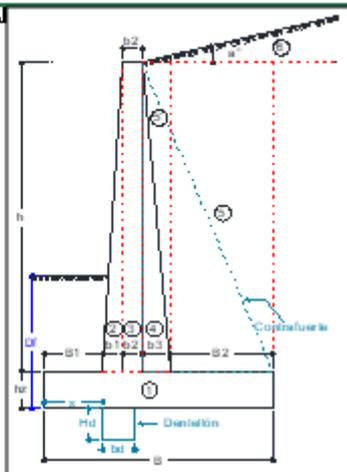


Tabla 5. Altura de reflexo equivalente a sobrecarga vehicular H_r.

Altura del muro	H _r
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=7m mc 03 corte D-D

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla	:	210	kg/cm ²
Concreto zapata	:	210	kg/cm ²
Peso específico	:	2.40	tn/m ³
Acero	:	333	kg/cm ²
Altura pantalla (h)	:	6.50	m.
Altura Zapata (hz)	:	0.50	m.
B1	:	1.00	m.
Ancho pantalla (b1)	:	0.25	m.
Ancho pantalla (b2)	:	0.25	m.
Ancho pantalla (b3)	:	0.00	m.
B2	:	2.50	m.
Ancho Zapata (B)	:	4.00	m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica	:	2	
Sobrecarga vehicular	:	0.00	m.

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult	:	4.50	kg/cm ²
Capacidad portante	:	1.50	kg/cm ²
Ang Fricción Inter (Ø')	:	8.2	'
Peso específico	:	2.00	tn/m ³
Cohesion	:	0.42	kg/cm ²
Df (>=0.60)	:	1.50	m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud	:	0.00	°
Angulo Fricc. Talud Ø'	:	38.0	'
Peso esp. Talud	:	1.40	tn/m ³
Cohesion	:	0.00	kg/cm ²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert	:	3.00	m.
Ancho contrafuerte	:	0.00	m.
recubrimiento	:	0.05	m.

DATOS DENTELLON

Profundidad Hd	:	1.30	m.
Ancho dentellon bd	:	1.30	m.
Posicion x:	:	1.00	m.

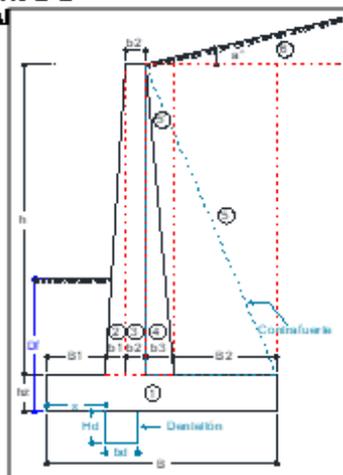


Tabla 8. Altura de reflejo equivalente a sobrecarga vehicular H_v

Altura del muro	H _v
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=5.8m mc 04 corte E-E

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla	:	210	kg/cm ²
Concreto zapata	:	210	kg/cm ²
Peso específico	:	2.40	tn/m ³
Acero	:	333	kg/cm ²
Altura pantalla (h)	:	5.30	m.
Altura Zapata (hz)	:	0.50	m.
B1	:	1.00	m.
Ancho pantalla (b1)	:	0.25	m.
Ancho pantalla (b2)	:	0.25	m.
Ancho pantalla (b3)	:	0.00	m.
B2	:	2.00	m.
Ancho Zapata (B)	:	3.50	m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica	:	2	
Sobrecarga vehicular	:	0.00	m.

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult	:	4.50	kg/cm ²
Capacidad portante	:	1.50	kg/cm ²
Ang Fricción Inter (Ø')	:	8.2	'
Peso específico	:	2.00	tn/m ³
Cohesion	:	0.42	kg/cm ²
Df (>=0.60)	:	1.50	m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud	:	0.00	°
Angulo Fricc. Talud Ø'	:	38.0	'
Peso esp. Talud	:	1.40	tn/m ³
Cohesion	:	0.00	kg/cm ²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert	:	3.00	m.
Ancho contrafuerte	:	0.00	m.
recubrimiento	:	0.05	m.

DATOS DENTELLON

Profundidad Hd	:	1.00	m.
Ancho dentellon bd	:	1.00	m.
Posicion x:	:	1.00	m.

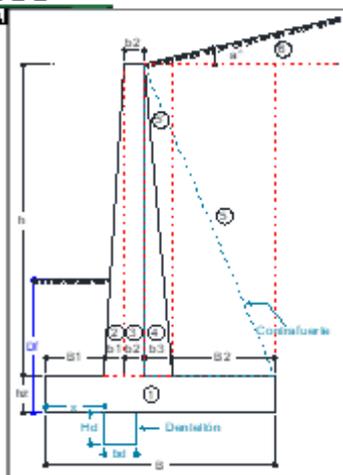


Tabla 8. Altura de reflejo equivalente a sobrecarga vehicular H_v

Altura del muro	H _v
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=13.2m

mc 05 corte F-F'

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla : 210 kq/cm²
 Concreto zapata : 210 kq/cm²
 Peso específico : 2.40 tn/m³
 Acero : 333 kq/cm²
 Altura pantalla (h) : 3.33 m.
 Altura Zapata (h_z) : 1.00 m.
 B1 : 1.00 m.
 Ancho pantalla (b1) : 0.70 m.
 Ancho pantalla (b2) : 0.70 m.
 Ancho pantalla (b3) : 0.70 m.
 B2 : 6.30 m.
 Ancho Zapata (B) : 10.00 m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica : 2
 Sobrecarga vehicular : 0.76 m.

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult : 12.99 kq/cm²
 Capacidad portante : 4.00 kq/cm²
 Anq Fricción Inter (Ø) : 30.0 °
 Peso específico : 1.20 tn/m³
 Cohesion : 0.42 kq/cm²
 Df (>=0.60) : 2.00 m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud : 0.00 °
 Angulo Fricc. Talud Ø : 38.0 °
 Peso esp. Talud : 1.40 tn/m³
 Cohesion : 0.00 kq/cm²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert : 0.25 m.
 Ancho contrafuerte : 0.30 m.
 recubrimiento : 0.05 m.

DATOS DENTELLOM

Profundidad Hd : 1.00 m.
 Ancho dentellon bd : 1.00 m.
 Posicion x : 1.00 m.

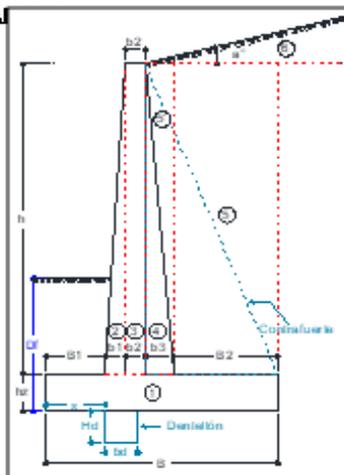


Tabla 5. Altura de colono equivalente a sobrecarga vehicular H_s.

Altura del muro	H _s
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=13.2m

mc 05 corte F-F'

CASO 1: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla : 210 kq/cm²
 Concreto zapata : 210 kq/cm²
 Peso específico : 2.40 tn/m³
 Acero : 333 kq/cm²
 Altura pantalla (h) : 3.33 m.
 Altura Zapata (h_z) : 1.00 m.
 B1 : 1.00 m.
 Ancho pantalla (b1) : 0.70 m.
 Ancho pantalla (b2) : 0.70 m.
 Ancho pantalla (b3) : 0.70 m.
 B2 : 6.30 m.
 Ancho Zapata (B) : 10.00 m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica : 2
 Sobrecarga vehicular : 0.76 m.

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult : 12.99 kq/cm²
 Capacidad portante : 4.00 kq/cm²
 Anq Fricción Inter (Ø) : 30.0 °
 Peso específico : 1.20 tn/m³
 Cohesion : 0.42 kq/cm²
 Df (>=0.60) : 2.00 m.

DATOS TALUD

Angulo reposo talud : 0.00 °
 Angulo Fricc. Talud Ø : 38.0 °
 Peso esp. Talud : 1.40 tn/m³
 Cohesion : 0.00 kq/cm²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert : 0.25 m.
 Ancho contrafuerte : 0.30 m.
 recubrimiento : 0.05 m.

DATOS DENTELLOM

Profundidad Hd : 1.00 m.
 Ancho dentellon bd : 1.00 m.
 Posicion x : 1.00 m.

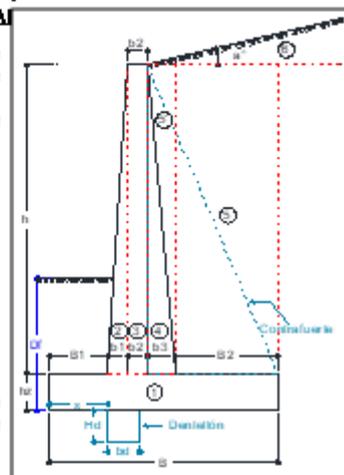


Tabla 5. Altura de colono equivalente a sobrecarga vehicular H_s.

Altura del muro	H _s
≤ 1.53 m (5 pies)	1.68 m (5.5 pies)
3.05 m (10 pies)	1.22 m (4.0 pies)
6.10 m (20 pies)	0.76 m (2.5 pies)
≥ 9.15 m (30 pies)	0.61 m (2.0 pies)

DISEÑO DE MURO H=13.2m

mc 06 corte G-G

CASO I: MURO + SOBRECARGA

CARACTERÍSTICAS:

Concreto pantalla : **210** kq/cm²
 Concreto zapata : **210** kq/cm²
 Peso específico : **2.40** tn/m³
 Acero : **333** kq/cm²
 Altura pantalla (h) : **3.33** m.
 Altura Zapata (h_z) : **1.00** m.
 B1 : **1.00** m.
 Ancho pantalla (b1) : **0.70** m.
 Ancho pantalla (b2) : **0.70** m.
 Ancho pantalla (b3) : **0.70** m.
 B2 : **6.30** m.
 Ancho Zapata (B) : **10.00** m.

CONDICION DE SITIO

Zona sísmica : **2**
 Sobrecarga vehicular : **0.76** m.

DATOS SUELO BASE

Capacidad ult : **12.00** kq/cm²
 Capacidad portante : **4.00** kq/cm²
 Anq Fricción Inter (Ø) : **30.0** °
 Peso específico : **1.20** tn/m³
 Cohesion : **0.42** kq/cm²
 Df (>=0.60) : **2.00** m.

DATOS TALUD

Anqulo reposo talud : **0.00** °
 Anqulo Fricc. Talud Ø : **36.0** °
 Peso esp. Talud : **1.40** tn/m³
 Cohesion : **0.00** kq/cm²

DATOS CONTRAFUERTE

Separacion contrafuert : **0.25** m.
 Ancho contrafuerte : **0.30** m.
 recubrimiento : **0.05** m.

DATOS DENTELLON

Profundidad Hd : **1.00** m.
 Ancho dentellon bd : **1.00** m.
 Posicion x : **1.00** m.

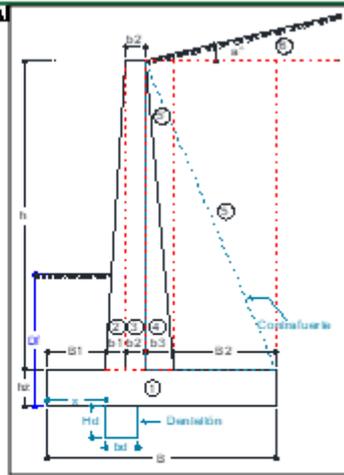


Tabla 5. Altura de refijos equivalente a sobrecarga vehicular T.

Altura del muro	H _r
≤ 1,53 m (5 pies)	1,68 m (5,5 pies)
3,05 m (10 pies)	1,22 m (4,0 pies)
6,10 m (20 pies)	0,76 m (2,5 pies)
≥ 9,15 m (30 pies)	0,61 m (2,0 pies)

4.4. DISEÑO DE ESCALINATAS Y VEREDAS

GENERALIDADES

La presente especificación técnica conjuntamente con los diseños de los planos. En caso de discrepancia entre ellos, la medición del replanteo inicial definirá el proyecto final, así como los eventuales terraplenes para carga y compactación para la sustitución de bolsones.

MOVIMIENTO DE SUELO

Cosiste en la preparación de la cancha, relleno de zanjas, desmonte y terraplenado. Se efectuará de acuerdo a las siguientes especificaciones.

Terraplenes. Se construirán por capas de no más de 20 cm de espesor convenientemente apisonadas de acuerdo a las indicaciones. Las tierras para preparar terraplenes, deberán estar libres en absoluto de escombros, ramas, hierbas y raíces.

Desmontes. El desmonte deberá efectuarse hasta la subrasante y estar libre de árboles, troncos y raíces en todo el ancho de la calzada.

Relleno de zanjas. Antes de proceder al relleno de zanjas se excavará su fondo y taludes hasta llegar a terreno consistente, debiendo ejecutarse el relleno por capas de no más de 20 cm de espesor.

TIERRAS SOBANTES

La tierra sobrante será transportada por EL CONTRATISTA al lugar o lugares que indiquen la fiscalización y una distancia no mayor de 1000 siempre y cuando esos sobrantes no sean utilizables en la misma obra.

EMPEDRADO

Sobre la sub rasante preparada se colocará una capa de arcilla de 20 cm que servirá de asiento a la piedra bruta, salvo que las parte decidieren hacer el asiento sobre tierra roja, debiendo contar en cualquiera de los casos con el visto bueno. Las piedras tendrán forma primatica y no serán menores de 0.15 x 0.15m, ni mayores de 0.25 x 0.25m. Se utilizará piedra basáltica negra o similar.

Las piedras se colocarán a mano y martillo, perpendicularmente a la superficie de la base. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y aquellas estarán en contacto directo unas con otras y formando líneas o hileras conjuntas discontinuas. Se insertarán piedras más pequeñas, de modo que sirvan de cuñas para mantener unido el conjunto.

El afirmado será apisonado, con pisones individuales de 0.15 x 0.15 o 0.20 x 0.20m de base y 12 a 20 kg de peso. Este se parará dos veces como mínimo.

Seguidamente se usarán pisones para cuatro hombres, con base de 0.30 y con un peso de aproximadamente 65 kg, este pisón se pasará cuatro veces como mínimo, durante el apisonado se esparcirán piedras menudas y arena para llenar intersticios en la cantidad de 1.00 metros por cada 75

m2. El apisonado final se hará con aplanadora de 6 a 8 tn y se pasaran dos veces como mínimo.

CORDONES

Los cordones de vereda se colocarán al mismo tiempo que se efectúa la preparación del terreno para el afirmado, y se construirán de hormigón de acuerdo a los planos. Los cordones serán tipo cuneta preparados "in situ", con moldes metálicos o de máquina.

Tendrán como medidas mínimas 10 cm de espeso, 35 cm de altura y un máximo de 70 cm de desarrollo total.

TRABAJOS NORMALES

A los efectos de estas especificaciones técnicas, considérese como trabajo normal en la pavimentación tipo empedrado, aquel tiene hasta 25 cm de desmonte y 25 cm de terraplén.

TRABAJOS NO NORMALES

Aquellos proyectos de pavimentación de empedrado donde se contemplen desmonte los terraplenes considerados como trabajos no normales, estarán sujetos al cómputo métrico correspondiente a los efectos de determinar la diferencia entre este volumen y el considerado normal. Se clasificará, asimismo, el suelo de desmonte a los efectos el costo unitario de operación.

DESMONTE NORMAL

Considerase normal aquel que tiene hasta 25 cm de excavación.

TERRAPLEN NORMAL

Considerase normal aquel que tiene hasta 25 cm de relleno.

MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA

Descripción

Este ítem consistirá en la construcción de mampostería de cemento y piedra de canteada como estribos, muros laterales, de contención, vertederos y otros lugares que indiquen los planos.

MATERIALES

Piedra

La piedra será limpia, dura y de una clase conocida por su durabilidad y podrá ser empleada solamente después de haber sido aprobada. Se rechazara piedra que haya sido quebrada debido a descargas fuertes en la cantera.

Mortero

El cemento, agregado fino y el agua deberán estar en conformidad con los respectivos requisitos para estos materiales, como especifica como hormigón estructural exceptuando la granulometría del fino que deberá pasar en su totalidad por una criba N° 8, no menos del 15% no más del 40% deberá pasar en su totalidad por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una gran parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen, y la suficiente cantidad de agua, para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con una cuchara de albañil. Se mezclara el mortero solamente en las cantidades que se requieran para uso inmediato. A no ser que se use maquina mezcladora aprobada, se mezclara el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera una consistencia adecuada. Mortero que ni sea usado dentro de los 45 min después de haberse añadido agua, será desechado. No se permitirá retemplar el mortero.

Toma de juntas

Tanto las juntas horizontales como verticales serán rellenas con mortero y luego se pasaran por ellas con una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en mortero de 1cm a 2cm de ancho y de 0.6cm a 1cm de profundidad.

Coronamiento

Si se estipulan coronamientos, estos serán como se indica en los planos. Cuando no se hayan estipulado coronamientos, la parte superior del muro y de dichas piedras tendrán longitudes de 0.40 a 0.50 metros y alturas variables siendo su altura mínima de 0.15 m. se colocará la piedra de tal manera que la hilera superior sea parte integral del muro.

Orificios de drenaje

Todo muro y estribo será provisto de orificios de drenaje. Se no se indique diferentemente en los planos, se colocarán los orificios de drenajes ene los puntos más bajos donde se obtengan desagües libres y serán espaciados a distancias no mayores de 3m de centro a centro.

HORMIGÓN DE BASE

Descripción

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes peatonales, vehiculares y hormigón de base del canal y construidas en conformidad razonables con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostradas en los planos.

Normas técnicas

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondiente a las especificaciones estándares adoptadas por la AASHTO (especificaciones estándares).

COMPOSICIÓN Y TIPO DE HORMIGONES

Resistencia del hormigón

Resistencia del hormigón a la compresión; los hormigones son clasificados en “clases”, en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días y de acuerdo a la siguiente tabla.

Gráfico 43 Resistencia del Hormigón

C 18	C 21	C 24
18	21	24

Fuente: AASHTO T2 (ASTM C39) (ASTM, 2006)

Resistencia especificada a los 28 días (N/mm²)

Cuyo empleo sea corriente.

Debe ser evitado el empleo de agregados física o químicamente alterables o que puedan reaccionar con el cemento en las condiciones en que son utilizados.

El agregado fino es la arena natural, debiendo obedecer los requerimientos de la AASHTO M80.

El agregado grueso es el material procedente del producto de la trituración de roca sana o de cantos rodados, debiendo obedecer a los requerimientos de la AASHTO M80. Para su uso, los agregados deben estar limpios y libres de cualquier materia extraña.

Cementos

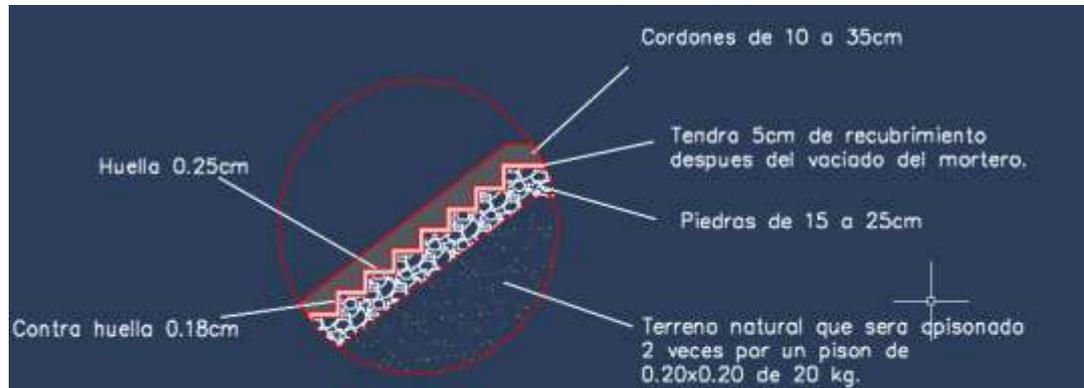
El cemento deberá ser del tipo cemento Portland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85(ASTM C150). En el caso particular de obras en hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deben ser rigurosamente controlados.

Agua

Como agua para la mezcla, deberá ser utilizada la que es reconocidamente aceptable, considerando el uso que se le da corrientemente. En caso de no existir antecedentes, el agua debe ser analizada para determinar su “pH”, el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales

o impurezas. El agua debe ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. Se debe obedecer todo lo dispuesto en la AASHTO T26.

Figura 29 Diseño de Escalinatas



Fuente: Elaboración propia

4.5. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

4.5.1. Sistema de Drenaje

GENERALIDADES

El sistema de drenaje al conjunto de obras que tiene por objetivo proteger los daños que puede ocasionar el agua al pavimento, así como también encauzar y trasladar el agua no utilizable.

En la vía de rodadura, si hay exceso de agua puede ocasionar los siguientes daños o perjuicios:

- Disminuye la capacidad de resistencia del suelo, ocasionando que el suelo sea blando y disminuye la capacidad de soporte.
- En caso de heladas, produce fuerzas horizontales y verticales ocasionando fisuras y levantamientos de las losas. Aproximadamente, el agua se expande en un 9% cuando se congela.
- En caso de aumento o disminución de la cantidad de agua, se producen expansiones diferenciales y contracciones por desplazamientos irregulares en la vía.

- El agua se filtra, escurre o intercepta el nivel freático, esto ocasiona que el suelo se erosione; se entiende que el agua deriva y traslada las partículas finas de la base o subrasante, frecuentemente, se produce asentamientos y deslizamientos.

El objetivo que se busca con las obras de drenaje es que las capas del pavimento de la vía estén libres de saturación.

CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS

Las consideraciones hidrológicas que no dan los estudios previos y se tienen cierto informe:

- Datos recaudados para verificar al área de las cuencas que va de la mano con el estudio hidrológico.
- Máximo caudal que se establece en los diseños.
- Diseño de caudal.

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Las obras de drenaje en un proyecto vial tienen por finalidad evacuar las aguas pluviales que discurren por la losa de rodadura, evita los efectos negativos de las mismas sobre la transitabilidad vía y peatonal, también sirve para limitar las operaciones de conservación.

Para realizar el diseño de las diferentes obras de drenaje, se tomará en cuenta métodos teóricos y conocidos. Asimismo, utilizando la información del estudio hidrológico en la zona del proyecto, existen tres formas de disponer los sistemas de alcantarillado:

- **SISTEMA UNITARIO COMBINADO:** Sistema que trata solamente de la provisión de un solo colector, en cada calle que colecta tanto las aguas servidas y aguas pluviales de las viviendas y calles.

- SISTEMA SEPARATIVO: Se caracteriza por presentar dos colectores independientes, uno para aguas servidas y el otro exclusivamente que recibe el desagüe de aguas pluviales de viviendas y calles.
- SISTEMA PARCIALMENTE SEPARADO: Da una solución intermedia entre las dos anteriormente descritas, la diferencia que el colector de aguas servidas recibe también parte de las aguas pluviales domiciliarias y el colector de aguas pluviales recibe exclusivamente de las vías y parte de las viviendas.

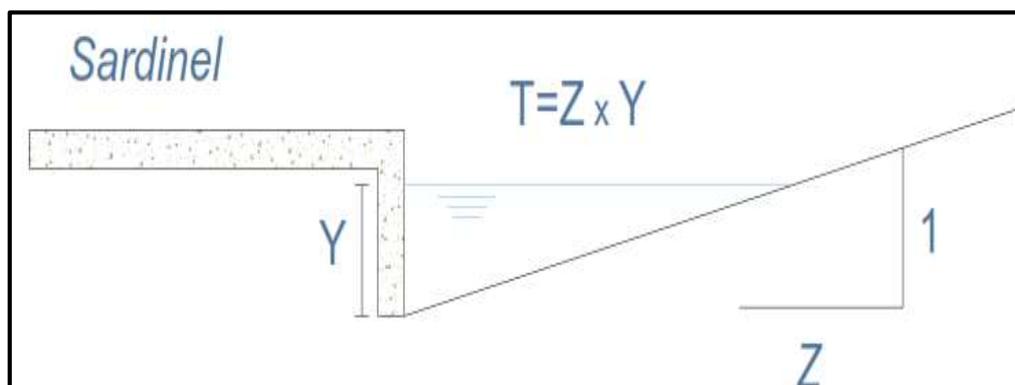
Para el presente proyecto, se ha establecido utilizar el Sistema Separativo, evacuando las aguas de lluvias a través de sumideros y tuberías enterradas.

CAUDAL EN LOS BORDES DE LA VÍA

Se tomará en cuenta el volumen de aguas sobre el pavimento por lo tanto es necesario realizar cunetas para que el agua no invada a las veredas, y la evacuación de aguas sea más fluida.

En este ítem se comprobará que el agua que discurra por la pendiente proyectada de la vía será suficiente para total de las aguas fluviales y pluviales.

Gráfico 44 Caudal en los Bordos de la Vía



Fuente: Rne-Norma Os 060 Drenaje Pluvial Urbano (RNE, 2013)

$$Q = 315 \frac{z}{n} s^{\frac{1}{2}} y^{\frac{8}{3}} \left(\frac{z}{1 + \sqrt{1 + z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dónde:

Q = Caudal en l/s

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

s = Pendiente longitudinal de la vía

z = Valor de la pendiente

y = Tirante de agua en metros

z x y = Espejo de agua

T = Ancho superficial en metros

Previos estudios en las zonas más críticas, en áreas donde se supere el límite, se reemplazará por valores de la norma O.S. 060.

Cuadro 43 Cunetas de las Calle y Coeficiente de Rugosidad N.

Cunetas de las Calles	Coeficiente de Rugosidad N
a. Cuneta de Concreto con acabado paleteado	0,012
b. Pavimento Asfáltico	
1) Textura Lisa	0,013
2) Textura Rugosa	0,016
c. Cuneta de concreto con Pavimento Asfáltico	
1) Liso	0,013
2) Rugoso	0,015
d. Pavimento de Concreto	
1) Acabado con llano de Madera	0,014
2) Acabado escobillado	0,016
e. Ladrillo	0,016
f. Para cunetas con pendiente pequeña, donde el sedimento puede acumularse, se incrementarán los valores arriba indicados de n, en:	0,002

FUENTE: (RNE, 2013)

Según el cuadro de rugosidad el proyecto MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN -

CUSCO –CUSCO. Contará con un coeficiente de rugosidad Manning de 0.016 (Acabado Escobillado).

