

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA
VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY”**

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

TESISTAS:

Bach. AMADOR REGALADO, Rodrigo Carlos

Bach. CHÁVEZ CUBAS, Oscar Randú

ASESOR:

Ms. Arq. María Jesús Estela DÍAZ HERNÁNDEZ

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Terminada la tesis titulada: “**ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY**”, se ha ejecutado según el reglamento general para obtener el título profesional de Ingeniero Civil mediante la modalidad de tesis de investigación.

Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández

Asesora
DNI N° 32948890
CÓDIGO ORCID: 0000-0001-5316-5720

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

Terminada la sustentación de la tesis titulada: “ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY”, sustentada el día 07 de setiembre del 2022. Tiene la aprobación del jurado calificador, quienes firmaron en señal de conformidad.

Dr. Abner Itamar León Bobadilla

Presidente
DNI N° 32942184
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-2949-6591

Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández

Secretaria
DNI N° 32948890
CÓDIGO ORCID: 0000-0001-5316-5720

Mg. Jenisse Del Rocio Fernández Mantilla

Integrante
DNI N° 33264434
CÓDIGO ORCID: 0000-0003-3336-4786

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2022



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 07 días del mes de septiembre del año dos mil veintidós, siendo las 11 horas de la mañana, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 397-2022-UNS-CFI, integrado por los siguientes docentes: Dr. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Secretaria), Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández (Integrante), y Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Accesitario), y en base a la Resolución Decanal N° 513-2022-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY", presentado por los Bachilleres AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS con cód. N° 0201313018 y CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ con cód. N° 0201313016, quienes fueron asesorados por el docente: Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 286-2019-UNS-FI, de fecha 03.06.2019.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS	18	BUENO

Siendo las 12 de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 07 septiembre de 2022.



Dr. Abner Itamar León Bobadilla
Presidente



Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla
Secretaria



Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández
Integrante



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 07 días del mes de septiembre del año dos mil veintidós, siendo las 11 horas de la mañana, en el Aula C-1 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 397-2022-UNS-CFI, integrado por los siguientes docentes: Dr. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Secretaria), Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández (Integrante), y Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Accesitario), y en base a la Resolución Decanal N° 513-2022-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY", presentado por los Bachilleres AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS con cód. N° 0201313018 y CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ con cód. N° 0201313016, quienes fueron asesorados por el docente: Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 286-2019-UNS-FI, de fecha 03.06.2019.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ	18	BUENO

Siendo las 12 de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 07 septiembre de 2022.



Dr. Abner Itamar León Bobadilla
Presidente



Mg. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla
Secretaria



Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández
Integrante

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios dedicarle y agradecerle por siempre bendecirme y haberme iluminado con sabiduría, guiado y permitirme llegar hasta donde he llegado.

A mi madre, Nancy Regalado Alvarez, por haberme ofrecido su confianza y apoyo en todo momento, por sus consejos y orientaciones brindadas para lograr en mí, un gran profesional para trabajar con dignidad, honestidad y con ética antes que todo.

A mi tía Rosa Regalado Alvarez, por su apoyo incondicional, por sus buenos deseos, su comprensión, preocupación y gran cariño para conmigo.

A Cesar Caballero Pezo, que siempre me dio un apoyo constante durante gran parte de mi vida, brindandome buenos consejos que me hicieron una mejor persona.

A la memoria de mis abuelos Celso Regalado Del Valle y Ernestina Alvarez Llacas, por sus consejos para ser un buen hombre honesto y justo.

A mi hermana Ariana Caballero Regalado, por su apoyo constante, ánimos para salir adelante y aprecio.

Rodrigo Carlos Amador Regalado

DEDICATORIA

A mis padres, Clarisa C. Cubas Vásquez y Oscar E. Chávez Ramirez, por el ejemplo de personas que son para mí, y sus sacrificios para salir adelante llegando a ser un profesional de buenos valores. Muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye éste.

A mi hermana Noelia, por su apoyo constante, ánimos y palabras que me llenan de seguridad.

A mi segunda madre, Ana Urbina Vásquez, por ser mi mejor ejemplo de bondad y eterno reconocimiento por su apoyo incondicional.

A mi tía Lidy y a mis abuelos, por sus buenos deseos, su comprensión, preocupación y cariño compartido durante mi infancia.

A Dulce, por ser mi compañera durante mi etapa universitaria y por su gran apoyo emocional permanente para superarme cada día.

Oscar Randú Chávez Cubas

AGRADECIMIENTO

A nuestro Dios, por guiar nuestros pasos, dotarnos de sabiduría y estar a nuestro lado en todo momento ayudándonos a cumplir nuestros objetivos, ya que sin el nada sería posible de lograr.

A nuestros Padres, por su apoyo constante e incondicional y su gran esfuerzo en brindarnos la mejor herencia que existe, una educación de calidad para toda la vida.

A nuestra Asesora, la Arq. María Jesús Estela Díaz Hernández, que estuvo en todo momento con nosotros guiándonos y apoyándonos con lo que necesitábamos para hacer realidad esta investigación.

A la Universidad Nacional Del Santa y todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, por brindarnos su dedicación, paciencia, entrega, y su tiempo, compartiendo experiencias y conocimientos en toda la etapa de aprendizaje del pregrado.

A la ciudad de Huarmey, por la amabilidad y apoyo por parte de sus autoridades para realizar la presente investigación.