Considerando los valores de caudal de obtenido en el estudio hidrológico para la micro cuenca TAMBOBAMBA BAJA de 70 lt/seg y un coeficiente de rugosidad Mannig 0.016 que corresponde a pavimento escobillado acabado y la pendiente longitudinal de 2%.

Considerando los valores de caudal de obtenido en el estudio hidrológico para la micro cuenca PUNGAHUAYCO de 80 lt/seg y un coeficiente de rugosidad Mannig 0.016 que corresponde a pavimento escobillado acabado y la pendiente longitudinal de 2%.

Cuadro 44 Altura del Tirante de Agua en el Borde de Sardinel

TRAMO	DETER. TIRANTE O ALTURA DE SARDINEL						ANCHO DE VIA	CONDICION
	Q	n	S	Z	Y	Z*Y= T		
TAMBOBAMBA BAJA.	70	0.016	0.02	40	0.09	2.53	5.40	CUMPLE
PUNGAHUAYCO.	80	0.016	0.02	40	0.14	2.66	3.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Si consideramos nuestra vía como si fuera una cuneta para la evacuación de las aguas de lluvia, y según la norma O.S. 060 Drenaje Pluvial Urbano se indica que el espejo de agua $T=Z*Y$ será: en vías principales de alto tránsito igual al ancho de la berma, y en vías secundarias de bajo tránsito, igual a la mitad de la calzada; en nuestro caso cumple esta condición, además proponemos en el presente proyecto la evacuación de aguas pluviales con un sistema de recolección de las aguas pluviales.

Con los resultados obtenidos, se tiene una altura de 0,15 m en los sardineles con referencia sobre la capa de rodadura. Del mismo modo, una pendiente transversal de 2.0% ya que parte de las aguas pluviales serán también evacuadas mediante un sistema de drenaje con sumideros y tuberías enterradas, lo cual garantiza que no habrá desbordes en las veredas.

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN

SUMIDEROS

El propósito de los sumideros es entrada del agua pluviales que discurre sobre la capa de rodadura en los canales o tuberías de evacuación, ingresando a la red de evocación de aguas pluviales. Las bocatomas para sumideros dispondrán y situarán en lugares donde se requiera dependiendo de la pendiente de la vía para desviar las aguas de lluvia, de tal manera se evite que el agua tenga que cruzar las calles por encima de la calzada, de esta forma los cruces peatonales queden libres de agua.

Los sumideros tienen una forma ya establecida en los planos que permite captar aguas pluviales de las vías.

Los sumideros deberán hacerse de acero en sección "I". Las secciones de las barras deberán ser diseñadas para resistir cargar vehiculares que transiten por la zona.

Se tomó en cuenta las siguientes observaciones:

- Manning para superficies de concreto será de $n=0.016$.
- Evitar fuga de aguas por infiltración.

Todos los sumideros serán protegidos de acuerdo a lo siguiente:

- Serán protegidos contra la socavación y la erosión que provoca el agua.

- Utilizar aditivos impermeabilizantes para disminuir pérdidas por infiltración.
- El mantenimiento y la operación serán de bajo costo.

UBICACIÓN DE LOS SUMIDEROS

La ubicación de los sumideros dependerá del caudal, pendiente, la ubicación y geometría de enlaces e intersecciones, ancho de flujo permisible del sumidero, volumen de residuos sólidos, acceso vehicular y de peatones. En general los sumideros deben ponerse en los puntos bajos. Su ubicación normal es en las esquinas de cruce de calles, con el fin de no entorpecer el tráfico de las mismas, deben empezar retrasadas con respecto a las alineaciones de las fachadas.

Cuando las manzanas tienen grandes dimensiones se colocarán sumideros intermedios. Cuando el flujo de la cuneta es pequeño y el tránsito de vehículos y de peatones es de poca consideración, la corriente puede conducirse a través de una cuneta, hasta un sumidero ubicado aguas abajo del cruce.

Por razones de economía se recomienda ubicar los sumideros en la cercanía de alcantarillas y conductos de desagüe del sistema de drenaje pluvial. Teniendo en cuenta estas consideraciones tenemos que:

DISEÑO DE SUMIDEROS

Para el cálculo de las dimensiones de los sumideros usaremos el “Reglamento Técnico de Diseño para sistemas de Alcantarillado” Norma Boliviana NB688-2007, que recomienda usar los estudios realizados por el Prof. Wen-Hsiung-Li, de la universidad de Johns Hopkins, Baltimore, USA que indica que, para el cálculo de las dimensiones del sumidero enrejado, tenemos las siguientes ecuaciones:

$$L' = \frac{1}{2} * \tan \theta * \frac{V_A}{\sqrt{g}} * \sqrt{Y_A - \frac{B}{\tan \theta}}$$

$$L_o = 4 * Y_A * \frac{V_A}{\sqrt{g * Y_A}}$$

Dónde:

L' : Largo total del sumidero, en m

$Z = \tan \theta$: Bombeo de la vía

S : Pendiente longitudinal de la vía (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

Q : Caudal de proyecto, en m³/s

Y_A : Tirante de agua en m.

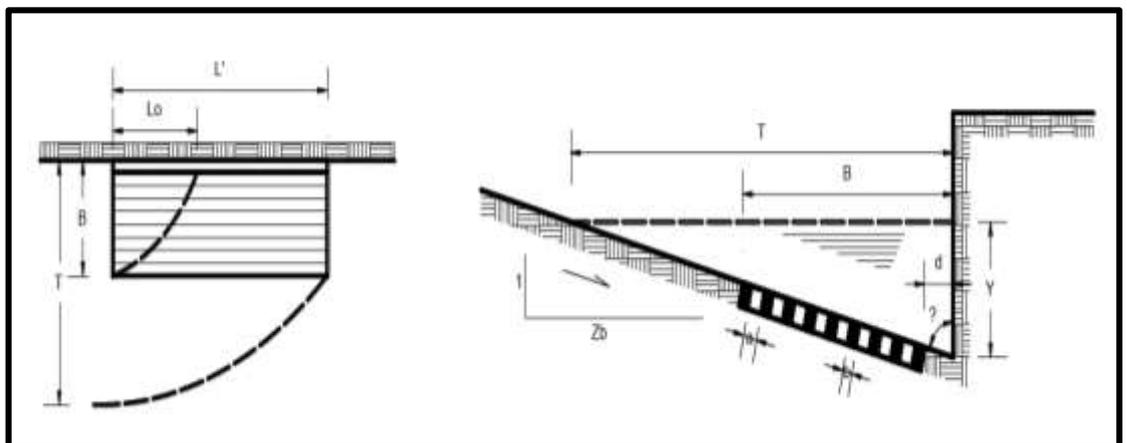
V_A : Velocidad de la corriente de agua en m/seg.

g : Aceleración de la gravedad.

T : Ancho del espejo de agua, en m

$L_o = B$: Ancho del sumidero, en m

Gráfico 45: Sumidero, Inclinación de Vía



FUENTE: (688, 2007)

Con la ayuda de algunas ecuaciones básicas y elementales es que podemos ayudar a realizar dichos cálculos; dichas ecuaciones se muestran a continuación.

$$\text{Ecuación de Continuidad} \quad Q = Area * V_A$$

$$Area = Y_A * T \quad T = Y_A * Z \quad Z = \tan \theta$$

Calculada la extensión se puede verificar que tipo de enrejado que puede o debe ser utilizado para esto se emplean las siguientes ecuaciones:

$$L_0 = 4V_A \left(\frac{Y_A}{g} \right)^{1/2} \quad \text{para barras longitudinales}$$

$$L'_0 = 2L_0 \quad \text{para barras Transversales}$$

Dónde:

L_0 = Longitud necesaria para captar todo el caudal inicial sobre la reja longitudinal (m)

L'_0 = Longitud necesaria para captar todo el caudal inicial sobre la reja transversal (m)

V_A = velocidad media de aproximación del agua en la cuneta

g = Aceleración de la gravedad.

La determinación del tipo de reja es hecha a través de las siguientes comparaciones:

- a) Caso L_0 sea menor que L' se puede emplear barras longitudinales.
- b) Si L'_0 es menor que el L' calculado, barras transversales también pueden ser empleadas en la construcción de la reja.

Se muestra un resumen del cálculo de las dimensiones de la rejilla de los sumideros más críticos, con las ecuaciones anteriores; se asume

como el tirante de agua YA igual a 0.20m, ya que la altura del sardinel propuesto en los planos es de 0.20m.

DIMENSIONES EN PLANTA DE SUMIDEROS

DISEÑO

UBICACIÓN	L'	Lo
TAMBOBAMBA BAJA	1.319	0.279
PUNGAHUAYCO	1.221	0.71

DIMENSIONES EN PLANTA DE SUMIDEROS

ASUMIDO

UBICACIÓN	L'	Lo
TAMBOBAMBA BAJA	1.40	0.50
PUNGAHUAYCO	1.40	0.80

Del cuadro anterior se concluye que las dimensiones para todos los sumideros rejilla tipo I son 1.55 x el ancho de la vía; y las dimensiones para todos los sumideros rejilla tipo II son de 0.80 x 2.50 m.

En el siguiente cuadro se muestra la verificación del tipo de enrejado que puede o debe ser utilizado según las ecuaciones; dicha verificación realizada en los sumideros más críticos de nuestra vía.

Cuadro 45 Verificación del Tipo de Enrejado

UBICACIÓN SUMIDEROS					
L'	1.07	2.09	4.15	2.23	4.15
VA	0.384	0.77	1.65	0.82	1.65
YA	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
Lo	0.18	0.35	0.76	0.38	0.76
Lo'	0.35	0.71	1.52	0.76	1.52
Lo<L'?	Cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
Lo'<L'?	Cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro se muestra la verificación de las ecuaciones anteriormente mencionadas, se observa que $L' > L_0$ se cumple para todos los casos, entonces pueden ser usadas barras longitudinales; así mismo, se verifica también $L' > L'_0$ indica que las barras transversales podrán ser utilizadas para la reja de la situación.

Para el presente proyecto la orientación de las rejillas será a 45° con respecto al eje de la vía, esto para favorecer el tránsito de los ciclistas.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAJA RECEPTORA.

Para diseñar la caja receptora se diseñará con el caudal más crítico que discurre sobre la calzada que es caudal de las sub Micro cuencas del estudio hidrológico, al que corresponda cada estructura hidráulica.

Para dichos cálculos usaremos la ecuación de Manning:

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

$$A = B * Y$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{B * Y}{2Y + B}$$

Dónde:

- Q: Caudal m³/s (caudal más crítico)
- R: Radio medio hidráulico en m.
- A: Área o sección del agua dentro del sumidero en m².
- P: Perímetro mojado del sumidero en m.
- S: Pendiente en el fondo del sumidero m/m
- n: Coeficiente de rugosidad del material del que este hecho el sumidero
- b: Ancho del sumidero m
- Y: tirante del agua en el sumidero.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen del cálculo del tirante de los sumideros considerados más críticos para la determinación de la altura interior mínima de los sumideros.

DETERMINACIÓN DE LA PROFUNDIDAD INTERIOR MÍNIMA DE SUMIDEROS

Cabe indicar que las profundidades interiores de todos los sumideros, obedecerán a las profundidades calculadas en el diseño de tuberías, no siendo estas dimensiones menores a 0.55m de acuerdo al cálculo anterior, se muestran estas también en los planos de detalle.

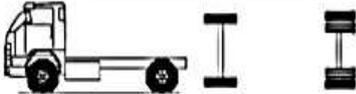
DIMENSIONAMIENTO DE LAS PLATINAS EN REJILLAS

ANÁLISIS DE RESISTENCIA DE LA REJILLA

- Para el análisis consideraremos platinas de 3"x1" @ 0.035m.

- En este punto verificaremos si la sección de la rejilla que se planteo es suficiente para resistir las cargas de los vehículos que transitaran por las calles del proyecto.
- Primeramente, hallamos la carga más crítica a la que se someterán los perfiles que constituyen la rejilla del sumidero, para lo cual tomamos los cuadros de pesos y medidas del Reglamento Nacional de Vehículos, de los vehículos que transitaran por nuestra vía.

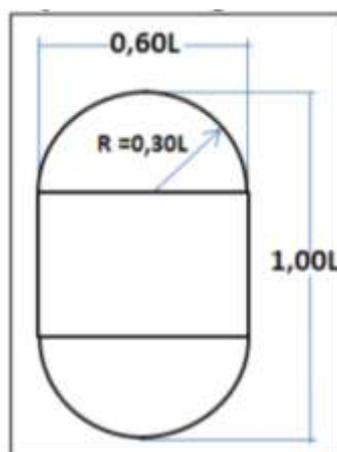
Gráfico 46 Pesos y Medidas Reglamentarias de Vehículo

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS									
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)		
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores					
				1º	2º	3º		4º	
C2		12,30	7	11	---	---	---	18	
C3		13,20	7	18	---	---	---	25	

FUENTE: ICG. (MTC., Manual de diseño geométrico de vías urbanas , 2005)

- De un análisis basado en las recomendaciones del libro de Análisis y Diseño de Pavimentos (Yang Huang), podemos observar que la carga más crítica será la que se aplique en el caso del eje simple, tomamos una carga de 3 500 kg (34 323.28 N) distribuida en un área de contacto.
- El área de contacto del neumático es aproximada a una forma como se muestra.

Gráfico 47 Pesos y Medidas Reglamentarias de Vehículos



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG (HUANG., 2002)

Para hallar el área de contacto tenemos las siguientes ecuaciones:

$$A_c = \frac{\text{Carga que Transmite la llanta}}{\text{Presión de Inflado del neumático}} \quad \text{y} \quad L = \sqrt{\frac{A_c}{0.5227}}$$

Dónde:

A_c : Área de Contacto

L: Largo del Área de Contacto del Neumático

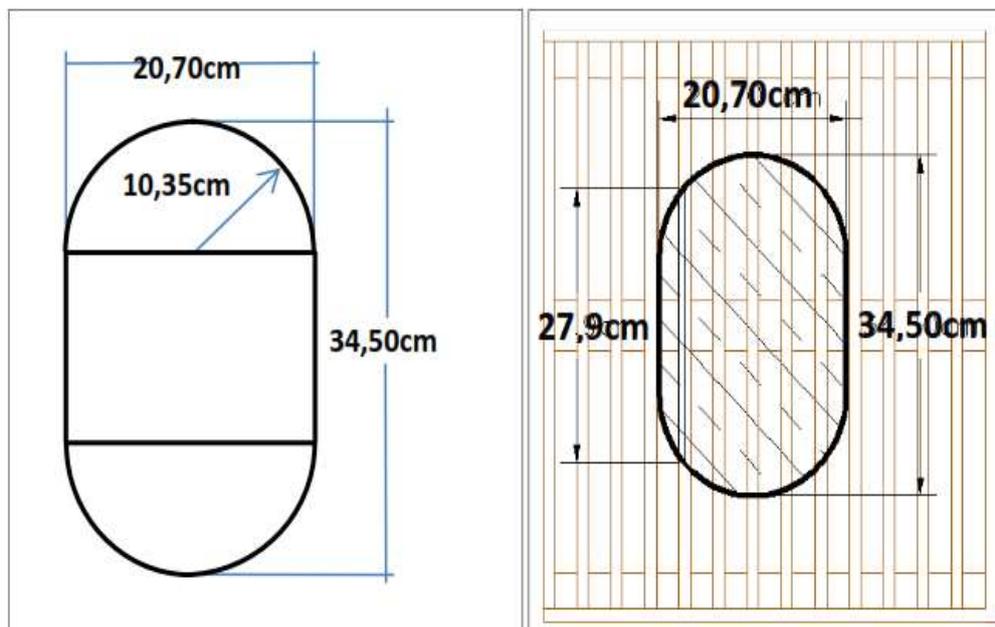
En el caso de un camión C2, que es el vehículo tipo de acuerdo al estudio de tránsito del presente proyecto, se tiene que la presión de inflado es de 80 PSI aproximadamente, reemplazando estos valores tenemos:

$$A_c = \frac{3.5t}{80PSI} = \frac{3500Kg}{5.6245 Kg/cm^2} = 622.28 cm^2$$

Luego hallamos el valor de L: $L = \sqrt{\frac{622.28}{0.5227}} = 34.50cm$

Ubicamos esta carga distribuida sobre el sumidero y hallamos que parte de la carga es soportada por la varilla con carga más crítica. Finalmente tendremos la siguiente figura del área de contacto del neumático sobre la rejilla.

Gráfico 48 Pesos y Medidas Reglamentarias De Vehículos



FUENTE: DISEÑO DE PAVIMENTOS YANG (HUANG., 2002)

- Como observamos el neumático distribuye su peso en toda el área de contacto, siendo la varilla más cargada la que queda cerca al borde del área, con un área tributaria igual a 27,90 cm y ancho de la platina 3"; así tenemos: $27,90 \times 7.62 = 212.60 \text{ cm}$.
- Por proporción obtenemos la carga que soporta la varilla mencionada.

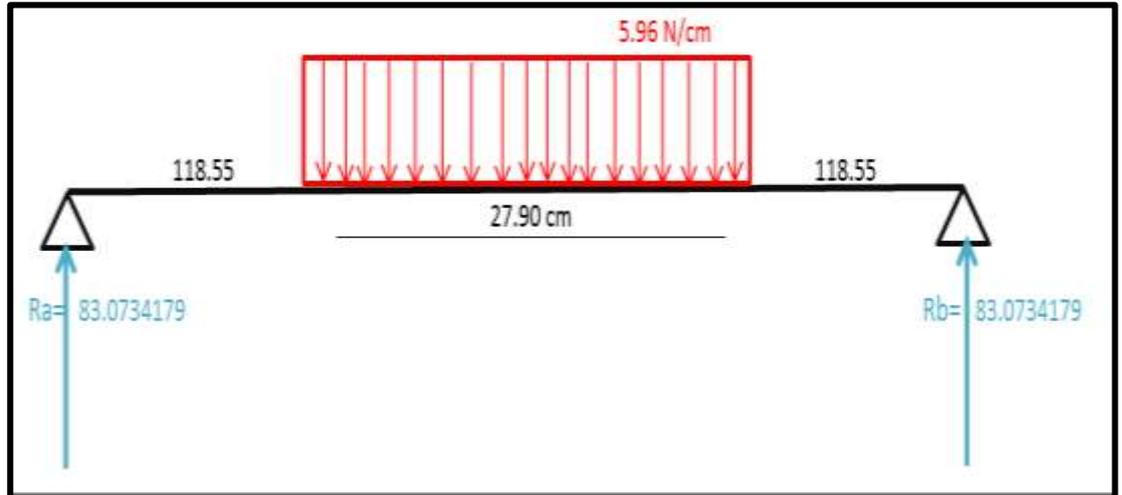
$$W_v = \frac{C_t * A_v}{A_c} = \frac{34323.28N * 212.60\text{cm}^2}{622.28\text{cm}^2} = 11726.49N$$

$$= 5.96 \text{ N/cm}$$

- Realizamos un análisis estructural de cuerpo libre del perfil de acero, como si se tratara de una viga simplemente apoyada. La posición más crítica de la carga es en el centro de la luz para encontrar el momento máximo; otra posición crítica es en el borde para encontrar la cortante máxima, pero esta posición no se mostrará, ya que dicho valor no influencia en las fórmulas que se indica en la norma E.09 Estructuras metálicas, cap. 8 interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas, porque la presente viga simplemente apoyada, no presenta

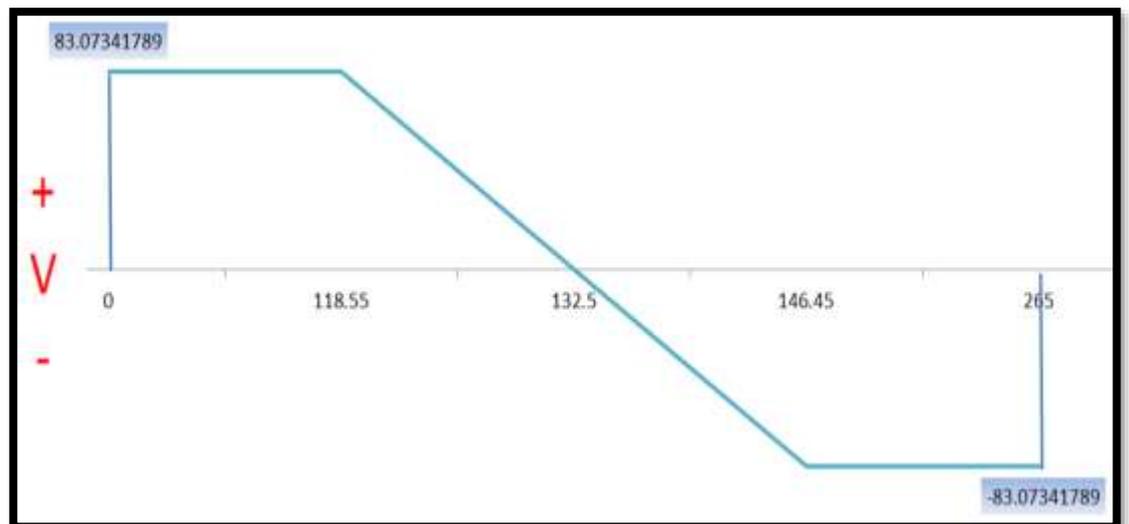
carga axial para la tracción; escogeremos la situación más crítica de los sumideros, presentando un largo de 250 cm y un ancho del cuerpo de estos de 15 cm.

Gráfico 49 Diagrama de Cuerpo Libre de la Sección de Platina



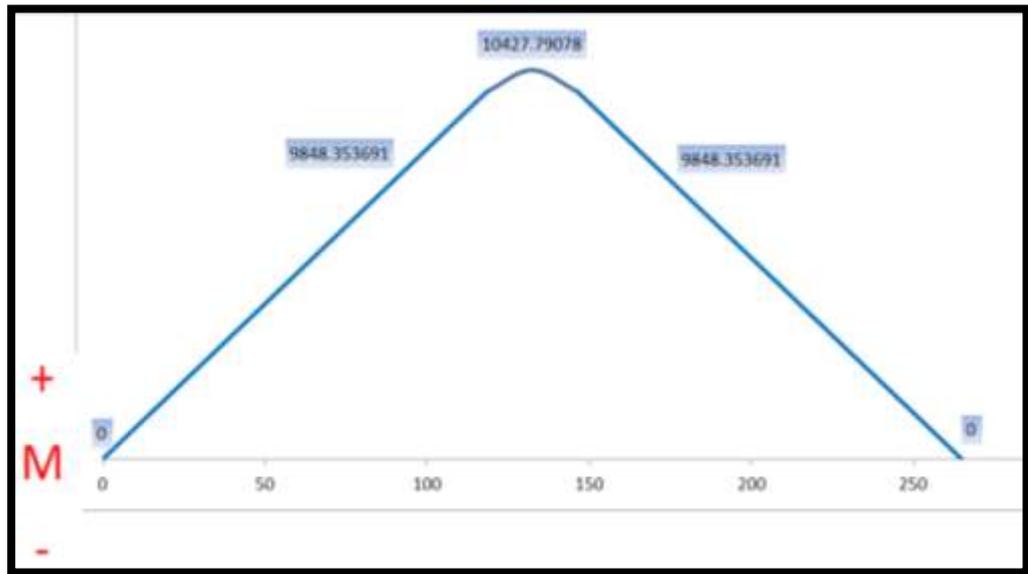
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 50 Diagrama de Carga Cortante de la Sección De Platina



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 51 Diagrama de Carga Cortante de la Sección de Platina



Fuente: Elaboración Propia

De los gráficos podemos observar que la cortante máxima es igual a 83.073 N, y el momento máximo es de 10 427.79 N. cm.

Verificaremos si una platina resiste estas solicitaciones:

Para el desarrollo se tomara en cuenta en capítulo 8 de la norma E 0.90 Estructuras Metálicas. Utilizando el método LRFD, que considera la interacción de la flexión y tracción en secciones simétricas estará limitada por las ecuaciones siguientes:

$$\text{a) } \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \quad \frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0$$

$$\text{b) } \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \quad \frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1.0$$

Dónde:

P_u : Resistencia Requerida a la tracción.

P_n : Resistencia Nominal a la tracción.

Mu: Resistencia requerida a la flexión.

Mn: Resistencia Nominal a la flexión.

x: Subíndice relativo al eje mayor de flexión.

y: Subíndice relativo al eje menor de flexión.

ϕ : factor de resistencia a la compresión (0.90).

ϕ_b : factor de resistencia a la flexión (0.90).

1° Se calcula el módulo de sección rectangular se asume 1" x 3":

$$S_0 = \frac{bd^2}{6}$$

$$S_x = \frac{2.54 * 7.62^2}{6} = 24.5806 \text{ cm}^3 \quad S_y = \frac{7.62 * 2.54^2}{6} = 8.1935 \text{ cm}^3$$

$$A_g = 2.54 * 7.62 = 19.3548 \text{ cm}^2; P_n = f_y * A_g = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * 19.3548 \text{ cm}^2 = 48387 \text{ Kg}$$

$P_u = 0$: No existe carga axial en la platina

2° Ya que $P_u=0$, Se aplica la condición b).

$$M_{nx} = f_y * S_x = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * 24.5806 \text{ cm}^3 = 61451.49 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{ny} = f_y * S_y = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * 8.1935 \text{ cm}^3 = 20483.83 \text{ Kg.cm}$$

$$M_{uy} = 0; \quad M_{ux} = 1063.3386 \text{ Kg.cm}$$

3° Reemplazando en la Ecuación N° 4.3.1.10

$$\frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} \right) \leq 1.0 \quad \text{Entonces} \quad \frac{8}{9} \left(\frac{1063.3386}{0.9 * 61451.49} \right) \leq 1.0; \quad 0.01709 \leq 1$$

Con lo cual se concluye que el valor de 0,01709 es menor de 1,0 y que la sección de 3"x1" **CUMPLE** con las solicitaciones requeridas.

ESPACIAMIENTO ENTRE PLATINAS

El espaciamiento que se otorgara o que varía entre ($3/4'' - 1\ 3/8'' - 2''$) los orificios deberán tener el 50% de espaciamiento total.

Se establece una separación entre rejillas de $1\ 3/8''$ y las platinas de acero son de $3'' \times 1''$ según al plano de detalle.

El área total del será $5.30 \times 1.55 = 8.22\text{ m}^2$. Así como el área de la rejilla será $L * e$, donde L es la longitud total de platinas en sumidero y e espesor de platinas, teniéndose $55.02\text{ m} * 1'' = 1.40\text{ m}^2$. De área de rejilla. Entonces el área neta de orificio será $(8.22 - 1.40)/8.22 = 82.99\% > 50\%$.

El área total del será $2.50 \times 0.80 = 2.0\text{ m}^2$. Así como el área de la rejilla será $L * e$, donde L es la longitud total de platinas en sumidero y e espesor de platinas, teniéndose $13.03\text{ m} * 1'' = 0.33\text{ m}^2$. De área de rejilla. Entonces el área neta de orificio será $(2.0 - 0.33)/2.0 = 83.45\% > 50\%$.

TUBERÍA DE DRENAJE

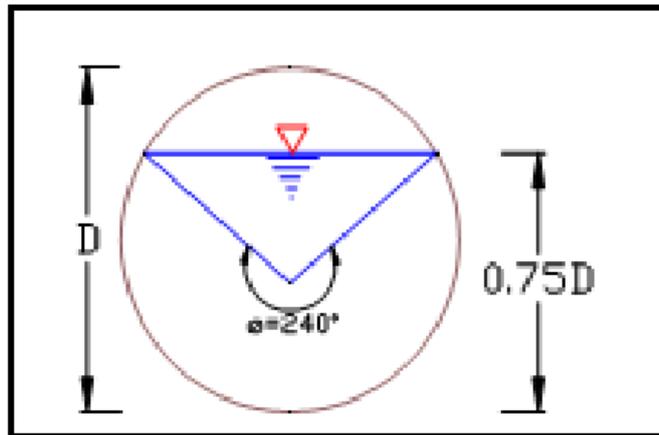
En el presente proyecto el sistema de recolección de las aguas pluviales planteado está conformado por un conjunto de sumideros y colectores subterráneos (Tuberías de drenaje) necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por las lluvias a un curso de agua; El agua es captada a través de los sumideros en las calles y llevada por una red de conductos subterráneos que van aumentando su diámetro a medida que aumenta el área drenada descargan directamente hacia un canal de evacuación de aguas pluviales existente a la altura de las Apvs. TAMBOBAMBA BAJA Y PUNGAHUAYCO.

Para el diseño Hidráulico se tomarán las siguientes consideraciones:

- Se aplicará también para el cálculo de las dimensiones de las tuberías de drenaje la ecuación de Manning.

- La capacidad de conducción de las tuberías será al 75%, de acuerdo a la siguiente imagen.

Figura 30 CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN EN TUBERÍAS DE DRENAJE



Fuente: ((ASTM) A. S., 2006) Ing. Edwin Rodríguez Baca (“Apuntes de la asignatura – Abastecimiento de Agua y Alcantarillado”, 2006)

- El coeficiente de rugosidad se determinará en función al material, de acuerdo al siguiente cuadro.

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING

Cuadro 46 Coeficientes de Rugosidad de Manning

TUBERÍA	n
Asbesto Cemento	0.010
Hierro Fundido Dúctil	0.010
Cloruro de Polivinilo	0.010
Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0.010
Concreto Armado Liso	0.013
C°A° con Revestimiento de PVC	0.010
Arcilla Vitrificada	0.010

FUENTE: R.N.E NORMA 0S.060 “DRENAJE PLUVIAL URBANO” (R.N.E, 2006)

- La norma OS.060 indica que la velocidad mínima es de 0,90 m/s fluyendo las aguas a tubo lleno es requerida para evitar la sedimentación de las partículas que como las arenas y gravas acarrea el agua de lluvia. Además, la velocidad máxima en los colectores con cantidades no significativas de sedimentos en suspensión es función del material del que están hechas las tuberías y no deberá exceder los valores indicados en el siguiente cuadro a fin de evitar la erosión de las paredes.

Cuadro 47 Velocidad Máxima para Tuberías de Alcantarillado

VELOCIDAD MÁXIMA PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO (M/S)		
MATERIAL DE LA TUBERÍA		AGUA CON FRAGMENTOS DE ARENA Y GRAVA
Asbesto Cemento		3,0
Hierro Fundido Dúctil		3,0
Cloruro de Polivinilo		6,0
Poliéster reforzado con fibra de vidrio		3,0
Arcilla Vitrificada		3,5
Concreto Armado de:	140 Kg/cm ²	2,0
	210 Kg/cm ²	3,3
	250 Kg/cm ²	4,0
	280 Kg/cm ²	4,3
	315 Kg/cm ²	5,0
Concreto Armado de curado al vapor	> 280 Kg/cm ²	6,6

FUENTE: R. N. E. NORMA OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO (R.N.E, 2006)

Las tuberías serán de PVC con sistema de empalme Unión flexible UF, para el cual le corresponde una velocidad máxima de 6.0 m/s. En el siguiente cuadro se muestra el cálculo de los diámetros internos de las tuberías.

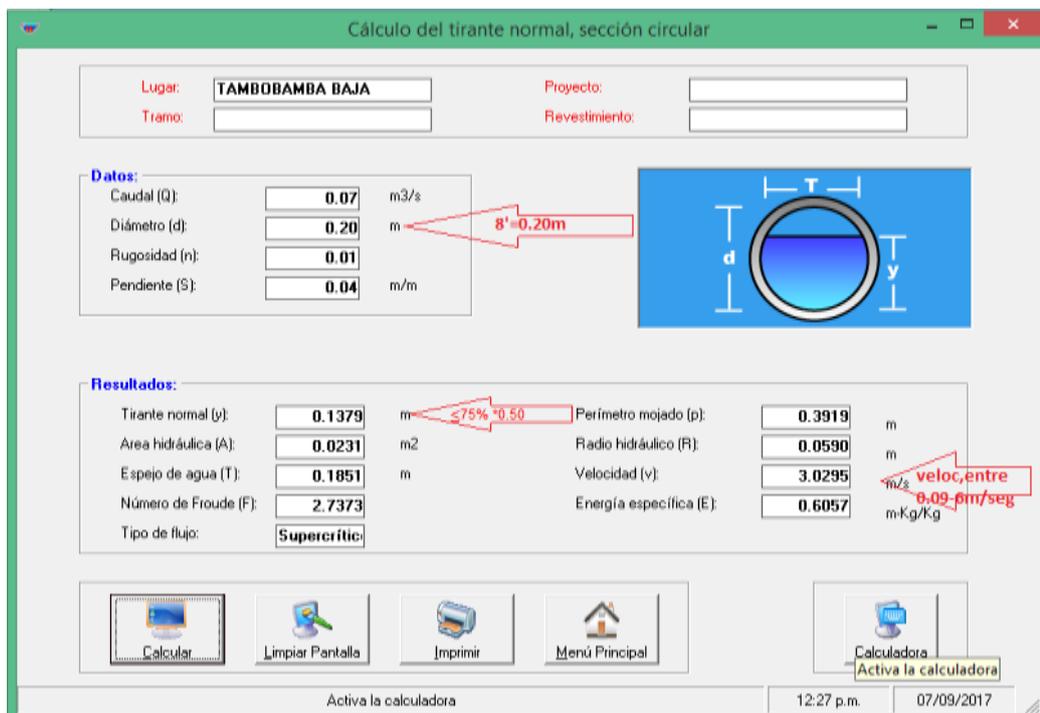
Cuadro 48 Calculo del Diámetro Interno de Tuberías

CAUDAL DE DISEÑO	'S" Pendiente	'n" Rugosidad	Diámetro ro	'y" Tirante	Diámetro ro	Diámetro Comercial	Velocidad
m3/seg	m/m		m	m	pulg	pulg	m/seg
SUB MICRO CUENCA TAMBOBAMBA BAJA							
0.070	0.02	0.01	0.20	0.09	50.8	8	0.87
SUB MICRO CUENCA PUNGAHUAYCO							
0.080	0.02	0.01	0.20	0.14	50.8	8	0.78

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la verificación del dimensionamiento hidráulico de la tubería; para esto utilizamos el software de ingeniería HCANALES V.3.0; verificando los datos necesarios como el tirante que sea igual o menor al 75% del diámetro de la tubería y que las velocidades se encuentren dentro de lo exigido. Se presenta un ejemplo a continuación la siguiente imagen.

Figura 28 Calculo De Tirante Normal Tambobamba Baja



Fuente: Elaboración Propia

Figura 29 Cálculo de Tirante Normal Pungahuayco

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **PUNGAHUAYCO** Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m
 Área hidráulica (A): m²
 Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m
 Velocidad (v): m/s
 Energía específica (E): m-Kg/Kg

Veloc. Entre 0.90-6 mseg

Calculadora Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal

Retorna al Menú principal 12:41 p.m. 07/09/2017

Fuente: Elaboración Propia

4.6. DISEÑO DE MEZCLA

GENERALIDADES:

La demanda del concreto ha sido la base para la elaboración de los diferentes Diseños de Mezcla, ya que estos métodos permiten a los usuarios conocer no sólo las dosis precisas de los componentes del concreto, sino también la forma más apropiada para elaborar la mezcla.

Los Métodos de Diseño de mezcla están dirigidos a mejorar calificativamente la resistencia, la calidad y la durabilidad de todos los usos que pueda tener el concreto. La mayor parte de procedimientos de diseño están basados principalmente en lograr una resistencia a la compresión para una edad determinada, así como la manejabilidad apropiada para un tiempo determinado, además se debe diseñar para unas propiedades que el concreto debe cumplir cuando una estructura se coloca en servicio.

Diseñar una mezcla de concreto consiste en determinar las cantidades relativas de materiales que hay que emplear en la mezcla para obtener un concreto adecuado para un uso determinado. En el presente proyecto abordaremos el método de diseño de mezclas de concreto según el ACI (American Concrete Institute).

El proporcionamiento de mezclas de concreto, más comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:

- Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos).
- Determinación de sus cantidades relativas de “proporciónamiento” para producir un concreto, tan económico como sea posible, de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad deseada.

Estas proporciones dependerán de cada ingrediente en particular, los cuales a su vez dependerán de la aplicación particular del concreto. También podrían ser considerados otros criterios, tales como minimizar la contracción y el asentamiento o ambientes químicos especiales.

Aunque se han realizado gran cantidad de trabajos relacionados con los aspectos teóricos del diseño de mezclas, en buena parte permanece como un procedimiento empírico. Y aunque hay muchas propiedades importantes del concreto, la mayor parte de procedimientos de diseño, están basados principalmente en lograr una resistencia a compresión para una edad especificada, así como una trabajabilidad apropiada. Además, es asumido que si se logran estas dos propiedades las otras propiedades del concreto también serán satisfactorias (excepto la resistencia al congelamiento y deshielo u otros problemas de durabilidad tales como resistencia al ataque químico).

OBJETIVOS:

Los objetivos y fines del presente estudio corresponden a determinar los parámetros de Diseño de Mezclas para la elaboración de concreto

hidráulico, para las diferentes estructuras como Losa de Pavimento, Veredas, Sardineles y Obras de Arte del proyecto: “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN-CUSCO -CUSCO” Así como la dosificación para la mezcla del Concreto utilizando materiales como Agregado Grueso de la Cantera VICHOS, y como Agregado Fino, la combinación de las canteras: PISAC y VICHOS, para tal fin se verifican sus propiedades físico mecánicas mediante los ensayos realizados a estos tales como: Contenido de humedad natural, Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200, Análisis Granulométrico por Tamizado, Peso Específico, Capacidad de Absorción, Peso Unitario Varillado y Peso Unitario Suelto.

MATERIALES:

Para realizar el proyecto se tomará en cuenta todos los materiales necesarios de acuerdo a norma para realizar una buena dosificación y tener un óptimo resultado dando como finalidad que el proyecto “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN Sebastián- CUSCO –CUSCO”, tenga el tiempo de vida útil establecido.

CEMENTO:

Para el presente proyecto se plantea respecto a este insumo el de uso más comercial que es el cemento Puzolánico Tipo IP, que es aquel que contiene puzolana, y se obtiene por la pulverización conjunta de una mezcla de Clinker Portland y puzolana con la adición eventual de sulfato de calcio. El contenido de puzolana debe estar comprendido entre 15% y 40%. La puzolana será un material silicio o silicio-aluminoso, que por sí misma puede

tener poca o ninguna actividad hidráulica, pero que finamente dividida y en presencia de humedad, reacciona químicamente con el hidróxido de calcio a temperaturas ordinarias para formar compuestos que poseen propiedades hidráulicas. Se usa en construcciones generales de concreto.

El cemento Pozolánico Tipo IP, es altamente resistente a la tracción y fisuración. Su resistencia a la compresión es ligeramente baja a temprana edad (3 primeros días); sin embargo, la resistencia a los 28 días es por lo menos igual al cemento Portland Tipo I. Desprende menor calor de hidratación, lo que reduce la retracción térmica y la permeabilidad, lo que hace que el acero interno se conserve mejor. Es moderadamente resistente a la acción de sulfatos; evita el ataque del salitre, reduce la expansión árida – álcali y mejora la trabajabilidad.

AGREGADOS:

Los agregados utilizados constituyen en promedio 65% del volumen total de una mezcla de concreto y muchas de las propiedades principalmente mecánicas dependen directamente de los agregados, es decir, de sus propiedades físicas.

El agregado grueso proviene de la cantera Vichos y para el agregado fino utilizaremos la combinación de dos canteras que son la de Pisac y la de Vichos.

La metodología utilizada para determinar las propiedades físicas de los agregados está basada a las Normas Técnicas Peruanas vigente y las normas ASTM.

El método de prueba de la norma cubre la determinación de la distribución del tamaño de partículas de agregados finos y gruesos mediante tamizado.

Fundamentalmente, la información que se necesita obtener de los ensayos de granulometría de agregados para la aplicación del método de diseño de mezclas de concreto de peso normal ACI 211.1 es:

GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS FINOS:

Cuadro 49 Límites Granulométricos Agregado Fino

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	HUSO	
		LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
3/8"	9.51	100%	100%
N° 4	4.75	95%	100%
N° 8	2.38	80%	100%
N° 16	1.19	50%	85%
N° 30	0.595	25%	60%
N° 50	0.297	5%	30%
N° 100	0.148	0%	10%

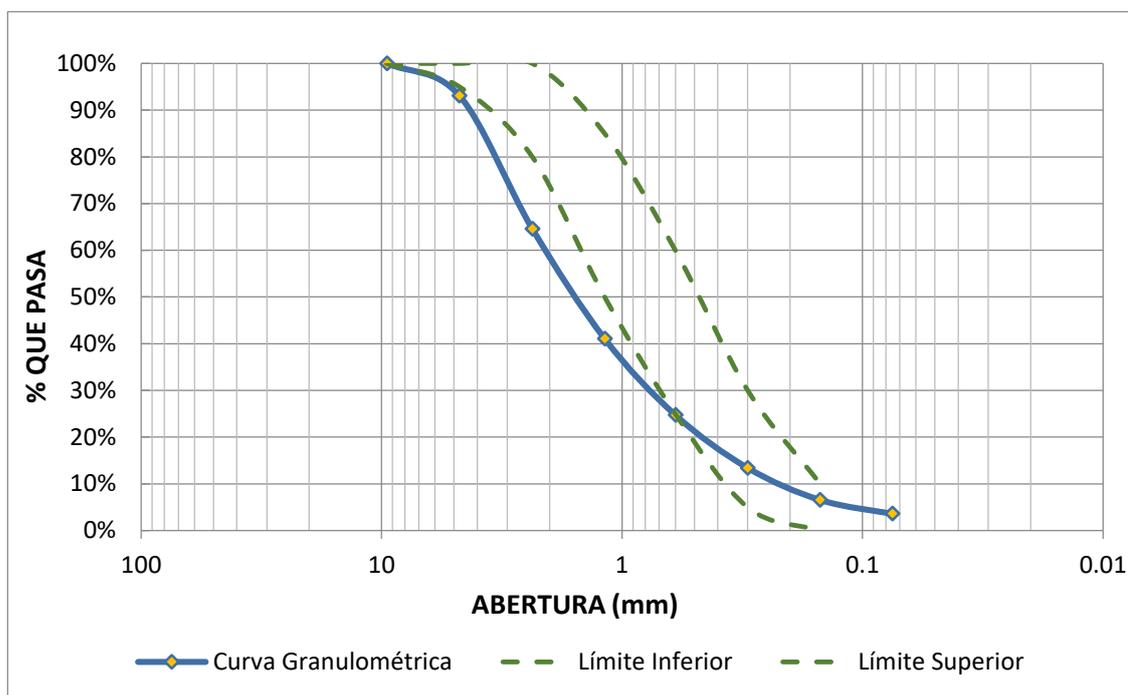
Fuente: Manual de carreteras EG-2013 Tabla 438.03 (MTC, 2013)

Cuadro 50 Análisis Granulométrico Agregado Fino Cantera Vichos

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO %	RETENIDO ACUMULADO %	QUE PASA %
3/8"	9.5	0	0	0	100
N° 4	4.75	70.41	6.88	6.88	93.12
N° 8	2.36	291.92	28.51	35.38	64.62
N° 16	1.18	241.06	23.54	58.92	41.08
N° 30	0.6	167.19	16.33	75.25	24.75
N° 50	0.3	116.06	11.33	86.59	13.41
N° 100	0.15	70.10	6.85	93.43	6.57
N° 200	0.075	30.28	2.96	96.39	3.61
Bandeja		2.92	0.29	96.67	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 52 Curva Granulométrica Agregado Fino Cantera Vichos



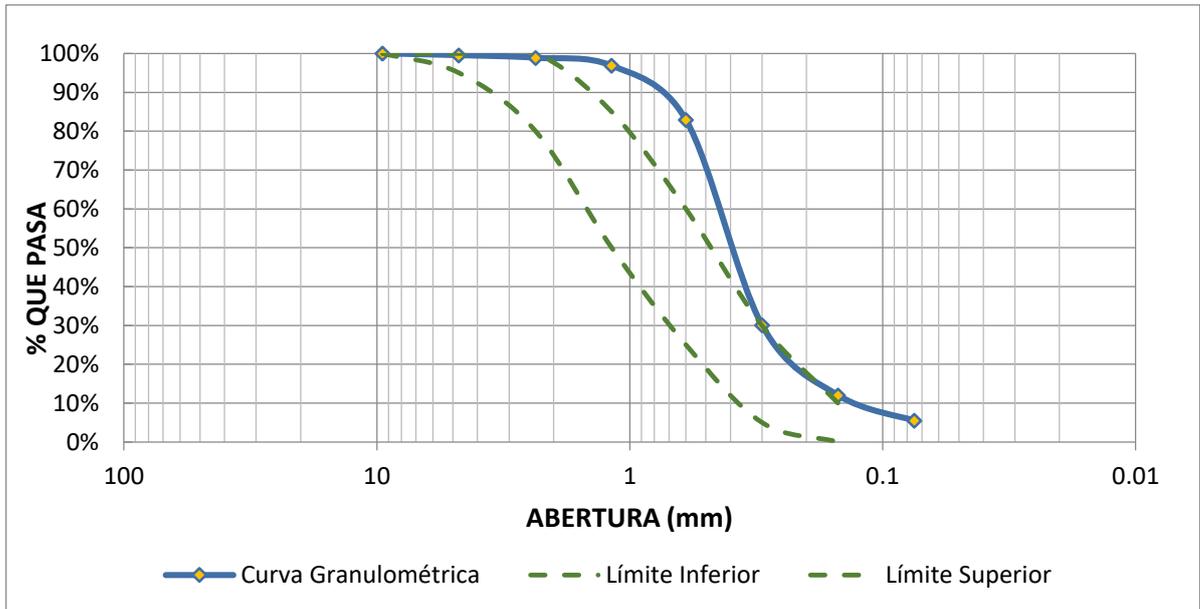
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 51 Análisis Granulométrico Agregado Fino Cantera Pisac

TAMIZ Nº	ABERTURA (gr)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO% RETENIDO%	RETENIDO ACUMULADO %	QUE PASA % QUE PASA %
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº 4	4.75	4.49	00.46	00.46	99.54
Nº 8	2.36	6.40	00.66	01.12	98.88
Nº 16	1.18	19.77	02.03	03.15	96.85
Nº 30	0.600	135.70	13.96	17.12	82.88
Nº 50	0.300	513.80	52.87	69.98	30.02
Nº 100	0.150	175.31	18.04	88.02	11.98
Nº 200	0.075	62.96	6.48	94.50	5.50
Bandeja		2.06	0.21	94.71	

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 53 Curva Granulométrica Agregado Fino Cantera Pisac



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la granulometría de los agregados finos de las canteras de Vichos y la de Pisac, ninguna cumple con los requerimientos mínimos de gradación exigidos; Por tal motivo se plantea la combinación de ambos, obteniendo el siguiente cuadro:

- ✓ 45 % ARENA GRUESA DE VICHOS
- ✓ 55 % ARENA FINA DE PISAC

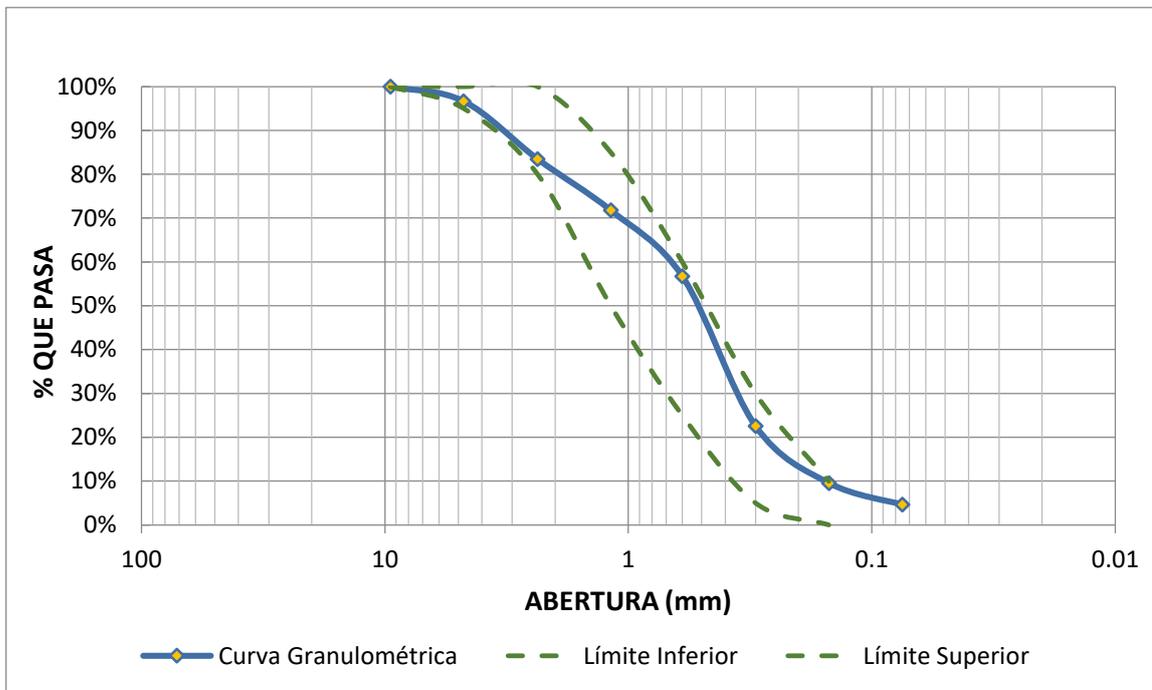
**Cuadro 52 Análisis Granulométrico Combinación Agregados Finos
Canteras Pisac y Vichos**

TAMIZ Nº	ABERTURA(mm)	RETENIDO DE MEZCLA %	RETENIDO ACUMULADO %	QUE PASA %
3/8"	9.5	0	0	100
Nº 4	4.75	3.35	3.35	96.65
Nº 8	2.36	13.19	16.54	83.46
Nº 16	1.18	11.71	28.25	71.75
Nº 30	0.600	15.03	43.28	56.72

TAMIZ Nº	ABERTURA(mm)	RETENIDO DE MEZCLA %	RETENIDO ACUMULADO %	QUE PASA %
Nº 50	0.300	34.18	77.45	22.55
Nº 100	0.150	13.00	90.46	9.54
Nº 200	0.075	4.89	95.35	4.65
Bandeja		0.24	95.59	

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 54 Curva Granulométrica Combinación Agregado Finos
Cantera Pisac y Vichos**



Fuente: Elaboración Propia

MÓDULO DE FINEZA = 2.59

El Módulo de Fineza recomendable estará entre "2.35" a "3.15", el cual la combinación de agregado fino cumple con dicha exigencia.

Cuadro 53 Granulometría de Agregados Finos

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 pulg.)	90 mm (3 1/2 pulg.)	75 mm (3 pulg.)	63 mm (2 1/2 pulg.)	50 mm (2 pulg.)	37,5 mm (1 1/2 pulg.)	25,0 mm (1 pulg.)	19,0 mm (3/4 pulg.)	12,5 mm (1/2 pulg.)	9,5 mm (3/8 pulg.)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	4,75 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5 mm (3 1/2 a 1 1/2 pulg.)	100	90 a 100	---	25 a 60	---	0 a 15	---	0 a 15	---	---	---	---	---	
2	63 mm a 37,5 mm (2 1/2 a 1 1/2 pulg.)	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	---	
3	50 mm a 25,0 mm (2 a 1 pulg.)	---	---	---	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	---	---	---	---	
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg. a No. 4)	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	0 a 30	---	0 a 5	---	---	
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 1/2 a 3/4 pulg.)	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	---	0 a 5	---	---	---	
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 1/2 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	100	95 a 100	---	35 a 70	---	10 a 30	0 a 5	---	---	
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 a 1/2 pulg.)	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	---	---	
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 a 3/8 pulg.)	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	---	---	
57	25,0 mm a 4,75 mm (1 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	100	95 a 100	---	25 a 80	---	0 a 10	0 a 5	---	
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4 a 3/8 pulg.)	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	---	---	
67	19,0 mm a 4,75 mm (3/4 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	---	20 a 55	0 a 10	0 a 5	---	
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg. a No. 4)	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	---	
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8 pulg. a No. 8)	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	9,5 mm a 1,18 mm (3/8 pulg. a No. 16)	---	---	---	---	---	---	---	---	100	90 a 100	20 a 35	5 a 30	0 a 10	
9	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	

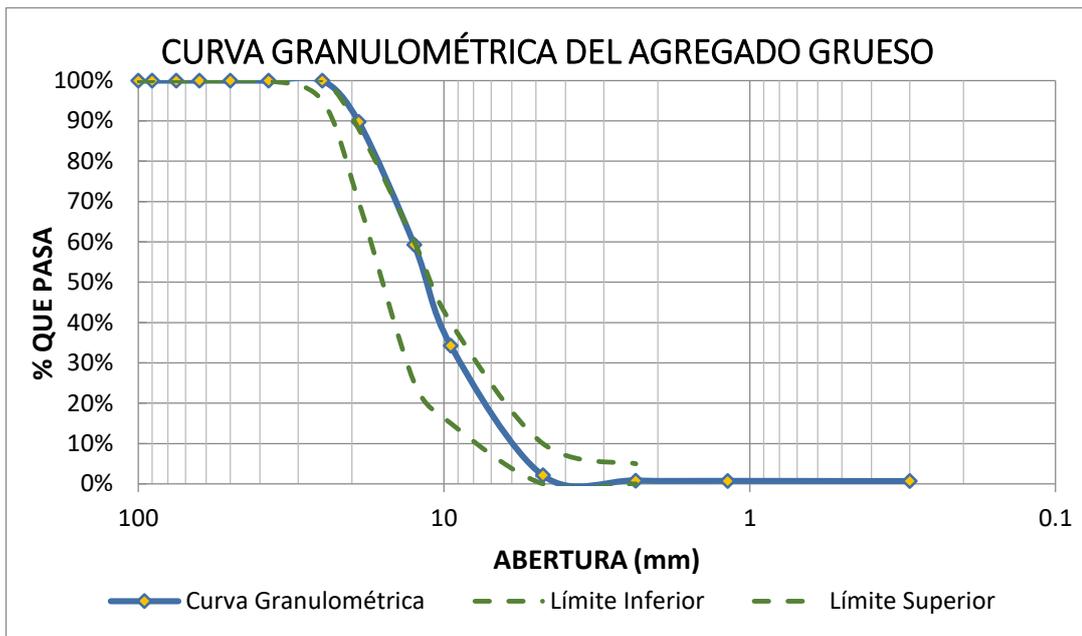
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 54 Análisis Granulométrico Agregado Grueso Cantera Vichos

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO %	RETENIDO ACUMULADO %	QUE PASA %	HUSO: 57	
						LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1 1/2"	37.5	0	0	0	100	100	100
1"	25	0	0	0	100	95	100
3/4"	19	518.37	10.23	10.23	89.77	70	88
1/2"	12.5	1545.42	30.51	40.74	59.26	25	60
3/8"	9.5	1266.81	25.01	65.74	34.26	15	40
N° 4	4.75	1629.01	32.16	97.90	2.10	0	10
N° 8	2.36	64.84	1.28	99.18	0.82	0	5
N° 16	1.18	5.18	0.01	99.28	0.72		
N° 50	0.3	2.43	0.05	99.33	0.67		
Bandeja		2.44	0.05	99.38			

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 55 Curva Granulométrica Agregado Grueso Cantera Vichos



Fuente: Elaboración Propia

TAMAÑO MÁXIMO ABSOLUTO = 1"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL=3/4"

MODULO DE FINESA=6.70

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINO Y GRUESO (MTC E 206 - 2000, BASADO EN LA NORMA ASTM C-127 Y AASHTO T-85)

El peso específico de los agregados adquiere importancia cuando se requiere que el concreto tenga peso límite, sea máximo o mínimo. Además, el peso específico es un indicador de calidad, en cuanto que los valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que el peso específico bajo generalmente corresponde a agregados absorbentes y débiles.

La capacidad que tienen los agregados de atrapar las moléculas de agua en sus poros, producido por la capilaridad, es la absorción; su influencia radica en el aporte de agua al concreto haciendo variar propiedades importantes como la resistencia y la trabajabilidad.

Fundamentalmente, la información que se necesita obtener de los ensayos de peso específico y absorción de agregados para la aplicación del método de diseño de mezclas de concreto de peso normal ACI 211.1 es:

**Cuadro 55 Peso Específico y Absorción del Agregado
Grueso Cantera Vichos**

Volumen de la Probeta (ml)	1000
Peso de la Probeta (gr)	241.92
Peso de la Muestra Seca (gr)	258.54
Peso de la Probeta + Agua + Muestra (gr)	1290.31
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	261.41
Peso de la Probeta + Agua (gr)	1124.9
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	165.41
Peso del Agua Desplazada (gr)	93.13
Peso Específico (gr/cm ³)	2.776
Peso del Agua Absorbida (gr)	2.87
Capacidad de Absorción	1.11 %

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 56 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino Cantera
Vichos**

Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	467.87
Peso de la Muestra Seca (gr)	269.7
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	798.84
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	273.84
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	631.21
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	167.63
Peso del Agua Desplazada (gr)	102.07
Peso Específico (gr/cm ³)	2.642
Peso del Agua Absorbida (gr)	4.14
Capacidad de Absorción	1.535 %

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 57 Peso Específico y Absorción del Agregado Fino Cantera
Pisac**

Volumen del Picnómetro (ml)	500
Peso del Picnómetro (gr)	467.87
Peso de la Muestra Seca (gr)	262.46
Peso del Picnómetro + Agua + Muestra (gr)	798.54
Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca (gr)	269.65
Peso del Picnómetro + Agua (gr)	630.67
Peso de la Muestra Sumergida (gr)	167.87
Peso del Agua Desplazada (gr)	94.59
Peso Específico a Temperatura de Ensayo (gr/cm ³)	2.775
Peso del Agua Absorbida (gr)	7.19
Capacidad de Absorción	2.739 %

Fuente: Elaboración Propia

PESO UNITARIO DE AGREGADOS (MTC E 203 - 2000, Basado en la Norma ASTM C-29)

Este método de ensayo se refiere a la determinación de la densidad en masa (peso unitario) de los agregados en condición compactada o suelta, y el cálculo de los huecos en agregados finos, gruesos o una mezcla de ambos, basándose en una misma determinación. Este método de prueba es aplicable a aquellos agregados que no excedan de 125 mm (5 pulgadas) como tamaño máximo nominal. Peso unitario es la terminología tradicional para describir la propiedad determinada por este método de prueba, y que representa el peso entre el volumen unitario (más correctamente, masa entre volumen unitario, o densidad).

Fundamentalmente, la información que se necesita obtener de los ensayos de peso volumétrico de agregados para la aplicación del método de diseño de mezclas de concreto de peso normal ACI 211.1 es únicamente:

**Cuadro 58 Peso Unitario Suelto Y Vacíos Del
Agregado Grueso Cantera Vichos**

Peso del Molde (gr)	7580
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	11892.67
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4312.67
Volumen del Molde (cm ³)	2123.31
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	2.031
Peso Específico (kg/m ³)	2776.12
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	2031.11
Porcentaje de Vacíos	0.2684

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 59 Peso Unitario Suelto Varillado y Vacíos del Agregado Grueso
Cantera Vichos**

Número de Capas	3
Número de Golpes	25
Peso del Molde (gr)	7580
Peso del Molde + Muestra Varillada (gr)	12336
Peso de la Muestra Varillada (gr)	4756
Volumen del Molde (cm ³)	2123.31
Peso Unitario Varillado (gr/cm ³)	2.24
Peso Específico (kg/m ³)	2776.12
Peso Unitario Varillado (kg/m ³)	2239.9
Porcentaje de Vacíos	0.1932

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 60 Peso Unitario Suelto y Vacíos del Agregado Fino Cantera
Vichos**

Peso del Molde (gr)	7580
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	12464.67
Peso de la Muestra Suelta (gr)	4884.67
Volumen del Molde (cm ³)	2123.31
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	2.301
Peso Específico (kg/m ³)	2642.3
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	2300.5
Porcentaje de Vacíos	0.1294

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 61 Peso Unitario Suelto y Vacíos del Agregado Fino Cantera
Pisac**

Peso del Molde (gr)	7580
Peso del Molde + Muestra Suelta (gr)	12765.48
Peso de la Muestra Suelta (gr)	5185.48
Volumen del Molde (cm ³)	2123.31
Peso Unitario Suelto (gr/cm ³)	2.442
Peso Específico (kg/m ³)	2774.71
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	2442.17
Porcentaje de Vacíos	0.1198

Fuente: Elaboración Propia

CONTENIDO HUMEDAD AGREGADOS (MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216)

Este método de ensayo cubre la determinación del porcentaje de humedad evaporable en una muestra de agregado por secado, la humedad superficial y la humedad en los poros del agregado. Algunos agregados pueden contener agua que está químicamente combinada con los minerales en el agregado, dicha agua no es evaporable y no está incluida en el porcentaje determinado por este método de ensayo. Este ensayo se debe de hacer justo antes de realizar la mezcla de concreto, debido a que la humedad presente en los agregados es variable y depende de muchos factores, por lo que los resultados de éste son diferentes para cada diseño de mezclas proyectado.

Cuadro 62 Contenido de Humedad del Agregado Grueso Cantera Vichos

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	25.06	25.91	25.19
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	98.6	88.61	108.08
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	97.44	87.96	107.25
Peso del Agua (gr)	1.16	0.65	0.83
Peso de la Muestra Seca (gr)	72.38	62.05	82.06
	0.016	0.0105	0.0101
Contenido de Humedad Natural	0.0122		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 63 Contenido de Humedad del Agregado Fino Cantera Vichos

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	25.06	25.11	25.83
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	94.29	89.58	118.28
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	91.73	87.05	115.59
Peso del Agua (gr)	2.56	2.53	2.69

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de la Muestra Seca (gr)	66.67	61.94	89.76
	0.0384	0.0408	0.03
Contenido de Humedad Natural	0.0364		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 64 Contenido de Humedad del Agregado Fino Cantera Pisac

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Capsula (gr)	25.38	25.12	25.4
Peso de Capsula + Muestra Húmeda (gr)	71.12	79.58	66.22
Peso de Capsula + Muestra Seca (gr)	68.79	76.84	64.12
Peso del Agua (gr)	2.33	2.74	2.1
Peso de la Muestra Seca (gr)	43.41	51.72	38.72
	0.0537	0.053	0.0542
Contenido de Humedad Natural	0.0536		

Fuente: Elaboración Propia

AGUA

Compuesto inorgánico proveniente de fuentes naturales o tratadas que reacciona químicamente con el material cementante durante la preparación del concreto. Deberá ser clara y aparentemente limpia además cumplir con todos los requisitos de calidad establecidos por las Normas Técnicas. En el presente proyecto se plantea el uso del agua potable de la red pública.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SEGÚN ACI 211.1

La estimación de los pesos de las mezclas de concreto requeridos implica una secuencia de pasos lógicos y directos que, de hecho, ajustan las características de los materiales disponibles a una mezcla adecuada para el trabajo. El aspecto de la adaptabilidad no siempre permite al individuo seleccionar las proporciones. Las especificaciones de la obra pueden dictar todas o algunas de las siguientes recomendaciones:

- Máxima relación agua/cemento.
- Máximo contenido de cemento.
- Contenido de aire.
- Revenimiento.
- Tamaño máximo de agregado.
- Resistencia.
- Otros requerimientos relacionados con aspectos de sobre-diseño de resistencia, aditivos y tipos especiales de cemento o agregado.
-

Independientemente de si las características del concreto son prescritas a través de las especificaciones o si son dejadas al criterio individual de la persona que está seleccionando las proporciones, el establecimiento de los pesos por metro cúbico de concreto pueden ser adecuadamente logrados con la siguiente secuencia.

Cuadro 65 Características de los Materiales Para la Mezcla

CEMENTO			
Tipo:	IP	Peso Específico:	2.82 gr/cm ³
		Peso Volumétrico:	1500 kg/m ³
AGUA			
Agua potable de la red pública			
AGREGADO GRUESO			

Tipo de Agregado:	Anguloso	Peso Específico:	2.78 gr/cm ³
Contenido de Humedad:	1.22%	Capacidad de absorción:	1.11%
Porcentaje de Finos:	0.61%	Peso Unitario Varillado:	2239.90 kg/m ³
Tamaño Máximo Absoluto:	1"	Porcentaje de Vacíos Varillado:	19.32%
Tamaño Máximo Nominal:	3/4"	Peso Unitario Suelto:	2031.11 kg/m ³
Módulo de Fineza:	6.7	Porcentaje de Vacíos Suelto:	26.84%
AGREGADO FINO DE VICHO			
Tipo de Agregado:	Arena Gruesa	Peso Específico:	2.64 gr/cm ³
Contenido de Humedad:	3.64%	Capacidad de absorción:	1.54%
Porcentaje de Finos:	3.32%	Peso Unitario Suelto:	2300.50 kg/m ³
Módulo de Fineza:	3.56	Porcentaje de Vacíos Suelto:	12.94%
AGREGADO FINO DE PISAC			
Tipo de Agregado:	Arena Fina	Peso Específico:	2.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad:	5.36%	Capacidad de absorción:	2.74%
Porcentaje de Finos:	5.49%	Peso Unitario Suelto:	2442.17 kg/m ³
Módulo de Fineza:	1.8	Porcentaje de Vacíos Suelto:	11.98%

Fuente: Laboratorio Mecánica de Suelos y Materiales ProyCon Silver S.R.L. Cusco (S.R.L., 2012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

La resistencia requerida f'_{cr} que es con la que se diseña el concreto está dada por:

$$f'_{cr} = f'_c + \text{Factor de Seguridad}$$

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO, TAMAÑO NOMINAL MAXIMO Y VOLUMEN DE AGUA POR METRO CUBICO.

Si el asentamiento no se ha especificado, su valor apropiado para el trabajo puede ser seleccionado a partir del siguiente cuadro. Los rangos del revenimiento que se muestran se aplican cuando se usa vibración para consolidar el concreto. Deben emplearse mezclas de la consistencia más dura posible sin perder de vista que se puedan colocar con un buen rendimiento.

Cuadro 66 Selección del Asentamiento

TIPO DE ESTRUCTURA	ASENTAMIENTO	
	Máx.	Min
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Tecnología del Concreto Teoría y Problemas Ing. Flavio Abanto Castillo Cap. VII Tabla N°1 (Castillo)

En la realización de los diseños de mezclas para el presente proyecto se eligió un asentamiento de (2") ya que es un asentamiento promedio que se puede utilizar para losas y pavimentos, así como para cualquier tipo de construcción.

TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO

El agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras compactas, resistentes, y de textura preferentemente rugosa. El TNM del agregado grueso no deberá ser mayor de:

- a) 1/5 de la menor dimensión entre caras de encofrados.
- b) 1/3 del peralte de las losas, o
- c) 3/4 del espacio libre mínimo entre barras o alambres individuales de refuerzo; paquetes de barras; torones o ductos de refuerzo.

El tamaño nominal máximo del agregado a utilizar para el presente proyecto es de 3/4".

VOLUMEN DE AGUA Y CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO POR METRO CUBICO.

La cantidad de agua por volumen unitario de concreto requerida para producir determinado asentamiento, depende del tamaño máximo, de la forma de la partícula, la granulometría de los agregados y de la cantidad de aire incluido (aire adicionado a través de aditivos químicos), no le afecta significativamente el contenido de cemento. Los siguientes cuadros proveen valores estimados del agua de mezclado requerida para concretos hechos con varios tamaños máximos de agregados, con y sin aire incluido. Dependiendo de la forma y textura del agregado, los requerimientos de agua de mezclado pueden estar algunas veces por encima o por debajo de los valores tabulados, pero estos son suficientemente aproximados para la primera estimación.

Cuadro 67 Volumen de Agua por Metro Cúbico

ASENTAMIENTO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1½"	2"	3"	6"
Concreto Sin Aire Incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-

CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
5" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: *Tecnología del Concreto Teoría y Problemas* Ing. Flavio Abanto Castillo Cap. VII
Tabla N°2 (Castillo)

Cuadro 68 Contenido de Aire Atrapado Según El TMN

TMN AG	AIRE ATRAPADO	CONTENIDO DE AIRE TOTAL(ATRAP+INCorp)		
		EXP. SUAVE	EXP. MODERADA	EXP. SEVERA
3/8"	3.00%	4.50%	6.00%	7.50%
1/2"	2.50%	4.00%	5.50%	7.00%
3/4"	2.00%	3.50%	5.00%	6.50%
1"	1.50%	3.00%	4.50%	6.00%
1½"	1.00%	2.50%	4.50%	5.50%
2"	0.50%	2.00%	4.00%	5.00%
3"	0.30%	1.50%	3.50%	4.50%
6"	0.20%	1.00%	3.00%	4.00%

Fuente: *aire atrapado para diferentes TMN (Tabla 6.3.4 ACI 211.1).* (Gonzales., 2008)

RELACIÓN AGUA/CEMENTO

La relación A/C requerida se determina no sólo por los requisitos de resistencia, sino también por otros factores como la durabilidad y las propiedades del acabado. Puesto que diferentes agregados y cementos producen, generalmente, distintas resistencias empleando la misma

relación A/C, es muy deseable establecer una relación entre la resistencia y la relación A/C para los materiales que de hecho van a emplearse.

Cuadro 69 Relación Agua/Cemento

F'CR (KG/CM2)	SIN INCORPORADO	AIRE CON INCORPORADO
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	0.35
450	0.38	0.31
500	0.33	

Fuente: Tecnología del Concreto Teoría y Problemas Ing. Flavio Abanto Castillo Cap. VII Tabla N°3.

Cuadro 70 Relación Agua/Cemento (Durabilidad)

De baja Permeabilidad	Agua dulce	0.5
	Agua de Mar o aguas Solubles	0.45
	Acción de aguas cloacales	0.45
Expuesto a procesos de Congelamiento y Deshielo en condiciones húmedas	Sardineles, Cunetas, Secciones delgadas	0.45
	Otros Elementos	0.5
Expuesto a la acción del agua de Mar, aguas Salubres, Neblina o Rocíos de esta agua	Con recubrimiento mínimo	0.4
	Si el recubrimiento mínimo se incrementa 15 mm	0.45

Fuente: Tecnología del Concreto Teoría y Problemas Ing. Flavio Abanto Castillo Cap. VII Tabla N°4 (Castillo)

CONTENIDO DE CEMENTO

El contenido de cemento se obtiene dividiendo: SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO, TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO Y VOLUMEN DE AGUA POR METRO CUBICO. / RELACIÓN AGUA/CEMENTO, y dividiendo esta relación entre 42.5 se obtiene el número de bolsas de cemento por metro cubico de concreto.

$$\text{Contenido de Cemento} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Agua de Mezclado} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)}{\text{Relación} \frac{a}{c}}$$

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Los agregados de esencialmente el mismo tamaño máximo y granulometría, producirán concreto de satisfactoria trabajabilidad, cuando un volumen dado de agregado grueso seco y compactado, es empleado por unidad de volumen de concreto; con base en el Peso Unitario Seco Varillado. El siguiente cuadro nos proporciona valores aproximados para estos volúmenes de agregado, como puede observarse, para similar trabajabilidad, el volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto, depende solamente de su tamaño y del módulo de fineza del agregado fino.

Cuadro 71 Volumen de Agregado Grueso por Unidad de Volumen de Concreto

FACTOR PARA CALCULAR EL PESO DEL AGREGADO GRUESO				
TMN AG	MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6

1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1½"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Tecnología del Concreto Teoría y Problemas Ing. Flavio Abanto Castillo Cap. VII Tabla N° 5 (Castillo)

En el cuadro anterior se muestra el volumen de agregado en metros cúbicos, con base al varillado en seco, para un metro cúbico de concreto. Este volumen se convierte a peso seco del agregado grueso requerido en un metro cúbico de concreto, multiplicándolo por el peso unitario varillado en seco por metro cúbico de agregado grueso.

Los volúmenes están basados en agregados en condición varillada en seco. Estos volúmenes se han seleccionado a partir de relaciones empíricas para producir concreto con un grado de trabajabilidad adecuado en la construcción reforzada. Para concretos menos trabajables, como los requeridos en la construcción de pavimentos de concreto, los valores de esta tabla pueden incrementarse en un 10% aproximadamente. Como se ha mencionado arriba, para concretos más trabajables es necesario disminuir aproximadamente estos valores en un 10%.

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE AGREGADO FINO

MÉTODO I: Volumen Absoluto.

Haciendo un recuento de los materiales y de los pesos ya hallados y son los siguiente:

- Cemento (Contenido de cemento)
- Agua (Selección del asentamiento, tamaño nominal máximo y volumen de agua por metro cubico.)

- Grueso (Estimación del contenido de agregado grueso)
- Aire (Selección del asentamiento, tamaño nominal máximo y volumen de agua por metro cubico.)

PARA HALLAR LA ARENA: Hallamos los volúmenes de los materiales que forman el metro cubico del concreto, esto se logra dividiendo el peso de los materiales entre su peso específico y para el aire entre 100 y por diferencia del metro cubico de concreto, hallamos el volumen de arena, luego multiplicándolo por su peso específico logramos obtener el peso de la arena por metro cubico de concreto.

Cuadro 72 Cont. Agregado Fino Método Volumen Absoluto

MATERIALES	PESO SECO (kg)	PESO ESPECIFICO kg/m3	VOLUMEN ABSOLUTO m3
Cemento	P. Cemento	/ P.E. Cemento	Volumen Cemento
Agua	P. Agua	/ P.E. Agua	Volumen de Agua
Arena	P. Arena = P.E. Arena * Vol. De Arena(*)		
Piedra	P. Piedra	/ P.E. Piedra	Volumen de Piedra
Aire	%Aire	/ 100	Volumen de Aire

Fuente: Elaboración Propia

MÉTODO II: Método De La Primera Estimación Del Concreto Fresco:

Los materiales y sus pesos ya calculados son los siguientes.

Cemento (Contenido de cemento)

Agua (Selección del asentamiento, tamaño nominal máximo y volumen de agua por metro cubico)

Piedra (Estimación del contenido de agregado grueso)

PARA HALLAR LA ARENA: Hallamos la sumatoria de pesos de los materiales que forman el metro cubico de concreto, y por diferencia de peso total del metro cubico de concreto, hallamos el peso de la arena por metro cubico de concreto.

**Cuadro 73 Cont. Agregado Fino Método
1ra Estimación Concreto Fresco**

MATERIALES	PESO SECO (kg)
Cemento	P. Cemento
Agua	P. Agua
Arena	P. Arena
Piedra	P. Piedra
Aire	%Aire

Fuente: Elaboración Propia

AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Los agregados están generalmente húmedos y sus pesos secos deben incrementarse con el porcentaje de agua que contienen ya sea absorbida o libre en la superficie. Por lo tanto, el agua de mezclado será corregida dependiendo de los valores de humedad y absorción que tengan los agregados, así:

- ✓ Si Absorción (%) > Humedad (%), el agregado absorberá agua del agua de mezclado obtenido de (Selección del asentamiento, tamaño nominal máximo y volumen de agua por metro cubico), por lo tanto, hay necesidad de agregar una cantidad de agua equivalente a la

diferencia entre la absorción y la humedad de los agregados a fin de evitar que este consumo adicional de agua se refleje en mezclas poco manejables.

- ✓ Si Absorción (%) < Humedad (%), el agregado aportará agua al agua de mezclado, por lo tanto, hay necesidad de disminuir el agua de mezclado en una cantidad equivalente a la diferencia entre la humedad y la absorción a fin de evitar que la mezcla a elaborar sobrepase el revenimiento previsto.

- ✓ Si Absorción (%) = Humedad (%), no se debe realizar ningún ajuste.

AJUSTE CON MEZCLAS DE PRUEBA.

Las proporciones calculadas de la mezcla deben verificarse mediante mezclas de prueba, preparadas y probadas de acuerdo a la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio para ensayo, o por medio de mezclas reales en el campo. Sólo debe usarse el agua suficiente para producir el revenimiento requerido, independientemente de la cantidad supuesta al dosificar los componentes de la prueba. También debe tenerse cuidado de lograr un trabajo apropiada, ausencia de segregación, así como las propiedades de acabado. Deben efectuarse los ajustes necesarios en las proporciones de las mezclas subsecuentes.

CAPITULO V

SEÑALIZACIÓN

5.1. GENERALIDADES

Son elementos ópticos o acústicos utilizados para regular el tránsito de la vía por parte de vehículos y personas.

El propósito de los dispositivos del control de tránsito, de las reglas de justificación para su uso, así como los otros criterios técnicos que deben establecerse, es el de facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, a través de toda la red vial del país.

Los dispositivos de control de tránsito deben ser utilizados para dirigir y asistir a los conductores en labores de prevención, guía y orientación para garantizar un viaje seguro en cualquier calle, camino o carretera. No se debe utilizar como anuncio o medio de publicidad de ninguna índole.

Requisitos que deben cumplir los dispositivos de control de tránsito.

Los principios básicos que mandan el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito, son para todo tipo de calle, camino o carretera, independientemente de su tipo, clase o público que transita sobre ellas.

Para que seas efectivo, cualquier dispositivo para el control de tránsito debe cumplir con los cinco requisitos principales, que se especifican a continuación:

- Satisfacer una necesidad para el adecuado desenvolvimiento de tránsito. Cuando se coloca un dispositivo donde no se requiere, no solo resulta inútil sino perjudicial por cuanto inspira menos precio en el usuario. Además, cuando este problema es frecuente en forma reiterada se violan las expectativas de los usuarios, con lo cual se fomenta una cultura de desobediencia a las señales verticales.
- Atraer la atención del usuario. Cuando esto no se cumple, el dispositivo resulta completamente inútil.
- Transmitir un mensaje claro y sencillo. La indicación entregada por el dispositivo de ser clara y concisa para que se interprete rápidamente.
- Inducir respeto a los usuarios de la vía.
- Permitir suficiente tiempo y para una respuesta adecuada. Los dispositivos deben colocarse de modo que el usuario tenga el tiempo y espacio suficiente para realizar la acción requerida conforme lo disponga el mensaje.

5.2. CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

Figura 30 Señalizaciones Preventivas



Fuente: Manual del MTC señales – Sutran.

Figura 31 Señalizaciones Regulatoras



Fuente: Manual del MTC señales – Sutran.

Figura 32 Señalizaciones Informativas



Fuente: Manual del MTC señales – Sutran.

La ubicación y el tipo de dispositivos que se le asignara al proyecto: MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN Sebastián- CUSCO -CUSCO” se encuentran en los planos en el archivo de AUTOCAD.

Gráfico 56 Plano de Señalizaciones



Fuente:

CAPITULO VI PRESUPUESTO DE LA OBRA

6.1. METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMERICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIAN- CUSCO -CUSCO"			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60x5.40m	und	1.00
01.02	ALMACÉN Y RESIDENCIA DE OBRA	m2	132.00
01.03	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOCAL PARA ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA	mes	10.00
01.04	SERVICIOS HIGIENNICOS PROVISIONALES	mes	2.00
01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00
01.06	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00
01.07	SEÑALES PREVENTIVAS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	GLB	1.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01	CONTROL TOPOGRAFICO		
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	KM	0.38
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		
02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.03	BUZONES (MODIFICACION DE NIVELES)		
02.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	6.00
02.03.02	ENCOFRADO DE PROTECCION DE BUZONES	und	6.00

02.03.03	ACERO DE REFUERZO G-60	kg	23.87
02.03.04	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm ²	m ³	1.91
02.03.05	COLOCADO DE TAPAS DE BUZONES	und	6.00
02.04	RECONEXIONES DOMILICIARIAS		
02.04.01	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	und	49.00
02.04.02	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	und	49.00
02.05	PROTECCION DE POSTES DE SISTEMA ELECTRICO		
02.05.01	ESTABILIZACION Y PROTECCION DE BASES DE POSTES EXISTENTES	und	15.00
02.06	SEGURIDAD Y SALUD		
02.06.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
02.06.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	jgo	30.00
02.06.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	10.00
02.06.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	m	1,000.00
02.06.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	10.00
02.06.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	EXCAVACION EN EXPLANACIONES		
03.01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	m ³	586.00
03.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	64.26
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4Km	m ³	678.38
03.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE		
03.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08
03.02.02	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	m ²	913.08
04	PAVIMENTOS		
04.01	SUB BASE DE 0.20m DE ESPESOR		
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08
04.01.02	EXTRACCION Y PREPARACION DE MATERIAL DE SUB-BASE	m ³	237.40
04.01.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE (Dmax=10km)	m ³	237.40
04.01.04	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m ²	913.08
04.02	SUPERFICIE DE RODADURA (E=0.20m)		
04.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO	m ²	47.92
04.02.03	CONCRETO f'c = 210 Kg/cm ²	m ³	182.62
04.02.04	ACERO CORRUGADO G-60 DE 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	kg	189.66
04.02.05	ACERO LISO DE 5/8" EN JUNTA DE CONTRACCION	kg	756.60
04.02.06	ACERO LISO DE 1" EN JUNTA DE DILATACION	kg	1,936.85
04.02.07	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m ²	913.08
04.02.08	ASERRADO DE JUNTAS	m	533.89
04.02.09	SELLADO DE JUNTAS DE CONTRAC. Y LONG.	m	239.59
04.02.10	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION, e=1/2", h=15mm	m	23.30
05	SARDINELES, VEREDAS Y GRADAS		
05.01	SARDINELES (h=0.50m, b=0.15m)		
05.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	79.05
05.01.02	EXCAVACION PARA SARDINELES	m ³	11.37
05.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m ³	14.78
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m ²	505.25
05.01.05	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm ²	m ³	37.89
05.01.06	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES, e=1/2", h=15mm	m	25.26

05.01.07	CURADO DE SARDINELES	m	505.25
05.02	VEREDAS		
05.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	309.42
05.02.02	EXCAVACION PARA VEREDAS	m3	46.41
05.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	60.34
05.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	309.42
05.02.05	EMPEDRADO DE 6"	m2	309.42
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	21.27
05.02.07	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	m3	24.75
05.02.08	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS, e=1/2", h=15mm	m	141.87
05.02.09	CURADO DE CONCRETO	m2	309.42
05.03	GRADAS		
05.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	185.76
05.03.02	EXCAVACION PARA GRADAS	m3	27.86
05.03.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	36.22
05.03.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	185.76
05.03.05	EMPEDRADO DE 6"	m2	154.80
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	m2	339.89
05.03.07	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	m3	29.72
05.03.08	CURADO DE CONCRETO	m2	185.76
06	SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES		
06.01	SUMIDEROS		
06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	243.76
06.01.02	EXCAVACION PARA SUMIDEROS	m3	8.00
06.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	10.40
06.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	195.01
06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS	m2	32.00
06.01.06	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	m3	6.40
06.01.07	ACERO DE REFUERZO G-60	kg	559.83
06.01.08	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 e=1.5 cm.	m2	32.00
06.01.09	REJILLA SUMIDERO PLAT. 3" x 1" (con marco y rieles)	m2	16.00
06.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	32.00
06.02	INSTALACION DE TUBERIAS DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES		
06.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	256.79
06.02.02	EXCAVACION PARA TUBERIAS	m3	256.79
06.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	267.29
06.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	256.79
06.02.05	CAMA DE APOYO h=0.10 m	m2	256.79
06.02.06	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL 200mm (8")	m	256.79
06.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS PARA TUBERIAS PVC SAL	m	256.79
06.02.08	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	256.79
07	MUROS DE CONTENCION		
07.01	MUROS DE CONTENCION DE CONCRETO CICLOPEO		
07.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	30.86
07.01.02	EXCAVACION PARA MURO C°C°	m3	39.68
07.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	51.58
07.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	11.02
07.01.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12	m2	11.02
07.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C°C°	m2	198.41
07.01.07	CONCRETO CICLOPEO f'c = 175 Kg/cm2 + 30% PG	m3	39.68

07.01.08	DRENES TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	6.75
07.01.09	JUNTAS DE CONTRACCION CON TEKNOPORT e= 1"	m2	22.04
07.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	198.41
07.02	MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO		
07.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	445.30
07.02.02	EXCAVACION PARA MURO C°A°	m3	1,416.34
07.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	1,841.40
07.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	1,821.40
07.02.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12	m2	930.87
07.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C°A°	m2	1,393.34
07.02.07	ACERO DE REFUERZO G-60	kg	20,370.00
07.02.08	CONCRETO f'c = 210 Kg/cm2	m3	1,373.44
07.02.09	DRENES TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	930.87
07.02.10	JUNTAS DE CONTRACCION CON TEKNOPORT e= 1"	m2	311.71
07.02.11	CURADO DE CONCRETO	m2	1,393.34
07.02.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	500.00
07.02.13	BARANDAS METALICAS CON TUBO F°G° 2"	m	279.01
08	CONTROL DE CALIDAD		
08.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00
08.02	ROTURA DE BRIQUETAS	und	450.00
08.03	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	20.00
08.04	PRUEBAS DE COMPACTACION EN CAMPO	und	10.00
08.05	PRUEBAS DE SOLDADURA	und	5.00
09	OBRAS COMPLEMENTARIAS		
09.01	PINTADO DE CRUCEROS PEATONALES Y SEÑALIZACION		
09.01.01	DEMARCACION DE CRUCES DE VIAS (ANCHO 5.60m)	m2	55.00
09.01.02	DEMARCACION DE PAVIMENTO (linea central)	m	239.59
10	MITIGACION DE IMPACTOS		
10.01	LIMPIEZA DE OBRA		
10.01.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,487.31

6.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN - CUSCO - CUSCO"

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0491022 MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y PJE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, y TAMBOBABA BAJA .

Partida	01.01	(901001010302-0491022-01)	CARTEL DE OBRA	Costo unitario directo por:	und	1,433.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010028	PEON	hh	16.0000	7.00	112.00	
0147010030	OPERARIO	hh	8.0000	9.47	75.76	187.76
Materiales						
0202010025	PERNOS DE 3/4"x1/4"	pza	45.0000	1.00	45.00	
0202010026	ARANDELA METALICA 1/2"	pza	45.0000	0.20	9.00	
0205010005	HORMIGON DE RIO	m3	0.1000	70.00	7.00	
0205020020	PIEDRA MEDIANA 6"	m3	0.2300	64.00	14.72	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.6500	22.50	14.63	
0239050000	AGUA	m3	0.0600	3.00	0.18	
0243600036	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6"X6M	und	3.0000	36.00	108.00	
0261000002	CARTEL DE OBRA (FABRICADO) 3.6 x 5.4m	und	1.0000	880.00	880.00	
0272130055	TUBO CUADRADO LAC 3/4"	und	3.0000	54.00	162.00	1,240.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.63	5.63	5.63
Partida	01.02	(901001020104-0491022-01)	ALMACÉN Y RESIDENCIA DE OBRA			

		Costo unitario directo por:		m2	41.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.5333	8.16	4.35
0147010028	PEON	hh	0.5333	7.00	3.73
0147010030	OPERARIO	hh	0.5333	9.47	5.05
					13.13
Materiales					
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	0.0500	6.00	0.30
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	3.0000	3.60	10.80
0256010099	CALAMINA	pln	1.2000	14.00	16.80
					27.90
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.39	0.39
					0.39

Partida **01.03** (901001020105-0491022-01) **MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOCAL PARA ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA**
 Costo unitario directo por: mes **400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010031	PEON PARA LIMPIEZA	mes	1.0000	400.00	400.00
					400.00

Partida **01.04** (901001020106-0491022-01) **SERVICIOS HIGIENNICOS PROVISIONALES**
 Costo unitario directo por: mes **560.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
0348080001	BAÑO DISAL	und	1.0000	560.00	560.00
					560.00

Partida **01.05** (901001020107-0491022-01) **ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION**
 Costo unitario directo por: mes **300.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
0348080002	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION	mes	1.0000	300.00	300.00
					300.00

Partida **01.06** (901001020108-0491022-01) **AGUA PARA LA CONSTRUCCION**
 Costo unitario directo por: mes **400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
0348080003	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	mes	1.0000	400.00	400.00 400.00
Partida	01.07	(901010010108-0491022-01)	SEÑALES PREVENTIVAS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION		
				Costo unitario directo por:	GLB
					481.28
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	8.0000	8.16	65.28
0147010028	PEON	hh	8.0000	7.00	56.00 121.28
Materiales					
0229500096	SEÑALES PREVENTIVAS	und	6.0000	60.00	360.00 360.00
Partida	02.01.01	(901002020114-0491022-01)	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE		
				Costo unitario directo por:	KM
					307.05
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	4.0000	8.38	33.52
0147010027	OFICIAL	hh	8.0000	8.16	65.28
0147010028	PEON	hh	8.0000	7.00	56.00 154.80
Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0200	4.50	0.09
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	0.0220	80.00	1.76
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0200	75.00	1.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.0300	22.50	0.68
0230020004	YESO	BOL	1.0000	29.00	29.00
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.1001	45.00	4.50 37.61
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.64	4.64
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	2.0000	5.00	10.00
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	4.0000	25.00	100.00 114.64

Partida **02.02.01** (901002030101-0491022-01) **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**
 Costo unitario directo por: GLB **4,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
0348040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.0000	4,000.00	4,000.00
					4,000.00

Partida **02.03.01** (901002020105-0491022-01) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**
 Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18
Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida **02.03.02** (901006010728-0491022-01) **ENCOFRADO DE PROTECCION DE BUZONES**
 Costo unitario directo por: und **106.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	2.0000	8.16	16.32
0147010028	PEON	hh	4.0000	7.00	28.00
0147010030	OPERARIO	hh	2.0000	9.47	18.94
					63.26
Materiales					

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0800	4.50	0.36
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.1100	4.50	0.50
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.2240	6.00	1.34
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.4500	3.35	1.51
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	8.4600	3.60	30.46
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	1.3200	3.60	4.75
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.0830	20.00	1.66
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14
					41.72

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.90	1.90
					1.90

Partida	02.03.03	(901011010101-0491022-01)	ACERO DE REFUERZO G-60	Costo unitario directo por:	kg	4.92
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38
					0.99

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52
					3.90

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	02.03.04	(901005010532-0491022-01)	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	365.49
---------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15

						95.41
Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7520	80.00	60.16	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1790	75.00	13.43	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	7.8600	22.50	176.85	
0239050000	AGUA	m3	0.1940	3.00	0.58	
0253000004	GASOLINA	gln	0.2000	13.00	2.60	
						253.62

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00	
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60	
						16.46

Partida	02.03.05	(901011010118-0491022-01)	COLOCADO DE TAPAS DE BUZONES	Costo unitario directo por:	und	231.23
---------	----------	---------------------------	------------------------------	-----------------------------	-----	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	2.0000	8.16	16.32	
0147010028	PEON	hh	2.0000	7.00	14.00	
						30.32
Materiales						
0230990009	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE D = 0.60 m. x 0.10 m.	und	1.0000	200.00	200.00	
						200.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.91	0.91	
						0.91

Partida	02.04.01	(901012010115-0491022-01)	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	Costo unitario directo por:	und	39.76
---------	----------	---------------------------	------------------------------------	-----------------------------	-----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.4000	8.16	3.26	
0147010028	PEON	hh	0.4000	7.00	2.80	
0147010030	OPERARIO	hh	0.2000	9.47	1.89	
						7.95
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.0037	95.00	0.35	

0272130041	TUBERIA PVC SAP 1/2"	m	1.0500	3.80	3.99
0272130042	CODO PVC SAP DE 1/2"	und	1.0000	2.60	2.60
0272130043	TEE PVC SAP DE 1/2"	und	1.0000	2.50	2.50
0272130044	UNION PVC SAP DE 1/2"	und	1.0000	2.13	2.13
0272140001	CINTA TEFLON	und	20.0000	1.00	20.00
					31.57

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.24	0.24
					0.24

Partida	02.04.02	(901012010110-0491022-01)	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	Costo unitario directo por:	und	68.60
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.2667	8.16	2.18
0147010028	PEON	hh	0.2667	7.00	1.87
0147010030	OPERARIO	hh	0.1333	9.47	1.26
					5.31

Materiales

0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.2500	95.00	23.75
0272130025	TUBERIA PVC 200 mm. (8") x 6m. S-25 (Inc. anillo flexible)	und	0.1750	225.00	39.38
					63.13

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.16	0.16
					0.16

Partida	02.05.01	(901005010539-0491022-01)	ESTABILIZACION Y PROTECCION DE BASES DE POSTES EXISTENTES	Costo unitario directo por:	und	68.42
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.9280	8.16	7.57
0147010028	PEON	hh	2.3680	7.00	16.58
0147010030	OPERARIO	hh	0.1280	9.47	1.21
					25.36

Materiales

0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.0602	80.00	4.82

0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0143	75.00	1.07
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.6288	22.50	14.15
0239050000	AGUA	m3	0.0155	3.00	0.05
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	1.0000	20.00	20.00
0253000004	GASOLINA	gln	0.0160	13.00	0.21
					41.21

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.76	0.76
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.0640	10.00	0.64
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.0640	7.00	0.45
					1.85

Partida **02.06.01** (901001010303-0491022-01) **ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Costo unitario directo por: GLB **1,540.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Equipos

0337540007	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.0000	40.00	40.00
					40.00

Subcontratos

0402020005	Pago elaboración de plan de seguridad y salud para la obra	GLB	1.0000	1,500.00	1,500.00
					1,500.00

Partida **02.06.02** (901001010304-0491022-01) **EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Costo unitario directo por: jgo **335.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Materiales

0243160053	ROPA DE TRABAJO (CONJUNTO)	pza	1.0000	55.00	55.00
					55.00

Equipos

0349880005	MASCARA RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	2.0000	8.00	16.00
0349880006	GUANTES DE CUERO	PAR	3.0000	16.00	48.00
0349880007	GUANTES PVC NITRILO DE 10 1/2"	PAR	8.0000	8.00	64.00
0349880008	CASCOS TIPO JOCKEY DE PLASTICO	pza	1.0000	20.00	20.00
0349880009	PROTECTOR DE OIDOS	pza	1.0000	6.00	6.00
0349880010	LENTE VISOR	pza	1.0000	6.00	6.00
0349880013	ZAPATO PUNTA DE ACERO	PAR	1.0000	70.00	70.00

0349880014	BOTAS DE JEBE NUEVAS	PAR	1.0000	50.00	50.00	280.00
------------	----------------------	-----	--------	-------	-------	---------------

Partida	02.06.03	(901001010305-0491022-01)	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Costo unitario directo por:	GLB	1,800.00
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	-----	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020006	Pago por equipos para proteger a los trabajadores y público en general	GLB	1.0000	1,800.00	1,800.00
					1,800.00

Partida	02.06.04	(901001010306-0491022-01)	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Costo unitario directo por:	m	2.31
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	---	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.56

Materiales					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2"	kg	0.0500	4.30	0.22
0230460016	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	m	1.0000	0.50	0.50
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.0500	20.00	1.00
					1.72

Equipos					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	02.06.05	(901001010307-0491022-01)	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Costo unitario directo por:	GLB	600.00
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	-----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020007	Pago por capacitación en seguridad y salud	GLB	1.0000	600.00	600.00
					600.00

Partida	02.06.06	(901001010308-0491022-01)	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	Costo unitario directo por:	GLB	2,500.00
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	-----	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020008	Recurso para emergencias	GLB	1.0000	2,500.00	2,500.00
					2,500.00

Partida	03.01.01	(901003010201-0491022-01)	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	Costo unitario directo por:	m3	18.04
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0025	8.16	0.02
0147010028	PEON	hh	0.0500	7.00	0.35
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0250	10.00	0.25
					0.62
Materiales					
0253000002	PETROLEO	gln	0.8000	13.00	10.40
					10.40
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0250	280.00	7.00
					7.02

Partida **03.01.02** (901003010202-0491022-01) **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**
Costo unitario directo por: m3 **43.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0160	8.16	0.13
0147010028	PEON	hh	0.0320	7.00	0.22
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0640	10.00	0.64
					0.99
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.5000	3.00	1.50
0253000002	PETROLEO	gln	2.4000	13.00	31.20
					32.70
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 1,000 Gln.	hm	0.0080	130.00	1.04
0349030013	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 70-100 HP 7-9 Tn.	hm	0.0080	180.00	1.44
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0160	280.00	4.48
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0160	200.00	3.20
					10.19

Partida **03.01.03** (901003030202-0491022-01) **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=4Km**
Costo unitario directo por: m3 **78.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					

0147010028	PEON	hh	0.1280	7.00	0.90
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0640	10.00	0.64
					1.54

Materiales

0253000002	PETROLEO	gln	4.0000	13.00	52.00
					52.00

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.08	0.08
0348110005	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	0.1280	150.00	19.20
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 Yd3	hm	0.0320	190.00	6.08
					25.36

Partida **03.02.01** (901002020105-0491022-01) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**

Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código Descripción Recurso Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

Mano de Obra

0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18

Materiales

0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida **03.02.02** (901003040103-0491022-01) **PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE**

Costo unitario directo por: m2 **29.51**

Código Descripción Recurso Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0100	8.16	0.08
------------	---------	----	--------	------	------

0147010028	PEON	hh	0.0300	7.00	0.21
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0300	10.00	0.30
					0.59

Materiales

0239050000	AGUA	m3	1.0000	3.00	3.00
0253000002	PETROLEO	gln	1.6000	13.00	20.80
					23.80

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 1,000 Gln.	hm	0.0100	130.00	1.30
0349030013	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 70-100 HP 7-9 Tn.	hm	0.0100	180.00	1.80
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0100	200.00	2.00
					5.12

Partida	04.01.01	(901002020105-0491022-01)	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	Costo unitario directo por:	m2	0.56
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18

Materiales

0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida	04.01.02	(901003010203-0491022-01)	EXTRACCION Y PREPARACION DE MATERIAL DE SUB-BASE	Costo unitario directo por:	m3	22.40
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				

0147010027	OFICIAL	hh	0.0023	8.16	0.02
0147010028	PEON	hh	0.0457	7.00	0.32
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0229	10.00	0.23
					0.57

Materiales

0205000011	DERECHO DE CANTERA	m3	1.0000	5.00	5.00
0253000002	PETROLEO	gln	0.8000	13.00	10.40
					15.40

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.0229	280.00	6.41
					6.43

Partida **04.01.03** (901003010204-0491022-01) **CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE (Dmax=10km)**
Costo unitario directo por: m3 **89.37**

Código Descripción Recurso Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0067	8.16	0.05
0147010028	PEON	hh	0.0267	7.00	0.19
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.1600	10.00	1.60
					1.84

Materiales

0253000002	PETROLEO	gln	4.8000	13.00	62.40
					62.40

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06
0348110005	CAMION VOLQUETE DE 8 m3	hm	0.1333	150.00	20.00
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 Yd3	hm	0.0267	190.00	5.07
					25.13

Partida **04.01.04** (901003040104-0491022-01) **PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE**
Costo unitario directo por: m2 **37.00**

Código Descripción Recurso Unidad Cantidad Precio S/. Parcial S/.

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0100	8.16	0.08
0147010028	PEON	hh	0.0300	7.00	0.21
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0300	10.00	0.30
					0.59

Materiales

0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09
0253000002	PETROLEO	gln	2.4000	13.00	31.20
					31.29

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
0348040004	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 1,000 Gln.	hm	0.0100	130.00	1.30
0349030013	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 70-100 HP 7-9 Tn.	hm	0.0100	180.00	1.80
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0100	200.00	2.00
					5.12

Partida **04.02.01** (901002020105-0491022-01) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**

Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18

Materiales

0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida **04.02.02** (901006010731-0491022-01) **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO**

Costo unitario directo por: m2 **42.81**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.3333	8.16	2.72
0147010028	PEON	hh	0.6667	7.00	4.67

0147010030	OPERARIO	hh	0.3333	9.47	3.16
					10.55
Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.4170	20.00	8.34
0251050012	PLATINA DE FIERRO 2" x 1/2" x 6 m.	pza	0.0250	120.00	3.00
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14
					31.94
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.32	0.32
					0.32

Partida **04.02.03** (901005010534-0491022-01) **CONCRETO f_c = 210 Kg/cm²**
Costo unitario directo por: m³ **446.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.7619	8.16	6.22
0147010028	PEON	hh	4.5714	7.00	32.00
0147010030	OPERARIO	hh	0.7619	9.47	7.22
					45.44
Materiales					
0203030049	FIBRAS DE ACERO D=1mm, L=50mm	kg	20.0000	6.00	120.00
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7550	80.00	60.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1610	75.00	12.08
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	8.8400	22.50	198.90
0239050000	AGUA	m3	0.1950	3.00	0.59
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
					393.01
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.36	1.36
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.3810	10.00	3.81

0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.3810	7.00	2.67
					7.84

Partida	04.02.04	(901011010105-0491022-01)	ACERO CORRUGADO G-60 DE 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	Costo unitario directo por:	kg	4.92
---------	-----------------	---------------------------	---	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38
					0.99
Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52
					3.90
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	04.02.05	(901011010129-0491022-01)	ACERO LISO DE 5/8" EN JUNTA DE CONTRACCION	Costo unitario directo por:	kg	4.92
---------	-----------------	---------------------------	---	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38
					0.99
Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52
					3.90
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	04.02.06	(901011010107-0491022-01)	ACERO LISO DE 1" EN JUNTA DE DILATACION	Costo unitario directo por:	kg	5.10
---------	-----------------	---------------------------	--	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33	
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28	
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38	
					0.99	
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36	
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02	
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52	
0272130018	TUBERIA PVC SAP 1" x 3 m.	m	0.0300	6.00	0.18	
					4.08	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03	
					0.03	
Partida	04.02.07	(901003050108-0491022-01)	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	Costo unitario directo por:	m2	0.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07	
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56	
					0.63	
Materiales						
0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09	
					0.09	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02	
					0.02	
Partida	04.02.08	(901006010726-0491022-01)	ASERRADO DE JUNTAS	Costo unitario directo por:	m	4.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010028	PEON	hh	0.1000	7.00	0.70	
0147010030	OPERARIO	hh	0.1000	9.47	0.95	
					1.65	
Materiales						
0202040012	DISCO DIAMANTADO DE CORTE (14")	und	0.0020	950.00	1.90	

						1.90
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05	
0349030049	CORTADORA DE CONCRETO (Incluye Gasolina)	hm	0.1000	10.00	1.00	
						1.05
Partida	04.02.09	(901005010312-0491022-01)	SELLADO DE JUNTAS DE CONTRAC. Y LONG.			
				Costo unitario directo por:	m	8.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010028	PEON	hh	0.0267	7.00	0.19	
0147010030	OPERARIO	hh	0.0267	9.47	0.25	
						0.44
Materiales						
0202040013	CORDON 3/8" DE ESPUMA DE POLIETILENO (FONDO DE JUNTA)	m	1.0500	1.20	1.26	
0230900006	SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gln	0.0214	270.00	5.78	
0230900007	IMPRIMANTE PARA SELLADO DE JUNTAS	gln	0.0050	221.00	1.11	
						8.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
						0.01
Partida	04.02.10	(901005010313-0491022-01)	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION, e=1/2", h=15mm			
				Costo unitario directo por:	m	18.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010028	PEON	hh	0.0267	7.00	0.19	
0147010030	OPERARIO	hh	0.0267	9.47	0.25	
						0.44
Materiales						
0202040014	CORDON 1/2" DE ESPUMA DE POLIETILENO (FONDO DE JUNTA)	m	1.0500	1.30	1.37	
0230900006	SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gln	0.0555	270.00	14.99	
0230900007	IMPRIMANTE PARA SELLADO DE JUNTAS	gln	0.0060	221.00	1.33	
						17.69
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
						0.01

Partida	05.01.01	(901002020105-0491022-02)	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION		Costo unitario directo por:	m2	0.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06		
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03		
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09		
							0.18
Materiales							
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01		
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06		
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08		
							0.15
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01		
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02		
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03		
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17		
							0.23
Partida	05.01.02	(901005010525-0491022-01)	EXCAVACION PARA SARDINELES		Costo unitario directo por:	m3	19.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36		
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67		
							19.03
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57		
							0.57
Partida	05.01.03	(901005010538-0491022-01)	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m		Costo unitario directo por:	m3	11.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20		
							11.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34		

0.34

Partida	05.01.04	(901006010732-0491022-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES		Costo unitario directo por:	m2	32.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
0147010027	OFICIAL	hh	0.2667	8.16	2.18		
0147010028	PEON	hh	0.5333	7.00	3.73		
0147010030	OPERARIO	hh	0.2667	9.47	2.53		
						8.44	
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19		
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24		
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67		
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75		
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23		
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38		
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.1667	20.00	3.33		
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14		
						23.93	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.25	0.25		
						0.25	

Partida	05.01.05	(901005010532-0491022-01)	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm2		Costo unitario directo por:	m3	365.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra							
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06		
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20		
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15		
						95.41	
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7520	80.00	60.16		
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1790	75.00	13.43		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	7.8600	22.50	176.85		
0239050000	AGUA	m3	0.1940	3.00	0.58		

0253000004	GASOLINA	gln	0.2000	13.00	2.60
					253.62
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60
					16.46
Partida	05.01.06	(901005010315-0491022-01)	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES, e=1/2", h=15mm		
			Costo unitario directo por:	m	18.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147010028	PEON	hh	0.0267	7.00	0.19
0147010030	OPERARIO	hh	0.0267	9.47	0.25
					0.44
	Materiales				
0202040014	CORDON 1/2" DE ESPUMA DE POLIETILENO (FONDO DE JUNTA)	m	1.0500	1.30	1.37
0230900006	SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gln	0.0555	270.00	14.99
0230900007	IMPRIMANTE PARA SELLADO DE JUNTAS	gln	0.0060	221.00	1.33
					17.69
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
					0.01
Partida	05.01.07	(901003050107-0491022-01)	CURADO DE SARDINELES		
			Costo unitario directo por:	m	0.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.63
	Materiales				
0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03
					0.03
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
					0.02
Partida	05.02.01	(901002020105-0491022-02)	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION		

		Costo unitario directo por:		m2	0.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06	
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03	
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09	
0.18						
Materiales						
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01	
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06	
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08	
0.15						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02	
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03	
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17	
0.23						
Partida	05.02.02	(901005010526-0491022-01)	EXCAVACION PARA VEREDAS	Costo unitario directo por:	m3	19.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36	
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67	
19.03						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57	
0.57						
Partida	05.02.03	(901005010538-0491022-01)	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	Costo unitario directo por:	m3	11.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20	
11.20						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34	
0.34						

Partida **05.02.04** (901002020115-0491022-01) **NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL**
 Costo unitario directo por: m2 **4.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.1143	8.16	0.93
0147010028	PEON	hh	0.1143	7.00	0.80
1.73					
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
1.07					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71
1.76					

Partida **05.02.05** (901006010707-0491022-01) **EMPEDRADO DE 6"**
 Costo unitario directo por: m2 **20.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.1467	8.16	1.20
0147010028	PEON	hh	0.8000	7.00	5.60
6.80					
Materiales					
0205020020	PIEDRA MEDIANA 6"	m3	0.2100	64.00	13.44
13.44					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.20	0.20
0.20					

Partida **05.02.06** (901006010727-0491022-01) **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS**
 Costo unitario directo por: m2 **25.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.3200	8.16	2.61
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48
0147010030	OPERARIO	hh	0.3200	9.47	3.03
10.12					
Materiales					

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	2.1200	3.60	7.63
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.0800	20.00	1.60
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14
					14.60

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.30	0.30
					0.30

Partida	05.02.07	(901005010532-0491022-01)	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	365.49
---------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15
					95.41

Materiales

0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7520	80.00	60.16
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1790	75.00	13.43
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	7.8600	22.50	176.85
0239050000	AGUA	m3	0.1940	3.00	0.58
0253000004	GASOLINA	gln	0.2000	13.00	2.60
					253.62

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60
					16.46

Partida	05.02.08	(901005010314-0491022-01)	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS, e=1/2", h=15mm	Costo unitario directo por:	m	18.14
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	---	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	0.0267	7.00	0.19
0147010030	OPERARIO	hh	0.0267	9.47	0.25
					0.44
Materiales					
0202040014	CORDON 1/2" DE ESPUMA DE POLIETILENO (FONDO DE JUNTA)	m	1.0500	1.30	1.37
0230900006	SELLANTE ELASTOMERICO DE POLIURETANO	gln	0.0555	270.00	14.99
0230900007	IMPRIMANTE PARA SELLADO DE JUNTAS	gln	0.0060	221.00	1.33
					17.69
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
					0.01

Partida **05.02.09** (901003050111-0491022-01) **CURADO DE CONCRETO**
Costo unitario directo por: m2 **0.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.63
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09
					0.09
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
					0.02

Partida **05.03.01** (901002020105-0491022-01) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**
Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18
Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06

0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08	0.15
------------	----------------------------	----	--------	------	------	-------------

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02	
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03	
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17	0.23

Partida	05.03.02	(901005010537-0491022-01)	EXCAVACION PARA GRADAS	Costo unitario directo por:	m3	19.60
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					

0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36	
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67	19.03

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57	0.57
------------	-----------------------	-----	--	------	------	-------------

Partida	05.03.03	(901005010538-0491022-01)	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	Costo unitario directo por:	m3	11.54
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					

0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20	11.20
------------	------	----	--------	------	-------	--------------

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34	0.34
------------	-----------------------	-----	--	------	------	-------------

Partida	05.03.04	(901002020115-0491022-01)	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	Costo unitario directo por:	m2	4.56
---------	-----------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					

0147010027	OFICIAL	hh	0.1143	8.16	0.93	
0147010028	PEON	hh	0.1143	7.00	0.80	1.73

Materiales

0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03	
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04	

						1.07
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71	1.76
Partida	05.03.05	(901006010707-0491022-01)	EMPEDRADO DE 6"			
				Costo unitario directo por:	m2	20.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.1467	8.16	1.20	
0147010028	PEON	hh	0.8000	7.00	5.60	6.80
Materiales						
0205020020	PIEDRA MEDIANA 6"	m3	0.2100	64.00	13.44	13.44
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.20	0.20	0.20
Partida	05.03.06	(901006010738-0491022-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS			
				Costo unitario directo por:	m2	34.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.3200	8.16	2.61	
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48	
0147010030	OPERARIO	hh	0.3200	9.47	3.03	10.12
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67	
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75	
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23	
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38	
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.1667	20.00	3.33	
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14	23.93

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.30	0.30
					0.30

Partida	05.03.07	(901005010532-0491022-01)	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	365.49
---------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15
					95.41

Materiales

0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7520	80.00	60.16
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1790	75.00	13.43
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	7.8600	22.50	176.85
0239050000	AGUA	m3	0.1940	3.00	0.58
0253000004	GASOLINA	gln	0.2000	13.00	2.60
					253.62

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60
					16.46

Partida	05.03.08	(901003050111-0491022-01)	CURADO DE CONCRETO	Costo unitario directo por:	m2	0.74
---------	-----------------	----------------------------------	---------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.63
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09
					0.09
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
					0.02

Partida **06.01.01** (901002020105-0491022-01) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**
 Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18
Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida **06.01.02** (901005010527-0491022-01) **EXCAVACION PARA SUMIDEROS**
 Costo unitario directo por: m3 **19.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67
					19.03
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57
					0.57

Partida **06.01.03** (901005010538-0491022-01) **ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m**
 Costo unitario directo por: m3 **11.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20
					11.20
Equipos					

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34	0.34
Partida	06.01.04	(901002020115-0491022-01)	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	Costo unitario directo por:	m2	4.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.1143	8.16	0.93	
0147010028	PEON	hh	0.1143	7.00	0.80	1.73
Materiales						
0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03	
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04	1.07
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71	1.76
Partida	06.01.05	(901006010733-0491022-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDROS	Costo unitario directo por:	m2	34.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.3200	8.16	2.61	
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48	
0147010030	OPERARIO	hh	0.3200	9.47	3.03	10.12
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19	
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67	
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75	
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23	
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38	
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.1667	20.00	3.33	
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14	23.93
Equipos						

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.30	0.30
					0.30

Partida	06.01.06	(901005010532-0491022-01)	CONCRETO f'c = 175 Kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	365.49
---------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15
					95.41

Materiales					
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7520	80.00	60.16
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1790	75.00	13.43
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	7.8600	22.50	176.85
0239050000	AGUA	m3	0.1940	3.00	0.58
0253000004	GASOLINA	gln	0.2000	13.00	2.60
					253.62

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60
					16.46

Partida	06.01.07	(901011010101-0491022-01)	ACERO DE REFUERZO G-60	Costo unitario directo por:	kg	4.92
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38
					0.99

Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52
					3.90

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	06.01.08	(901006020506-0491022-01)	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 e=1.5 cm.	Costo unitario directo por:	m2	17.43
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.8000	8.16	6.53
0147010028	PEON	hh	0.3333	7.00	2.33
					8.86

Materiales

0204000000	ARENA FINA	m3	0.0243	90.00	2.19
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.1588	22.50	3.57
0230900003	IMPERMEABILIZANTE	kg	0.1550	15.00	2.33
0239050000	AGUA	m3	0.0500	3.00	0.15
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	0.0250	2.50	0.06
					8.30

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.27	0.27
					0.27

Partida	06.01.09	(901011010130-0491022-01)	REJILLA SUMIDERO PLAT. 3" x 1" (con marco y rieles)	Costo unitario directo por:	m2	1,594.51
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	----	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	1.3333	8.16	10.88
0147010028	PEON	hh	1.3333	7.00	9.33
					20.21

Materiales

0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	2.0000	6.00	12.00
0229500092	SOLDADURA AWS E6011 x 1/8"	kg	10.0000	12.00	120.00
0251050017	ANGULAR DE FIERRO 3" x 3" x 3/8" x 6 m.	pza	0.3835	230.00	88.21
0251050018	PLATINA DE FIERRO 3" x 1" x 6 m.	pza	2.8893	422.00	1,219.28
0251050019	RIEL METALICA DE 80 Lbs	m	1.0800	115.00	124.20
					1,563.69

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.61	0.61
------------	-----------------------	-----	--	------	------

0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 Amp.	hm	1.3333	7.50	10.00
					10.61

Partida	06.01.10	(901003050111-0491022-01)	CURADO DE CONCRETO	Costo unitario directo por:	m2	0.74
---------	-----------------	----------------------------------	---------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.63

Materiales

0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09
					0.09

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
					0.02

Partida	06.02.01	(901002020105-0491022-01)	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	Costo unitario directo por:	m2	0.56
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18

Materiales

0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08
					0.15

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17
					0.23

Partida	06.02.02	(901005010529-0491022-01)	EXCAVACION PARA TUBERIAS	Costo unitario directo por:	m3	19.60
---------	-----------------	----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67
					19.03
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57
					0.57
Partida	06.02.03	(901005010538-0491022-01)	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m		
				Costo unitario directo por:	11.54
				m3	
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20
					11.20
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34
					0.34
Partida	06.02.04	(901002020115-0491022-01)	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL		
				Costo unitario directo por:	4.56
				m2	
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.1143	8.16	0.93
0147010028	PEON	hh	0.1143	7.00	0.80
					1.73
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
					1.07
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71
					1.76
Partida	06.02.05	(901003010230-0491022-01)	CAMA DE APOYO h=0.10 m		
				Costo unitario directo por:	6.29
				m2	
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0800	8.16	0.65

0147010028	PEON	hh	0.3200	7.00	2.24
					2.89

Materiales

0204000001	TIERRA CERNIDA	m3	0.1050	20.00	2.10
0239050000	AGUA	m3	0.0030	3.00	0.01
					2.11

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.09	0.09
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0800	15.00	1.20
					1.29

Partida	06.02.06	(901012010118-0491022-01)	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL 200mm (8")	Costo unitario directo por:	m	33.43
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	---	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0533	8.16	0.43
0147010028	PEON	hh	0.1067	7.00	0.75
					1.18

Materiales

0230460011	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.0055	95.00	0.52
0253000003	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC	gln	0.0042	45.00	0.19
0272130051	TUBERIA PVC SAL 200 mm SN 2 UF	m	1.0500	30.00	31.50
					32.21

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.04	0.04
					0.04

Partida	06.02.07	(901101010110-0491022-01)	PRUEBAS HIDRAULICAS PARA TUBERIAS PVC SAL	Costo unitario directo por:	m	11.19
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	---	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.1600	8.16	1.31
0147010028	PEON	hh	0.3200	7.00	2.24
					3.55

Materiales

0253000004	GASOLINA	gln	0.0250	13.00	0.33
					0.33

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.11	0.11
------------	-----------------------	-----	--	------	------

0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.4800	15.00	7.20	7.31
Partida	06.02.08	(901003010231-0491022-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)			
			Costo unitario directo por:	m3		37.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.4444	8.16	3.63	
0147010028	PEON	hh	3.5556	7.00	24.89	28.52
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0800	3.00	0.24	
0253000004	GASOLINA	gln	0.1500	13.00	1.95	2.19
	Equipos					
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.4444	15.00	6.67	6.67
Partida	07.01.01	(901002020105-0491022-03)	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION			
			Costo unitario directo por:	m2		0.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06	
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03	
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09	0.18
	Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01	
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06	
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08	0.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	HE	0.0067	2.50	0.02	
0337540006	WINCHA DE 50 m.	HE	0.0067	5.00	0.03	
0349880004	ESTACION TOTAL	HE	0.0067	25.00	0.17	0.23
Partida	07.01.02	(901005010530-0491022-01)	EXCAVACION PARA MURO C°C°			

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Costo unitario directo por: m3 19.60					
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36
0147010028	PEON	hh	2.6667	7.00	18.67
19.03					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.57	0.57
0.57					
Partida	07.01.03	(901005010538-0491022-01)	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m		
Costo unitario directo por: m3 11.54					
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	1.6000	7.00	11.20
11.20					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.34	0.34
0.34					
Partida	07.01.04	(901002020115-0491022-01)	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL		
Costo unitario directo por: m2 4.56					
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.1143	8.16	0.93
0147010028	PEON	hh	0.1143	7.00	0.80
1.73					
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0100	3.00	0.03
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
1.07					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71
1.76					
Partida	07.01.05	(901009010103-0491022-01)	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12		
Costo unitario directo por: m2 13.88					
Mano de Obra					

0147010027	OFICIAL	hh	0.1200	8.16	0.98
0147010028	PEON	hh	0.4400	7.00	3.08
					4.06

Materiales

0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0600	75.00	4.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.1500	22.50	3.38
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	0.1000	2.50	0.25
0253000004	GASOLINA	gln	0.0900	13.00	1.17
					9.30

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.0400	10.00	0.40
					0.52

Partida **07.01.06** (901006010734-0491022-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C°C° Costo unitario directo por: m2 **34.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.3200	8.16	2.61
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48
0147010030	OPERARIO	hh	0.3200	9.47	3.03
					10.12
Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23
0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.1667	20.00	3.33
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14
					23.93
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.30	0.30
					0.30

Partida **07.01.07** (901005010536-0491022-01) CONCRETO CICLOPEO f'c = 175 Kg/cm2 + 30% PG

				Costo unitario directo por:	m3	312.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06	
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20	
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15	
						95.41
Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.5260	80.00	42.08	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1250	75.00	9.38	
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3	0.4500	50.00	22.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	5.5000	22.50	123.75	
0239050000	AGUA	m3	0.1360	3.00	0.41	
0253000004	GASOLINA	gln	0.1700	13.00	2.21	
						200.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00	
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60	
						16.46
Partida	07.01.08	(901012010116-0491022-01)	DRENES TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"			
				Costo unitario directo por:	m	8.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36	
0147010028	PEON	hh	0.4444	7.00	3.11	
0147010030	OPERARIO	hh	0.0444	9.47	0.42	
						3.89
Materiales						
0272130048	TUB. PVC SAL DE 2" x 3m	und	0.3400	12.00	4.08	
						4.08
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12	
						0.12
Partida	07.01.09	(901006010736-0491022-01)	JUNTAS DE CONTRACCION CON TEKNOPORT e= 1"			
				Costo unitario directo por:	m2	14.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.2353	8.16	1.92
0147010028	PEON	hh	0.9412	7.00	6.59
0147010030	OPERARIO	hh	0.0235	9.47	0.22
					8.73
Materiales					
0230460012	TECKNOPORT 1", 1.20 x 2.40	pln	0.3472	15.20	5.28
					5.28
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.26	0.26
					0.26

Partida **07.01.10** (901003050111-0491022-02) **CURADO DE CONCRETO**
Costo unitario directo por: m2 **0.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56
					0.63
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09
					0.09
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
					0.02

Partida **07.02.01** (901002020105-0491022-03) **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION**
Costo unitario directo por: m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	0.0067	8.38	0.06
0147010027	OFICIAL	hh	0.0040	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0133	7.00	0.09
					0.18
Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0030	4.50	0.01
0230020004	YESO	BOL	0.0020	29.00	0.06
0244010021	MADERA AGUANO PARA ESTACAS	p2	0.0200	4.00	0.08

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	0.05
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.1143	15.00	1.71
					1.76

Partida	07.02.05	(901009010103-0491022-01)	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12	Costo unitario directo por:	m2	13.88
---------	-----------------	----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.1200	8.16	0.98
0147010028	PEON	hh	0.4400	7.00	3.08
					4.06

Materiales

0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0600	75.00	4.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	0.1500	22.50	3.38
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	0.1000	2.50	0.25
0253000004	GASOLINA	gln	0.0900	13.00	1.17
					9.30

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.0400	10.00	0.40
					0.52

Partida	07.02.06	(901006010737-0491022-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C°A°	Costo unitario directo por:	m2	34.35
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.3200	8.16	2.61
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48
0147010030	OPERARIO	hh	0.3200	9.47	3.03
					10.12

Materiales

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.0420	4.50	0.19
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	0.0540	4.50	0.24
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.1120	6.00	0.67
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	0.2250	3.35	0.75
0243110012	MADERA AGUANO 1 1/2" X 8" X 10'	p2	4.2300	3.60	15.23

0243110013	MADERA AGUANO 2" X 3" X 10'	p2	0.6600	3.60	2.38
0243600035	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 10'	und	0.1667	20.00	3.33
0253000002	PETROLEO	gln	0.0880	13.00	1.14
					23.93

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.30	0.30
					0.30

Partida	07.02.07	(901011010101-0491022-01)	ACERO DE REFUERZO G-60	Costo unitario directo por:	kg	4.92
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	0.0400	8.16	0.33
0147010028	PEON	hh	0.0400	7.00	0.28
0147010030	OPERARIO	hh	0.0400	9.47	0.38
					0.99

Materiales

0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.0600	6.00	0.36
0202040011	HOJAS DE SIERRA	und	0.0030	6.00	0.02
0202970002	ACERO DE REF. fy=4200 kg/cm2 G° 60	kg	1.0500	3.35	3.52
					3.90

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
					0.03

Partida	07.02.08	(901005010533-0491022-01)	CONCRETO f'c = 210 Kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	386.05
---------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

0147010027	OFICIAL	hh	1.6000	8.16	13.06
0147010028	PEON	hh	9.6000	7.00	67.20
0147010030	OPERARIO	hh	1.6000	9.47	15.15
					95.41

Materiales

0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.7550	80.00	60.40
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.1610	75.00	12.08
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 Kg)	BOL	8.8400	22.50	198.90
0239050000	AGUA	m3	0.1950	3.00	0.59

0253000004	GASOLINA	gln	0.1700	13.00	2.21
					274.18
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.86	2.86
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 P3	hm	0.8000	10.00	8.00
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.8000	7.00	5.60
					16.46
Partida	07.02.09	(901012010116-0491022-01)	DRENES TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"		
			Costo unitario directo por:	m	8.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147010027	OFICIAL	hh	0.0444	8.16	0.36
0147010028	PEON	hh	0.4444	7.00	3.11
0147010030	OPERARIO	hh	0.0444	9.47	0.42
					3.89
	Materiales				
0272130048	TUB. PVC SAL DE 2" x 3m	und	0.3400	12.00	4.08
					4.08
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12
					0.12
Partida	07.02.10	(901006010736-0491022-01)	JUNTAS DE CONTRACCION CON TEKNOPORT e= 1"		
			Costo unitario directo por:	m2	14.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147010027	OFICIAL	hh	0.2353	8.16	1.92
0147010028	PEON	hh	0.9412	7.00	6.59
0147010030	OPERARIO	hh	0.0235	9.47	0.22
					8.73
	Materiales				
0230460012	TECKNOPORT 1", 1.20 x 2.40	pln	0.3472	15.20	5.28
					5.28
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.26	0.26
					0.26
Partida	07.02.11	(901003050111-0491022-02)	CURADO DE CONCRETO		
			Costo unitario directo por:	m2	0.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.0080	8.16	0.07	
0147010028	PEON	hh	0.0800	7.00	0.56	
0.63						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3	0.0300	3.00	0.09	
6.3.						
0.09						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02	
0.02						
Partida	07.02.12	(901003010231-0491022-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	Costo unitario directo por:	m3	37.38
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.4444	8.16	3.63	
0147010028	PEON	hh	3.5556	7.00	24.89	
28.52						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3	0.0800	3.00	0.24	
0253000004	GASOLINA	gln	0.1500	13.00	1.95	
2.19						
Equipos						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.4444	15.00	6.67	
6.67						
Partida	07.02.13	(901011010128-0491022-01)	BARANDAS METALICAS CON TUBO F°G° 2"	Costo unitario directo por:	m	102.82
Mano de Obra						
0147010027	OFICIAL	hh	0.6400	8.16	5.22	
0147010028	PEON	hh	0.6400	7.00	4.48	
9.70						
Materiales						
0229500092	SOLDADURA AWS E6011 x 1/8"	kg	0.0550	12.00	0.66	
0251050014	PLATINA DE FIERRO 1" x 1/4" x 6 m.	pza	0.0178	130.00	2.31	
0253030027	THINER	gln	0.0050	36.00	0.18	

0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.1822	45.00	8.20
0254110091	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	0.1822	35.00	6.38
0272130022	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	var	0.4375	170.00	74.38
					92.11

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.29	0.29
0348070000	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 Amp.	hm	0.0960	7.50	0.72
					1.01

Partida	08.01	(901101010106-0491022-01)	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Costo unitario directo por:	und	500.00
---------	--------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	-----	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020001	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.0000	500.00	500.00
					500.00

Partida	08.02	(901101010103-0491022-01)	ROTURA DE BRIQUETAS	Costo unitario directo por:	und	27.88
---------	--------------	----------------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010028	PEON	hh	0.4000	7.00	2.80
					2.80

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.08	0.08
					0.08

Subcontratos

0402020002	ROTURA DE BRIQUETAS	und	1.0000	25.00	25.00
					25.00

Partida	08.03	(901101010107-0491022-01)	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	Costo unitario directo por:	und	50.00
---------	--------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020009	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	1.0000	50.00	50.00
					50.00

Partida	08.04	(901101010105-0491022-01)	PRUEBAS DE COMPACTACION EN CAMPO	Costo unitario directo por:	und	30.00
---------	--------------	----------------------------------	---	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					

0402020003	PRUEBA DE COMPACTACION	und	1.0000	30.00	30.00
					30.00

Partida	08.05	(901101010104-0491022-01)	PRUEBAS DE SOLDADURA	Costo unitario directo por:	und	30.00
---------	--------------	----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0402020004	SPRIT DE CONTROL DE FISURAS Y PENETRACION	und	1.0000	30.00	30.00
					30.00

Partida	09.01.01	(901010010110-0491022-01)	DEMARCACION DE CRUCES DE VIAS (ANCHO 5.60m)	Costo unitario directo por:	m2	36.60
---------	-----------------	----------------------------------	--	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.4000	8.16	3.26
0147010028	PEON	hh	0.2000	7.00	1.40
					4.66

Materiales					
0229500094	BROCHA DE 4"	und	0.0420	20.00	0.84
0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
0253030027	THINER	gln	0.0200	36.00	0.72
0254020036	PINTURA ESMALTE TRAFICO	gln	0.0600	45.00	2.70
0254020037	DISOLVENTE EPOXICO	gln	0.0050	100.00	0.50
					5.80

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.14	0.14
0349030044	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-900 PCM	hm	0.2000	130.00	26.00
					26.14

Partida	09.01.02	(901010010111-0491022-01)	DEMARCACION DE PAVIMENTO (línea central)	Costo unitario directo por:	m	4.42
---------	-----------------	----------------------------------	---	-----------------------------	---	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010027	OFICIAL	hh	0.0286	8.16	0.23
0147010028	PEON	hh	0.0143	7.00	0.10
					0.33
Materiales					
0229500094	BROCHA DE 4"	und	0.0070	20.00	0.14

0253000004	GASOLINA	gln	0.0800	13.00	1.04
0253030027	THINER	gln	0.0100	36.00	0.36
0254020036	PINTURA ESMALTE TRAFICO	gln	0.0150	45.00	0.68
					2.22

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	0.01
0349030044	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-900 PCM	hm	0.0143	130.00	1.86
					1.87

Partida **10.01.01** (901013010101-0491022-01) **LIMPIEZA FINAL DE OBRA**
Costo unitario directo por: m2 **10.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra				
0147010027	OFICIAL	hh	0.0037	8.16	0.03
0147010028	PEON	hh	0.0100	7.00	0.07
0147010032	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA.	hh	0.0033	10.00	0.03
					0.13

Materiales

0253000002	PETROLEO	gln	0.8000	13.00	10.40
					10.40

Equipos

0348110006	CAMION VOLQUETE DE 6 m3	hm	0.0033	120.00	0.40
					0.40

Fecha : **23/03/2019 07:48:15**

6.3. PRESUPUESTO DE LA OBRA

Presupuesto					
Presupuesto	0491022	MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y PJE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, y TAMBOBABA BAJA.			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y PJE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, TAMBOBABA BAJA Y FORTALEZA DEL INCA.			
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN SEBASTIAN			Costo al	29/11/2017
Lugar	CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				19,502.64
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60x5.40m	und	1.00	1,433.92	1,433.92
01.02	ALMACÉN Y RESIDENCIA DE OBRA	m ²	132.00	41.42	5,467.44
01.03	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOCAL PARA ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA	mes	10.00	400.00	4,000.00
01.04	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES	mes	2.00	560.00	1,120.00
01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00	300.00	3,000.00
01.06	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00	400.00	4,000.00
01.07	SEÑALES PREVENTIVAS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	GLB	1.00	481.28	481.28
02	TRABAJOS PRELIMINARES				53,709.02
02.01	CONTROL TOPOGRAFICO				116.60
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	KM	0.38	307.05	116.68
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				4,900.00
02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	4,900.00	4,900.00
02.03	BUZONES (MODIFICACION DE NIVELES)				2,847.55
02.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	6.00	0.56	3.36
02.03.02	ENCOFRADO DE PROTECCION DE BUZONES	und	6.00	106.88	641.28
02.03.03	ACERO DE REFUERZO G-80	kg	23.87	4.92	117.44
02.03.04	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m ³	1.91	365.49	698.09
02.03.05	COLOCADO DE TAPAS DE BUZONES	und	6.00	231.23	1,387.38
02.04	RECONEXIONES DOMICILIARIAS				5,309.64
02.04.01	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	und	49.00	39.76	1,548.24
02.04.02	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	und	49.00	68.60	3,381.40
02.05	PROTECCION DE POSTES DE SISTEMA ELECTRICO				1,926.15
02.05.01	ESTABILIZACION Y PROTECCION DE BASES DE POSTES EXISTENTES	und	18.00	68.41	1,251.15
02.06	SEGURIDAD Y SALUD				48,400.00
02.06.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	1,540.00	1,540.00
02.06.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	jpe	30.00	335.00	10,050.00
02.06.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	10.00	1,800.00	18,000.00
02.06.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	m	1,000.00	2.31	2,310.00
02.06.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	10.00	600.00	6,000.00
02.06.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				94,371.66
03.01	EXCAVACION EN EXPLANACIONES				66,915.35
03.01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	m ³	586.00	16.04	10,571.44
03.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m ³	64.26	43.88	2,819.73
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=1Km	m ³	678.38	78.90	53,524.18
03.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE				27,456.31
03.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08	0.56	511.32
03.02.02	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	m ²	913.08	29.51	26,944.99
04	PAVIMENTOS				165,941.98
04.01	SUB BASE DE 0.20m DE ESPESOR				60,829.40
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08	0.56	511.32
04.01.02	EXTRACCION Y PREPARACION DE MATERIAL DE SUB-BASE	m ³	237.40	22.40	5,317.76
04.01.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE (D _{max} =10mm)	m ³	237.40	89.37	21,216.44
04.01.04	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m ²	913.08	37.00	33,783.86
04.02	SUPERFICIE DE RODADURA (E=0.20m)				104,212.50
04.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m ²	913.08	0.56	511.32
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO	m ²	47.92	42.61	2,051.46
04.02.03	CONCRETO f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	182.82	446.29	81,501.48
04.02.04	ACERO CORRUGADO G-60 DE 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	kg	189.66	4.92	933.13

04.02.05	ACERO LISO DE 5/8" EN JUNTA DE CONTRACCION	kg	756.60	4.92	3,722.47
04.02.06	ACERO LISO DE 1" EN JUNTA DE DILATACION	kg	1,936.85	5.10	9,877.94
04.02.07	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	913.06	0.74	675.68
04.02.08	ASERRADO DE JUNTAS	m	533.89	4.60	2,455.89
04.02.09	SELLADO DE JUNTAS DE CONTRAC. Y LONG.	m	239.59	8.60	2,060.47
04.02.10	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION, e=1/2", h=15mm	m	23.30	18.14	422.66
05	SARDINELES, VEREDAS Y GRADAS				81,218.73
05.01	SARDINELES (h=0.50m, b=0.15m)				31,569.15
05.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	79.05	0.56	44.27
05.01.02	EXCAVACION PARA SARDINELES	m3	11.37	19.60	222.85
05.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	14.78	11.54	170.56
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	505.25	32.82	16,481.26
05.01.05	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	37.89	365.49	13,848.42
05.01.06	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES, e=1/2", h=15mm	m	25.26	18.14	458.22
05.01.07	CURADO DE SARDINELES	m	505.25	0.88	343.57
05.02	VEREDAS				21,895.29
05.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	309.42	0.56	173.28
05.02.02	EXCAVACION PARA VEREDAS	m3	46.41	19.60	909.64
05.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	60.34	11.54	696.32
05.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	309.42	4.56	1,410.96
05.02.05	EMPEDRADO DE 6"	m2	309.42	20.44	6,324.54
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	21.27	25.02	532.18
05.02.07	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	24.75	365.49	9,045.88
05.02.08	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS, e=1/2", h=15mm	m	141.67	18.14	2,573.52
05.02.09	CURADO DE CONCRETO	m2	309.42	0.74	229.97
05.03	GRADAS				27,754.29
05.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	185.76	0.56	104.03
05.03.02	EXCAVACION PARA GRADAS	m3	27.86	19.60	546.06
05.03.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	36.22	11.54	417.96
05.03.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	185.76	4.56	847.07
05.03.05	EMPEDRADO DE 6"	m2	154.80	20.44	3,164.11
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	m2	339.89	34.35	11,675.22
05.03.07	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	29.72	365.49	10,862.36
05.03.08	CURADO DE CONCRETO	m2	185.76	0.74	137.46
06	SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES				65,683.24
06.01	SUMIDEROS				33,588.88
06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	243.76	0.56	136.51
06.01.02	EXCAVACION PARA SUMIDEROS	m3	8.00	19.60	156.80
06.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	10.40	11.54	120.02
06.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	185.01	4.56	889.25
06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDEROS	m2	32.00	34.35	1,099.20
06.01.06	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	6.40	365.49	2,339.14
06.01.07	ACERO DE REFUERZO G-60	kg	559.83	4.92	2,754.36
06.01.08	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 e=1.5 cm.	m2	32.00	17.43	557.76
06.01.09	REJILLA SUMIDERO PLAT. 3" x 1" (con marcos y rieles)	m2	16.00	1,584.51	25,512.16
06.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	32.00	0.74	23.68
06.02	INSTALACION DE TUBERIAS DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES				32,104.36
06.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	256.79	0.56	143.80
06.02.02	EXCAVACION PARA TUBERIAS	m3	256.79	19.60	5,033.08
06.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	267.29	11.54	3,084.53
06.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	256.79	4.56	1,170.96
06.02.05	CAMA DE APOYO h=0.10 m	m2	256.79	6.29	1,615.21
06.02.06	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL 200mm (6")	m	256.79	33.43	8,564.49
06.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS PARA TUBERIAS PVC SAL	m	256.79	11.19	2,873.48
06.02.08	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	256.79	37.38	9,598.81
07	MUROS DE CONTENCION				830,484.18
07.01	MUROS DE CONTENCION DE CONCRETO CICLOPEO				21,312.87
07.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	30.86	0.56	17.28
07.01.02	EXCAVACION PARA MURO C" C"	m3	39.68	19.60	777.73
07.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	51.58	11.54	595.23
07.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	11.02	4.56	50.25
07.01.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:1:2	m2	11.02	13.88	152.96
07.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C" C"	m2	198.41	34.35	6,815.38

07.01.07	CONCRETO CICLOPEO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$	m3	38.68	312.20	12,388.10
07.01.08	DRENE TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	6.75	8.08	54.61
07.01.09	JUNTAS DE CONTRACCION CON TENNOPORT $\varnothing=1"$	m2	22.94	14.27	214.51
07.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	198.41	0.74	146.82
07.02	MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO				808,171.31
07.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	445.30	0.56	249.37
07.02.02	EXCAVACION PARA MURO C/A"	m3	1,416.34	19.60	27,760.26
07.02.03	ACÁRREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	1,941.40	11.54	21,249.76
07.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	1,821.40	4.56	8,305.58
07.02.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:1:2	m2	930.87	13.88	12,920.48
07.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C/A"	m2	1,383.34	34.35	47,861.23
07.02.07	ACERO DE REFUERZO G-60	kg	20,370.00	4.92	100,220.40
07.02.08	CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m3	1,373.44	380.05	530,216.51
07.02.09	DRENE TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	930.87	8.09	7,530.74
07.02.10	JUNTAS DE CONTRACCION CON TENNOPORT $\varnothing=1"$	m2	311.71	14.27	4,448.10
07.02.11	CURADO DE CONCRETO	m2	1,383.34	0.74	1,031.07
07.02.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	500.00	37.38	18,690.00
07.02.13	BARANDAS METALICAS CON TUBO F"O" 2"	m	279.01	102.82	28,667.81
08	CONTROL DE CALIDAD				14,996.88
08.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	500.00	1,000.00
08.02	ROTURA DE BRIQUETAS	und	450.00	27.88	12,548.00
08.03	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	20.00	50.00	1,000.00
08.04	PRUEBAS DE COMPACTACION EN CAMPO	und	10.00	30.00	300.00
08.05	PRUEBAS DE SOLDADURA	und	5.00	30.00	150.00
09	OBRAS COMPLEMENTARIAS				3,871.99
09.01	PINTADO DE CRUCEROS PEATONALES Y SEÑALIZACION				3,871.99
09.01.01	DEMARCAION DE CRUCES DE VIAS (ANCHO 5.00m)	m2	55.00	36.60	2,013.00
09.01.02	DEMARCAION DE PAVIMENTO (linea central)	m	228.59	4.42	1,058.99
10	MITIGACION DE IMPACTOS				16,256.30
10.01	LIMPIEZA DE OBRA				16,256.30
10.01.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,487.31	10.93	16,256.30
	Costo Directo				1,344,336.74
	GASTOS GENERALES				183,574.48
	GASTOS DE INSPECCION				48,441.48
	GASTOS DE LIQUIDACION				11,896.23
	EXPEDIENTE TECNICO				21,746.84
	TOTAL PRESUPUESTO				1,609,995.77

SON: UN MILLON SEISCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTICINCO Y 77/100 NUEVOS SOLES

6.4. FORMULA POLINÓMICA

S10

Página : 1

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0491022** MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y PJE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, y TAMBOBABA BAJA .

Subpresupuesto **001** MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y PJE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, TAMBOBABA BAJA Y FORTALEZA DEL INCA.

Fecha presupuesto **29/11/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	6.706	0.000
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	1.478	8.184 +02
04	AGREGADO FINO	0.042	0.000
05	AGREGADO GRUESO	9.099	9.141 +04
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	22.649	0.000
29	DOLAR	0.290	0.000
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	4.342	0.000
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.625	0.625
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	17.959	17.959
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	4.034	0.000
44	MADERA TERCIADE PARA CARPINTERIA	0.023	4.057 +43
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	22.173	22.173
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	2.712	0.000
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	2.724	5.436 +48
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	1.598	1.598
53	PETROLEO DIESEL	0.318	0.615 +54
54	PINTURA LATEX	0.297	0.000
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.219	0.278 +61
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.059	0.000
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	1.400	1.400
66	TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO	0.189	22.838 +21
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	0.994	0.994
82	COSTO DE MATERIALES 02	0.003	4.702 +83+30+29
83	COSTO DE MATERIALES 02	0.067	0.000
	Total	100.000	100.000

6.5. PROGRAMACIÓN DE OBRA

Tiempo para programación (Mano de Obra)

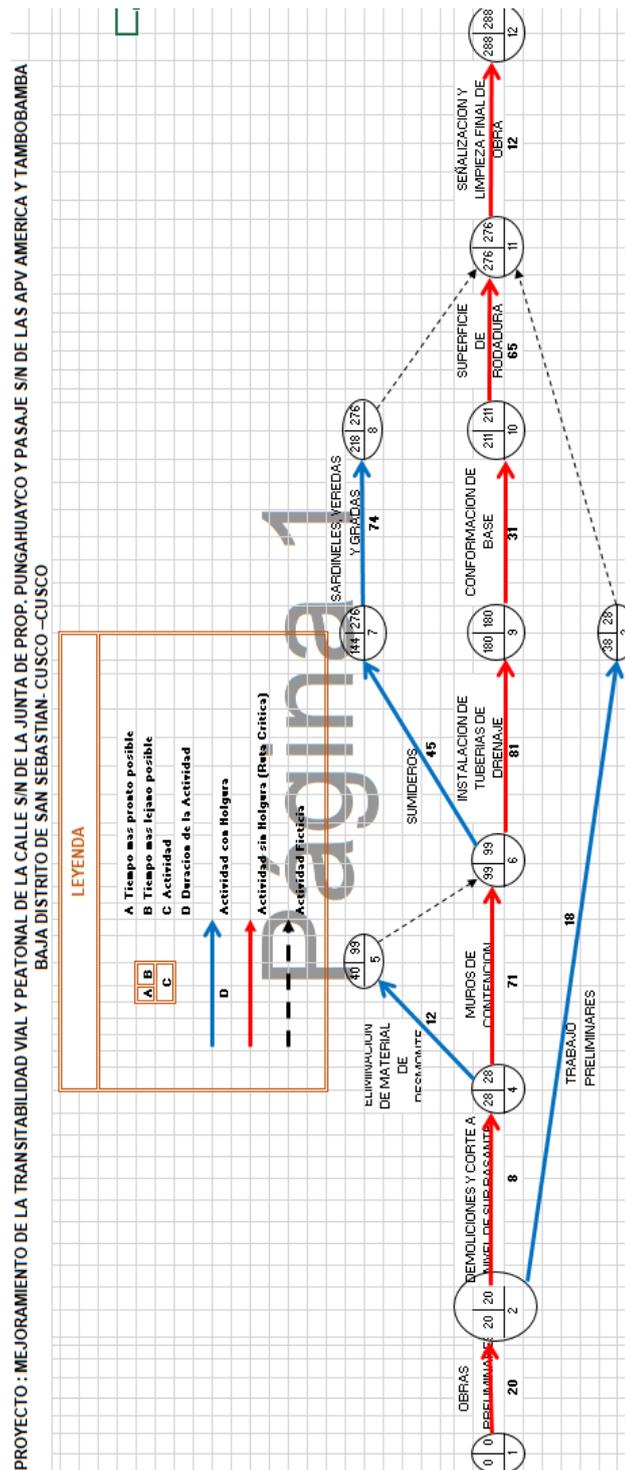
Item	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento (Rn)	Tiempo Unitario (Tu=Metrado/Rn)	Factor Multiplicidad (F)	Duración (D=Tu*F)
Presupuesto 0491022 MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y P.JE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, y TAMBOSABA BAJA .							
Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROPIETARIOS DE PUNGAHUAYCO Y P.JE. S/N DE LAS APVS AMERICA I, TAMBOSABA BAJA Y FORTALEZA DEL INCA.							
01	OBRAS PRELIMINARES						
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60x5.40m	und	1.00	1.00	1.00	1.00	1
01.02	ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA	m2	132.00	15.00	8.80	1.00	8
01.03	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOCAL PARA ALMACEN Y RESIDENCIA DE OBRA	mes	10.00	1.00	10.00	1.00	10
01.04	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES	mes	2.00	1.00	2.00	1.00	2
01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00	1.00	10.00	1.00	10
01.06	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	mes	10.00			1.00	
01.07	SEÑALES PREVENTIVAS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCION	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1
02	TRABAJOS PRELIMINARES						
02.01	CONTROL TOPOGRAFICO						
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE LEJE	KM	0.38	2.00	0.19	1.00	1
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						
02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1
02.03	BUZONES (MODIFICACION DE NIVELES)						
02.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	8.00	1,200.00	0.01	1.00	1
02.03.02	ENCOFRADO DE PROTECCION DE BUZONES	und	6.00	4.00	1.50	1.00	2
02.03.03	ADERO DE REFUERZO G-60	kg	23.87	200.00	0.12	1.00	1
02.03.04	CONCRETO fc = 175 Kg/cm2	m3	1.91	10.00	0.19	1.00	1
02.03.05	COLOCADO DE TAPAS DE BUZONES	und	8.00	4.00	1.50	1.00	2
02.04	RECONEXIONES DOMICILIARIAS						
02.04.01	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	und	49.00	20.00	2.45	1.00	3
02.04.02	RECONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE	und	49.00	30.00	1.63	1.00	2
02.05	PROTECCION DE POSTES DE SISTEMA ELECTRICO						
02.05.01	ESTABILIZACION Y PROTECCION DE BASES DE POSTES EXISTENTES	und	15.00	10.00	1.50	1.00	2
02.06	SEGURIDAD Y SALUD						
02.06.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00			1.00	
02.06.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	ppp	30.00	30.00	1.00	1.00	1
02.06.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	10.00			1.00	
02.06.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	m	1,000.00	100.00	10.00	1.00	10
02.06.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	10.00			1.00	
02.06.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00			1.00	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01	EXCAVACION EN EXPLANACIONES						
03.01.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	586.00	320.00	1.83	1.00	2

03.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	64.26	500.00	0.13	1.00	1
03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	679.38	250.00	2.71	1.00	3
03.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE						
03.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	913.06	1,200.00	0.76	1.00	1
03.02.02	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	m2	912.06	800.00	1.14	1.00	2
04	PAVIMENTOS						
04.01	SUB BASE DE 0.20m DE ESPESOR						
04.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	913.06	1,200.00	0.76	1.00	1
04.01.02	EXTRACCION Y PREPARACION DE MATERIAL DE SUB BASE	m3	237.40	350.00	0.68	1.00	1
04.01.03	CARGUO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB BASE (Dmax=100m)	m3	237.40	300.00	0.79	1.00	1
04.01.04	PERFILADO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE	m2	913.06	800.00	1.14	1.00	2
04.02	SUPERFICIE DE RODADURA (E=0.20m)						
04.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	913.06	1,200.00	0.76	1.00	1
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTO	m2	47.92	24.00	2.00	1.00	2
04.02.03	CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m3	182.62	21.00	8.70	1.00	9
04.02.04	ACERO CORRUGADO G-60 DE 1/2" EN JUNTA LONGITUDINAL	kg	189.66	200.00	0.95	1.00	1
04.02.05	ACERO LISO DE 5/8" EN JUNTA DE CONTRACCION	kg	758.60	200.00	3.78	1.00	4
04.02.06	ACERO LISO DE 1" EN JUNTA DE DILATACION	kg	1,936.65	200.00	9.68	1.00	10
04.02.07	CURADO DE LOSA DE CONCRETO	m2	913.06	100.00	9.13	1.00	10
04.02.08	ASERRADO DE JUNTAS	m	533.69	50.00	6.07	1.00	7
04.02.09	SELLADO DE JUNTAS DE CONTRAC. Y LONG.	m	238.98	300.00	0.80	1.00	1
04.02.10	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION, e=1/2", h=15mm	m	23.30	300.00	0.08	1.00	1
05	SARDINELES, VEREDAS Y GRADAS						
05.01	SARDINELES (h=0.50m, b=0.15m)						
05.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	79.05	1,200.00	0.07	1.00	1
05.01.02	EXCAVACION PARA SARDINELES	m3	11.37	16.00	0.63	1.00	1
05.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	14.78	20.00	0.74	1.00	1
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	505.25	30.00	16.84	1.00	17
05.01.05	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	37.89	10.00	3.79	1.00	4
05.01.06	SELLADO DE JUNTAS EN SARDINELES, e=1/2", h=15mm	m	25.26	300.00	0.08	1.00	1
05.01.07	CURADO DE SARDINELES	m	505.25	100.00	5.05	1.00	6
05.02	VEREDAS						
05.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	309.42	1,200.00	0.26	1.00	1
05.02.02	EXCAVACION PARA VEREDAS	m3	46.41	16.00	2.90	1.00	3
05.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	60.34	20.00	3.02	1.00	4
05.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	309.42	70.00	4.42	1.00	5
05.02.05	EMPEDRADO DE 6"	m2	309.42	60.00	5.16	1.00	6
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	21.27	25.00	0.85	1.00	1
05.02.07	CONCRETO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	24.75	10.00	2.48	1.00	3
05.02.08	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS, e=1/2", h=15mm	m	141.67	300.00	0.47	1.00	1
05.02.09	CURADO DE CONCRETO	m2	309.42	100.00	3.09	1.00	4

05.03	GRADAS						
05.03.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	185.76	1,200.00	0.15	1.00	1
05.03.02	EXCAVACION PARA GRADAS	m3	27.86	85.00	1.55	1.00	2
05.03.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	36.22	20.00	1.81	1.00	2
05.03.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	185.76	70.00	2.65	1.00	3
05.03.05	EMPEDRADO DE 4"	m2	154.80	80.00	2.56	1.00	3
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE GRADAS	m2	338.88	25.00	13.60	1.00	14
05.03.07	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	26.72	80.00	2.97	1.00	3
05.03.08	CURADO DE CONCRETO	m2	185.76	100.00	1.86	1.00	2
06	SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES						
06.01	SUMIDROS						
06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	243.76	1,200.00	0.20	1.00	1
06.01.02	EXCAVACION PARA SUMIDROS	m3	8.00	85.00	0.44	1.00	1
06.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	10.40	20.00	0.52	1.00	1
06.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	186.01	70.00	2.79	1.00	3
06.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDROS	m2	32.00	25.00	1.28	1.00	2
06.01.06	CONCRETO f _c = 175 Kg/cm ²	m3	6.40	80.00	0.64	1.00	1
06.01.07	ACERO DE REFUERZO G-40	kg	589.83	200.00	2.90	1.00	3
06.01.08	TARRAJO CON IMPERMEABILIZANTE, MEZCLA 1:5 e=1.5 cm.	m2	32.00	12.00	2.67	1.00	3
06.01.09	REJILLA SUMIDRO PLAT. 3" x 1" (con marco y hincal)	m2	16.00	6.00	2.67	1.00	3
06.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	32.00	100.00	0.32	1.00	1
06.02	INSTALACION DE TUBERIAS DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES						
06.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	256.79	1,200.00	0.21	1.00	1
06.02.02	EXCAVACION PARA TUBERIAS	m3	256.79	85.00	14.27	1.00	15
06.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	267.29	20.00	13.36	1.00	14
06.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	256.79	70.00	3.67	1.00	4
06.02.05	CAMA DE APOYO (h=10 cm)	m2	256.79	100.00	2.57	1.00	3
06.02.06	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL 200mm (8")	m	256.79	150.00	1.71	1.00	2
06.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS PARA TUBERIAS PVC SAL	m	256.79	50.00	5.14	1.00	6
06.02.08	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	256.79	85.00	14.27	1.00	15
07	MUROS DE CONTENCIÓN						
07.01	MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO CICLOPEO						
07.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	30.86	1,200.00	0.03	1.00	1
07.01.02	EXCAVACION PARA MURO C/C"	m3	36.68	85.00	2.30	1.00	3
07.01.03	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	51.58	20.00	2.58	1.00	3
07.01.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	11.02	70.00	0.16	1.00	1
07.01.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1:12	m2	11.02	200.00	0.06	1.00	1
07.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C/C"	m2	196.41	25.00	7.84	1.00	8
07.01.07	CONCRETO CICLOPEO f _c = 175 Kg/cm ² + 3% PG	m3	36.68	80.00	3.97	1.00	4
07.01.08	DRENE TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	6.75	85.00	0.38	1.00	1
07.01.09	JUNTAS DE CONTRACCION CON TEXNPORT e= 1"	m2	22.04	34.00	0.65	1.00	1
07.01.10	CURADO DE CONCRETO	m2	196.41	100.00	1.96	1.00	2
07.02	MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO						

07.02.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	445.30	1,200.00	0.37	1.00	1
07.02.02	EXCAVACION PARA MURO C/A	m3	1,415.34	18.00	78.09	1.00	79
07.02.03	ACARRIO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=40m	m3	1,941.40	20.00	92.07	1.00	93
07.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	1,521.40	70.00	25.02	1.00	27
07.02.05	SOLADO DE 2" MEZCLA 1-12	m2	930.57	200.00	4.65	1.00	5
07.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO C/A	m2	1,393.34	25.00	55.73	1.00	56
07.02.07	ACERO DE REFUERZO G-80	kg	20,370.00	200.00	101.85	1.00	102
07.02.08	CONCRETO fc = 210 Kg/cm2	m3	1,373.44	10.00	137.34	1.00	138
07.02.09	DRENESES TRANSVERSALES CON TUBERIA DE 2"	m	930.57	18.00	51.72	1.00	52
07.02.10	JUNTAS DE CONTRACCION CON TENOXPORIT en 1"	m2	311.71	34.00	9.17	1.00	10
07.02.11	CURADO DE CONCRETO	m2	1,393.34	100.00	13.93	1.00	14
07.02.12	RELLEVO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (manual)	m3	500.00	18.00	27.78	1.00	28
07.02.13	BARANDAS METALICAS CON TUBO F10" 2"	m	279.01	25.00	11.16	1.00	12
08	CONTROL DE CALIDAD						
08.01	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	1.00	2.00	1.00	2
08.02	ROTURA DE BRIOLETAS	und	450.00	20.00	22.50	1.00	23
08.03	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	20.00	10.00	2.00	1.00	2
08.04	PRUEBAS DE COMPACTACION EN CAMPO	und	10.00	10.00	1.00	1.00	1
08.05	PRUEBAS DE SOLDADURA	und	5.00	1.00	5.00	1.00	5
09	OBRAS COMPLEMENTARIAS						
09.01	PINTADO DE CRUCEROS PEATONALES Y SEÑALIZACION						
09.01.01	DEMARCAION DE CRUCES DE VIAS (ANCHO 5.80m)	m2	35.00	40.00	1.36	1.00	2
09.01.02	DEMARCAION DE PAVIMENTO (línea central)	m	235.59	500.00	0.43	1.00	1
10	MITIGACION DE IMPACTOS						
10.01	LIMPIEZA DE OBRA						
10.01.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	1,487.31	2,400.00	0.62	1.00	1

Gráfico 57: PERT CPM



Fuente: Elaboracion Propia

De acuerdo al diagrama de Redes – PERT CPM la duración del proyecto será de 288 días calendario en condiciones normales de ejecución.

CAPITULO VII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1. GENERALIDADES

El objetivo de estas disposiciones es de cumplir con cada uno de los trabajos establecidos en el expediente como son pavimentaciones rígidas que se encuentran en la zona, veredas, escalinatas, muros de contención, afirmados, lastrados de calles y obras de arte a nivel nacional.

7.2. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

En todas especificaciones que se muestran a lo largo del proyecto serán realizadas para la ejecución eficaz y correspondiente al proyecto titulado: **“MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VIAL Y PEATONAL, CONSTRUCCIÓN DE ESCALINATAS Y MUROS DE CONTENCIÓN DE LA CALLE S/N DE LA JUNTA DE PROP. PUNGAHUAYCO Y PASAJE S/N DE LAS APV AMÉRICA Y TAMBOBAMBA BAJA DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN - CUSCO - CUSCO”**.

7.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

En la siguiente partida se deben un buen presupuesto de la obra deberá ejecutarse correctamente de acuerdo a los diseños que se encuentran adjuntos en el proyecto, lo que garantizará un buen avance en la ejecución de obras se realizará, se tendrá cuidado con el control de materiales que se utilizará en los trabajos para asegura la ejecución del proyecto.

7.4. VALIDEZ DE LAS ESPECIFICACIONES

En caso de existir incongruencias sobre las especificaciones técnicas, metrados y el presupuesto.

1. Los planos tienen validez sobre las especificaciones técnicas, metrados y presupuesto.
2. Las especificaciones técnicas tienen validez sobre metrados y presupuesto.
3. Los metrados tienen validez sobre los presupuestos.

Los metrados son referenciales y la omisión parcial o total de una partida no dispensara al Ingeniero Residente de su ejecución, si está prevista en los planos y/o las especificaciones técnicas.

Para todas las especificaciones se tendrá en cuenta los planos y todos los documentos que se adjunten en el proyecto.

Para la ejecución será necesario un profesional de la rama un Ingeniero Civil que tendrá a cargo la Residencia para poder verificar la estabilidad del proyecto.

Todos los inconvenientes que se presenten a lo largo del proyecto serán atendidos por el Ingeniero Residente en cuestión.

Similitud de Materiales o Equipos, cuando las especificaciones técnicas o planos indiquen "igualdad o semejanza", solo la Supervisión decidirá sobre la igualdad o semejanza.

7.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PARTIDAS

OBRAS PRELIMINARES

DESCRIPCIÓN

Al inicio de la obra, se instalará un cartel de identificación de obra en el lugar más visible en el consignará datos que se le otorgará a la obra tales como: nombre, costo total de la obra, tipo de ejecución de obra y tiempo de ejecución, así como la fuente de financiamiento de acuerdo a un formato.

También se considera un almacén y residencia de la obra con servicios higiénicos provisionales donde se tendrán los servicios básicos de energía eléctrica provisional para la construcción y agua para la construcción.

La obra debe estar siempre con señales preventivas durante el proceso de ejecución para evitar accidentes ya sean con el personal o con los habitantes de la zona.

7.6. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Consta de una gigantografía de material sintético resistente a diferentes factores climáticos, que será fijado sobre un bastidor confeccionado con perfil tubular metálico liviano de dimensiones que les den estabilidad, tanto para el transporte cómo durante la colocación y funcionamiento del mismo.

En la instalación del almacén y residencia se realizará una respectiva cotización para el alquiler de un inmueble, la cinta y todos los insumos para señalar la zona segura serán colocados dependiendo donde se encuentra la ejecución de la obra.

SUB PARTIDAS.

- ✓ CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60x5.40M.
- ✓ ALMACÉN RESIDENCIA DE OBRA.
- ✓ MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOCAL PARA ALMACÉN Y RESIDENCIA DE OBRA.
- ✓ SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES.

- ✓ ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN.
- ✓ AGUA PARA LA CONSTRUCCIÓN.
- ✓ SEÑALES PREVENTIVAS DURANTE PROCESO DE EJECUCIÓN.

7.7. TRABAJOS PRELIMINARES

DESCRIPCIÓN

En el proceso por el cual, se realiza la marcación en el terreno de las dimensiones horizontales, así como de cotas en el terreno sobre las cuales se realizarán la construcción de diversos componentes conformantes de la pavimentos, escalinatas y muros de contención.

El traslado de equipo mecánico hacia la obra, para que sea empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado el trabajo.

Los buzones son las partes de la pavimentación se encuentran a lo largo de toda la zona del proyecto se tienen fijados en los planos, las reconexiones domiciliarias se realizarán progresivamente al margen de la construcción del proyecto también se tendrá en cuenta un plan de protección básico para la protección de los postes.

Seguridad y salud consiste en la prevención del personal para evitar accidentes y tengan conocimiento de primeros auxilios.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se realizará el control topográfico para el reconocimiento del área de la obra para poder ubicar los planos direcciones, limitaciones urbanas, etc.

Sobre la base establecida en los planos levantamiento del estudio topográfico, sus referencias y BMs, se realizará el trazo y replanteo antes y en el transcurso de ejecución de las diferentes obras, si es necesarios se realizarán cambios más convenientes al estado de la zona en el proyecto.

El trazo será verificado y con el visto bueno por el Ingeniero, los trabajos se ejecutarán mediante personal calificado equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referencia, monumentico, cálculo y registro para el control de obra.

En la parte de seguridad y salud las autoridades competentes, previa evaluación de los riesgos para seguridad y la salud y previa consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores, deberían adoptar y mantener en vigor leyes o reglamentos nacionales que aseguren la seguridad y la salud de los trabajadores empleados en la construcción y que protejan a las personas que se encuentren en una obra o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueden derivarse de la obra.

SUB PARTIDAS.

- ✓ CONTROL TOPOGRÁFICO.
- ✓ MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN.
- ✓ BUZONES (MODIFICACIÓN DE NIVELACIÓN)
- ✓ RECONEXIONES DOMICILIARIAS.
- ✓ PROTECCIÓN DE POSTES DE SISTEMA ELÉCTRICO.
- ✓ SEGURIDAD Y SALUD.

7.8. MOVILIZACIÓN DE TIERRAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al traslado del equipo mecánico hacia la obra para que sea empleado en la construcción de las vías en sus diferentes etapas y, su retorno una vez terminado los trabajos.

El perfilado y compactado de sub rasante es un trabajo indispensable para la superficie de la sub rasante en toda su superficie y que tendrá que llegar al grado de compactación requerido en los planos y en el proyecto.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora, tractor con ripper o de rastras en zonas difícil acceso, en una profundidad mínima de 15cm; los agregados pétreos mayores de 3" que se encuentren serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provisto de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, lo más cercana a optima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuara la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe de variar más de 20 mm de la cota proyectada.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

En caso que los suelos encontrados a nivel de subrasante, estos constituidos por materiales inestables, deberán realizarse trabajos de mejoramiento, de acuerdo a lo indicado en las partidas correspondientes o por el supervisor de manera de garantizar estabilidad de la subrasante.

SUB PARTIDAS

- ✓ EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES.
- ✓ PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE.

7.9. PAVIMENTOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub base aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos del proyecto o establecidos por el interventor.

La superficie de rodadura es la capa que se coloca sobre la base. Su objetivo principal es proteger la estructura de pavimento, impermeabilizando la superficie, para evitar las filtraciones de agua de lluvia. El objetivo final de la estructura es transmitir las cargas de la llanta de tal manera que no se sobrepase la capacidad portante de la sub base.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El material para la sub base será colocado en una superficie debidamente preparad, perfilada y compactada.

La mezcla será colocada de forma uniforme y sin segregaciones, con el espesor establecido en el diseño luego será compactado por el equipo mecánico adecuado

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez, para la construcción de los mismos se utilizara alambre negro recocido N°8, clavos para madera de 3" y madera de acuerdo a los establecidos en el proyecto.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de +/-1cm. Ella se asegura de contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambres ubicados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se lograra por medio de espaciadores o dados de concreto tipo cubo que tengan una área mínima de contacto con el encofrado.

El material fundamental que será usado es el cemento Portland Puzolanico IP que debe cumplir con la norma ASTM.

El hormigo era canto rodado compuesto de partículas, fuertes, duras y limpias. Se considera como agua de mezcla aquella contenida en la arena, la que será determinada de acuerdo a la ASTM C-70.

El concreto recién vaciado deberá ser protegido de una deshidratación prematura relativamente constante, durante el tiempo que dura la hidratación del concreto.

SUB PARTIDAS

- ✓ SUB BASE DE 0.20M DE ESPESOR.
- ✓ SUPERFICIE DE RODADURA (E=0.20M).

7.10. SARDINELES, VEREDAS Y GRADAS

DESCRIPCIÓN

Consiste en el área donde transitarán los pobladores y será el lecho que albergará las gradas veredas y gradas de las escalinatas todos los diseños se encuentran en el disco y los planos a seguir también.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se realizará con mucha cautela con herramienta manuales hasta llegar a lo establecido en los diseños.

Se utilizará piedra media y concreto según el diseño. En su ejecución se tendrá especial cuidado en alternar capas de concreto de un espesor aproximado en las cuales se colocará la piedra cuya dimensión máxima del ancho del cimient, relleno con mezcla de concreto las separaciones y vacíos que se presenten entre las distintas piedras que forman las capas

intermedias. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones.

Los pases para el drenaje deberán quedar perfectamente alineados y espaciados uniformemente. El Residente estará en la obligación de limpiar los pases de cualquier lechada o suciedad que los obstruya.

SUB PARTIDAS

- ✓ SARDINELES (H=0.50M B=0.15M)
- ✓ VEREDAS.
- ✓ GRADAS.

7.11. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN

Comprende la excavación de la zanja para la construcción del sumidero y tendido de tuberías de acuerdo a las dimensiones establecidas en los diseños y planos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se realizará mediante herramientas manuales, tales como picos y palas, entre otras tomando las dimensiones fondo de zanjas.

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas. Toda la tubería que quede enterrada en la zanja de tener una profundidad mínima de 15 cm y debe ser compactado a mano. Se coloca agregado fino para en la parte inferior de la zanja no menor a 10 cm y en la parte superior se colocará 15 cm de relleno compactado a mano.

La parte inferior de la zanja debe ser totalmente plano y rectangular, que no contenga material duro y cortante, se tiene prevista la pendiente prevista en el proyecto, sin contar las fallas que se presenten, las cuales deben ser

rellenas con material adecuado y conveniente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está formado de arcilla saturada o lodo, es saludable tender una cama de material fino o cascajo de un espesor a 15 cm, compactado a lo largo de la toda la zanja. Se tendrá en cuenta que el suelo tendrá material rocoso y se recomienda compactar con material fino.

SUB PARTIDAS

- ✓ SUMIDEROS.
- ✓ INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

7.12. MUROS DE CONFECCIÓN

DESCRIPCIÓN

En esta partida se tendrá en consideración dos tipos de muros uno de concreto ciclópeo y el otro de concreto armado.

Los muros de contención de concreto ciclópeo tienen buena reacción ante esfuerzos de compresión que ejerce un empuje lateral sobre la superficie excavada, sin embargo, el desempeño del muro de contención a esfuerzos de pandeo por sub momentos de tracción ocasionado por curva laterales, niveles freáticos, vertientes internas o bajos coeficientes de cohesión son bajos, por lo cual se debe tener en cuenta los diseños establecidos.

En el caso de muros de contención de concreto armado son de mayor resistencia al esfuerzos y empujes laterales lo cual lo usaremos a los muros mayores de 8 ya que las ejecuciones de estos muros son de alto costo, pero de buen desempeño y rendimiento.

Se debe tener en cuenta cada uno del diseño ya que los muros son fundamentales en la ejecución de la obra, ya que tendrán que soportas los pavimentos y las escalinatas que se presenten.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Para muros de concreto ciclópeo se realizarán excavaciones para muros de confección, se procede a realizar el encofrado de acuerdo al diseño propuesto en los planos de construcción.

Se debe notar que el muro de contención de concreto ciclópeo tiene una fundación del mismo material, que se debe vaciar conjuntamente. La base de la excavación que va portar el elemento estructural, deberá estar nivelada y compactada, para lo cual se recomienda colocar una carpeta de hormigón pobre, cemento y arena corriente de construcción para optimizar la nivelación de las primeras capas.

La piedra de construcción, se colocan por capas, puesto que luego de la media hora el hormigón no adherirá los elementos de desplazamiento. Una vez colocada la hilera se debe vaciar la nueva capa de hormigón en la parte superior. La cual deberá ingresar en todas las aberturas entre piedras, utilizando una barra de acero para empujar el material estructural hacia filas inferiores y espaciosa, todo esto se realiza hasta alcanzar la altura final que se establece en los planos.

Para los muros de concreto armado primero se debe proceder a la excavación de zanja realizar un semi-encofrado de zanja colocar la armadura zapata que será la primera parte del muro ahí se encuentra la punta y el talón, se colocará la cimentación de la zanja con el concreto 210 ya establecido en el diseño, pasará al vibrado del concreto para pasar al armado del encofrado para la pantalla se verificará que todo el acero colocado a lo largo del muro sea el que corresponde en los planos ya que cada muro tiene un diferente desempeño también se colocaran los drenes (llorones) para la evacuación a aguas pluviales que se presenten.

SUB PARTIDAS.

- ✓ MUROS DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLÓPEO.
- ✓ MUROS DE CONTENCIÓN CONCRETO ARMADO

7.13. CONTROL DE CALIDAD

DESCRIPCIÓN

El control de calidad en obra, es algo cada vez más necesario, la especulación y la producción en masa de las obras hace que la calidad sea descuidada.

La exigencia de un control de calidad debería implantarse como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en las obras de construcción.

El control de calidad en una obra de construcción debe contemplarse desde tres aspectos diferente:

- Control de calidad del proyecto: planeamiento, planos, cálculos, etc.
- Control de calidad de los materiales.
- Control de calidad de la ejecución.

La entidad encargada de la ejecución debe ser el primer interesado en exigir un control de calidad en la edificación, y así evitar sorpresas desagradables, que siempre se convierten en excesos de costo, es necesario un inflexible cumplimiento de todos los aspectos técnicos y económicos que influyen el planeamiento de una obra de construcción. La entidad encargada cuenta con Profesionales, Arquitectos, Ingenieros o Técnicos involucrados en alguna fase, a los cuales se les debe exigir que como profesionales en la materia propongan un programa de seguimiento de calidad, adecuado a cada tipología de obra; en gran parte de las obras de construcción y dependiendo de su grado de complejidad, no basta con su sola labor de inspección y vigilancia, sino que hay que acudir a contratar a terceras personas, como son laboratorios de control de calidad que permitan realizar las comprobaciones técnicas necesarias.

7.14. OBRAS COMPLEMENTARIAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en dejar señalizado todo el tramo de la obra para obtener un tránsito fluido y seguro.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN.

Para pintar se utilizará una pintura tipo TTP115E-III y si es posible otra de mejor calidad.

Todos los tramos que se lleguen a pintar están limpios antes de ser aplicado donde establecen los planos. El trabajo se podrá hacer con herramientas manuales o con equipo mecánico eso dependerá de lo establecido en la partida. El encargado de la obra estará verificando la calidad de la pintura para llegar a los estándares establecidos.

No debe tener variación alguna en la pintura, con ello puede llegar a dañar la capa de rodadura, por ello se debe tomar en cuenta las especificaciones La demarcación se realizará luego de un mes de finalizados los trabajos de colocación de la carpeta asfáltica.

SUB PARTIDAS

- ✓ PINTADO DE CRUCEROS PEATONALES Y SEÑALIZACIÓN.

7.15. MITIGACIÓN DE IMPACTO

DESCRIPCIÓN

Será por cuenta de la residencia dejar limpio el terreno, utilizado en la zona de construcción, así como aquel utilizado como almacén de obra – campamento para su inmediata entrega a la población.

SUB PARTIDAS.

- ✓ LIMPIEZA DE OBRA.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.2. CONCLUSIONES

1. La ejecución del proyecto, permitirá el desarrollo social y económico de las APVS. TAMBOBAMBA BAJA, AMÉRICA Y PUNGAHUAYCO.
2. Los resultados que se muestran en el estudio de suelos son fundamentales para el diseño de las vías, los muros de contención y escalinatas.
3. En el procesamiento de los datos para el Estudio Hidrológico se utilizaron resultados estadísticos, no se tienen datos fijos en los puntos específicos ya que la estadística es un complemento básico en la hidrología.
4. En la parte del Estudio de Impacto Ambiental que se realizó en la zona del proyecto se logró diferenciar las actividades de la obra que sea pertinente y no, para el ambiente que será afectado por la obra. La ejecución del proyecto no generará daños graves al medio ambiente ya que el daño que se realizará con la ejecución de la obra será recuperado en un corto periodo por encontrarse en una zona urbana.
5. Los diseños que se realizaron en el proyecto se rigen a normas que casi siempre resultan anti económicas.
6. La ubicación de los sumideros tiene como finalidad garantizar la estabilidad y conservación de la vía, así como de las viviendas ubicadas en la zona del proyecto.

7. La pavimentación de la vía se debe ceñirse al Manual, predispone que los diseños de la vía deben ceñirse al terreno, puesto que estas ya están definidas, así como también establece los bombeos transversales y longitudinales, además de las dimensiones de los elementos de una pavimentación (vereda, losas).
8. En el agregado fino se observó que hay variedad de tamaños; ya que si tenemos arenas muy finas se obtiene mezclas segregadas y costosas mientras que con arena gruesa mezcla áspera; por esto se debe evitar la utilización de cualquiera de los dos extremos.
9. El tipo de muro Más adecuado, se puede considerar como aquel que se considera los contrafuertes en el trasdós, esto dependiendo de las circunstancias del terreno.
10. Los muros con contrafuerte ofrecen claras ventajas en cuanto a la seguridad y al espacio requerido para su base o cimentación, así como en su capacidad para soportar grandes empujes, pero a esto debemos asociar las desventajas en cuanto a encofrados más complicados y definidos los cual deriva en tiempos de construcción y costos mucho mayores que los requeridos con otro tipo de muros.
11. En el proyecto se utilizaron programas (Software) tales como; AutoCAD, Microsoft Project, H canales, Google Earth y S10. Los cuales fueron de gran utilidad, ya que permitieron realizar un desempeño más confiable teniendo en cuentas las normas y criterio de ingeniería.

8.3. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo del proyecto se debe considerar cada etapa del proyecto de ingeniería, ya que cada una de las es fundamental para realizar lo siguiente:

1. Se debe tener en cuenta que la ejecución del proyecto debe ser ejecutada de acuerdo a los diseños.
2. Se considera el factor climático para ejecutar el proyecto de preferencia en épocas secas.
3. Los materiales base deberán ser verificados por medio de muestras del material al momento de la ejecución de la obra.
4. Se realizarán limpieza a los sumideros para que tengan un funcionamiento correcto y evitar fallas a futuro.
5. La sub-rasante deberá ser escarificada para luego ser compactada y tener un terreno del proyecto más óptimo para el avance promediado.
6. Teniendo en cuenta las señalizaciones visibles para evitar accidentes de peatones o de nuestro propio personal.
7. El cumplimiento de cada una de las partidas en el proyecto para el proceso constructivo, tendrán cumplimiento rígido.
8. En la elaboración de veredas, sardineles y escalinatas serán construidos paulatinamente para evitar filtraciones.
9. Al momento de realizar la localización y el replanteo del terreno. Es recomendable una adecuada localización del muro, teniendo en cuenta sus tres dimensiones; altura, profundidad y longitud.
10. Escoger el equipo adecuado estimando el tamaño del proyecto esto con el propósito de no afectar el rendimiento.
11. En la medida en que alcance el nivel de cimentación del proyecto, verificar el material encontrado y rectificar que tenga todas las especificaciones contempladas.
12. Cualquier ahorro puede ser crítico para la seguridad del proyecto.
13. Cuando se realice alguna modificación al expediente técnico debe ser en conjunto con los ingenieros responsables de la Obra Residente y Supervisor.

14. Por último ningún diseño funcionará efectivamente si no se cultiva cultura del manteniendo de las vías, calles avenidas, muros, escalinatas, etc. Para preservarlas y así cumplen con su vida útil de diseño y principalmente la función para la cual fueron diseñadas; por lo tanto, es recomendable que las instituciones ejecutoras de este tipo de infraestructuras, consideren un presupuesto para tal fin.

BIBLIOGRAFÍA

- (ASTM), A. S. (2006). *Norma NTP 339.127*.
- (ASTM), A. S. (s.f.). *NORMA NTP 339.128* .
- (RNE)., R. N. (2006). *Norma OS.060*.
- “Apuntes de la asignatura – Abastecimiento de Agua y Alcantarillado”*. (2006). cusco.
- 2017, G. e. (2017). Mapa Satelital . *Mapa Satelital*. cusco, cusco, peru.
- 688, N. N. (2007). *Diseño para sistemas de Alcantarillado*.
- Amaya, A. O. (29 de 02 de 2008). *www.avesyturismo.com*. Obtenido de [www.avesyturismo.com: http://www.avesyturismo.com/concepto-de-impacto-ambiental.html/comment-page-1](http://www.avesyturismo.com/concepto-de-impacto-ambiental.html/comment-page-1)
- Ambiente, M. d. (2006). *Senamhi*. Lima.
- ASTM. (2006). *AASHTO T2 C39*.
- ASTM. (1998). *Diseño de Pavimiento Metodo AASHTO 93*.
- Belandria., R. A. (2008). *ANALISIS Y DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN DE CONCRETO ARMADO*. Merida.
- Castillo, i. F. (s.f.). *Tecnología del Concreto Teoría y Problemas*. Lima: San Marcos.
- Challco, J. B. (s.f.). *www.es.scribd.com*. Obtenido de [www.es.scribd.com: https://es.scribd.com/document/265027585/EXPEDIENTE-TECNICO-pdf](https://es.scribd.com/document/265027585/EXPEDIENTE-TECNICO-pdf)
- Chereque, W. (s.f.). *Hidrología Para Ingenieros* . Lima: concytec.
- Chereque., W. (s.f.). *“Hidrología para Estudiantes de Ingeniería” de*.
- Colombia, U. N. (2002). *www.topodata.com*. Obtenido de [www.topodata.com: https://topodata.com/topodata/2014-04-04-13-24-36/estudio-de-suelos](https://topodata.com/topodata/2014-04-04-13-24-36/estudio-de-suelos)

Comunicaciones., M. d. (2008). *MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO.*

Comunicaciones., M. d. (2013). *Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje.*
Lima.

Comunicaciones., M. d. (s.f.). *www.transparencia.mtc.gob.pe.* Obtenido de
www.transparencia.mtc.gob.pe:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_770.pdf

Constitucion Politica del Peru. art 66°, 66°, 68°, N° 757. (08 de Noviembre de 1990).

Cooperación, M. d. (s.f.). *fce.unl.edu.a.* Obtenido de fce.unl.edu.a:
<https://fce.unl.edu.ar/catedras/backend/materiales/238.pdf>

D-3080), A. S. (2006). *Norma NTP 339.171 .*

D-4318), A. S. (2006). *norma NTP 339.129.*

D-4318), A. S. (s.f.). *Norma NTP 339.129 .*

EMS, N. E. (2006). *Suelos y Cimentaciones Del Reglamento Nacional De edificaciones.*

gabrielzelaya. (08 de 2010). *www.gabrielzelaya.com.* Obtenido de
www.gabrielzelaya.com:
<http://www.gabrielzelaya.com/Tesis%20%20grado%20de%20Maestria.pdf>

Gonzales., i. A. (2008). *Diseño de mezclas de concreto.*

HUANG., Y. (2002). *DISEÑO DE PAVIMENTOS .*

ICG. (2005). *Diseño Geometrico de la Vias Urbanas.*

Informatica., I. N. (2007). *Censos Nacionales.* Cusco.

JulioC1386. (13 de 10 de 2011). *es.scribd.com.* Obtenido de es.scribd.com:
<https://es.scribd.com/document/68616233/LevantamientosTopograficos>

- Loaiza, I. V. (2005). *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas*. Lima: ICG.
- Lopez, R. (29 de 10 de 2013). *www.slideshare.net*. Obtenido de *www.slideshare.net*:
<https://www.slideshare.net/RicardoLopez77/presentacin1-27704396>
- Morales, w. R. (s.f.). Texto basico auto formativo de topografia general.
- MTC. (2013). *Manual de carreteras EG-2013*. Lima.
- MTC, M. D. (2013). *Manual de carreteras*. cusco.
- MTC. (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas* . VCHI.
- MTC. (2012). *Manual De Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos y de Concreto*.
- NaylaSb. (04 de 10 de 2009). *es.scribd.com*. Obtenido de *es.scribd.com*:
<https://es.scribd.com/doc/20602720/Muros-de-Contencion>
- Paul R, W. y. (s.f.). *CALCULO TOPOGRAFICO* .
- Pizarro., I. R. (2005). *Leyes de Construccion de Procesos Hidrologicos*. chile: sociedad de estandares de ingenieria para agua y suelos.
- polindoamericano. (2011). *(REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES – DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - PROVIAS RURAL)*. cajamarca.
- polindoamericano. (24 de 11 de 2011). *www.scribd.com*. Obtenido de *www.scribd.com*:
<https://es.scribd.com/doc/73680062/3-Estudio-de-Trafico>
- Pyq, R. (20 de 06 de 2012). *es.scribd.com*. Obtenido de *es.scribd.com*:
<https://es.scribd.com/document/96632434/Trabajo-de-Abastos-Para-Imprimir>
- R.N.E. (2006). *DRENAJE PLUVIAL URBANO*. LIMA.
- RNE. (2013). *NORMA OS 0.60 DRENAJE PLUVIAL URBANO*. LIMA.

RNE, D. P. (2008). *Norma OS.060*.

S.R.L, P. S. (2012). *Laboratorio Mecanica de Suelos y Materiales*. cusco.

Sanz, J. (1991). *Concepto de Impacto Ambiental y su Evaluacion*. Medellin.

Sencico. (s.f.). *Reglamento Nacional de Edificacion Norma OS.0.060*. 2006.

uancv. (s.f.). *repositorio.uancv.edu.pe*. Obtenido de *repositorio.uancv.edu.pe*.

univo. (s.f.). *http://www.univo.edu.sv:8081*. Obtenido de *http://www.univo.edu.sv:8081*: *http://www.univo.edu.sv:8081*

Villón., M. (2004). *Hidrologia*. Editorial Tecnológico de Costa Rica.

wikipedia. (s.f.). *www.wikipedia.org*. Obtenido de *www.wikipedia.org*:
https://es.wikipedia.org/wiki?curid=1455

www.fcyt.umss.edu.bo. (s.f.). Obtenido de *www.fcyt.umss.edu.bo*:
http://www.fcyt.umss.edu.bo/investiga/geotecnia/ensayos/limites.htm

www.proviasnac.gob.pe. (s.f.). Obtenido de *www.proviasnac.gob.pe*:
http://www.proviasnac.gob.pe:81/Pte_Sta_Rosa-Pte_montalvo/Ficha_Informativa_Santa_Rosa_Montalvo.pdf

www.slideshare.net. (29 de 10 de 2013). *www.slideshare.net*. Obtenido de *www.slideshare.net*:
https://www.slideshare.net/RicardoLopez77/presentacin1-27704396

www.structroad.com. (s.f.). Obtenido de *www.structroad.com*:
http://www.structroad.com/files/pdfs/norma-inv-e-169-071117169793.pdf

xiomaramunozmendoza. (s.f.). *www.slideshare.net*. Obtenido de *www.slideshare.net*:
https://www.slideshare.net/xiomaramunozmendoza/impacto-ambiental-de-la-transitabilidad-vehicular

Zorrilla, J. L. (25 de 05 de 2018). *www.scrib.com*. Obtenido de *www.scrib.com* .

ANEXOS

ANEXO 1. PANEL FOTOGRÁFICO

APV TAMBOBAMBA BAJA, (pavimentación y muros de contención) tramo sin pavimentar que se ubica en parte superior del proyecto.



APV AMERICA, (escalinatas y muros de contención) tramo sin pavimentar que se ubica en parte media del proyecto.





APV PUNGAHUAYCO, (pavimentación, muros de contención y escalinatas)
tramo sin pavimentar que se ubica en parte inferior del proyecto.





Levantamiento topográfico del proyecto.



Calicata (C-1) TAMBOBAMBA BAJA.



Calicata (C-2) TAMBOBAMBA BAJA.



Calicata (C-3) TAMBOBAMBA BAJA.



Calicata (C-4) AMERICA.



Calicata (C-5) AMERICA.



Calicata (C-6) PUNGAHUAYCO.



Calicata (C-7) PUNGAHUAYCO



ENSAYOS DE LABORATORIO.



MUESTRAS DE LAS CALICATAS PARA LOS ENSAYOS





ANEXO 2. PLANOS

ANEXO 3. RESULTADOS DE LABORATORIO

ANEXO 4. CÁLCULOS Y DISEÑOS JUSTIFICADOS