Rodrigo y Oscar

Índice general

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE ECUACIONES	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	20
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	20
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.2.1 <i>Problema General</i>	25
1.2.2 <i>Problemas Específicos</i>	25
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	26
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	26
1.4 JUSTIFICACIÓN	26
1.4.1 <i>Justificación Técnica</i>	26
1.4.2 <i>Justificación Socioeconómica</i>	28
1.4.3 <i>Justificación Ambiental – Salud</i>	29
1.5 LIMITACIONES DEL TRABAJO	30
1.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	33
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
2.1.1 <i>Antecedentes Internacionales</i>	33
2.1.2 <i>Antecedentes Nacionales</i>	35
2.1.3 <i>Antecedentes Locales</i>	38
2.2 BASE TEÓRICA.....	39
2.2.1 <i>El Peatón</i>	39
2.2.1.1 <i>Derechos del Peatón</i>	40
2.2.1.2 <i>Comportamiento Peatonal</i>	40
2.2.1.3 <i>Principios de la Circulación Peatonal</i>	41
2.2.1.4 <i>Tipos de Peatones según sus características</i>	43
2.2.2 <i>Tránsito Peatonal</i>	44
2.2.2.1 <i>Estudio de Aforo Peatonal</i>	44

2.2.2.2	Flujo de Tránsito Peatonal	47
2.2.2.3	Espacio para el Tránsito Peatonal	47
2.2.3	<i>Clasificación de Vías Peatonales</i>	49
2.2.4	<i>Infraestructuras Peatonales</i>	50
2.2.4.1	Pasos a Nivel	50
2.2.4.2	Pasos a Desnivel	50
2.2.4.3	Puente Peatonal.....	52
2.2.5	<i>Espacios Peatonales Subterráneos en el Desarrollo Urbano</i>	52
2.2.6	<i>Predisposición del Peatón Frente al Uso de las Infraestructuras</i>	54
2.2.6.1	Percepción de Pereza o Cansancio	54
2.2.6.2	Riesgo de Accidentabilidad Vial para el Peatón	55
2.2.6.3	Menor Exposición a la Intemperie.....	55
2.2.7	<i>Seguridad Vial</i>	56
2.2.7.1	Problema de Salud Pública a Nivel Mundial	56
2.2.7.2	Infraestructura Vial Segura.....	57
2.2.7.3	Accidentes de Tránsito	57
2.2.7.4	Causas de los Accidentes.....	58
2.2.7.5	Diseño y Mejora de las Infraestructuras	60
2.2.8	<i>Parámetros de Diseño de Pasos a Desnivel para Peatones</i>	61
2.2.8.1	Diseño Geométrico de Pasos a Desnivel para Peatones	62
2.2.8.2	Diseño Geométrico de Accesos a Pasos a Desnivel para Peatones	62
2.2.9	<i>Diseño Estructural de un Puente Alcantarilla Tipo Cajón</i>	63
2.2.9.1	Peralte Mínimo en Superestructuras de Puentes.....	63
2.2.9.2	Cargas	64
2.2.9.3	Diseño por Corte.....	74
2.2.9.4	Diseño por Flexión	75
2.2.10	<i>Cruces Peatonales en Lima, Perú</i>	78
2.2.11	<i>Cruces Peatonales en Chimbote, Perú</i>	79
2.2.12	<i>Levantamiento Topográfico</i>	80
2.2.13	<i>Ensayos de Mecánica de Suelos en Campo, Laboratorio y Gabinete</i>	81
2.2.13.1	Ensayo de Penetración Dinámica Ligera	82
2.2.13.2	Contenido de Humedad.....	83
2.2.13.3	Análisis Granulométrico	83
2.2.13.4	Ensayo de Corte Directo	83
2.2.13.5	Clasificación de Suelos Método S.U.C.S.....	84
2.2.14	<i>Encuesta Peatonal</i>	86
2.2.14.1	Población.....	86
2.2.14.2	Tamaño de Muestra.....	87
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	88
2.4	MARCO NORMATIVO	91
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		94
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	94
3.1.1	<i>Según su Naturaleza</i>	94
3.1.2	<i>Según su Propósito</i>	94
3.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	95

3.3	UBICACIÓN	95
3.4	UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	96
3.4.1	<i>Universo</i>	96
3.4.2	<i>Población</i>	96
3.4.3	<i>Muestra</i>	96
3.5	VARIABLES	97
3.5.1	<i>Variables Independientes</i>	97
3.5.2	<i>Variable Dependiente</i>	97
3.5.3	<i>Matriz Consistencia</i>	97
3.5.4	<i>Operacionalización de Variables</i>	98
3.6	MATERIALES.....	101
3.6.1	<i>Suelo del AA.HH. La Victoria</i>	101
3.7	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	104
3.7.1	<i>Para la Investigación Superficial</i>	104
3.7.2	<i>Para la Exploración y Sondeo del Suelo</i>	104
3.7.3	<i>Ensayos de Laboratorio</i>	105
3.7.4	<i>Para la Investigación Situacional</i>	106
3.7.5	<i>Para el Análisis y Diseño Estructural del Cruce Peatonal</i>	107
3.8	PROCEDIMIENTOS	107
3.8.1	<i>Ensayos Ejecutados en Campo</i>	108
3.8.1.1	Levantamiento Topográfico	108
3.8.1.2	Muestra de Suelo	108
3.8.1.3	Densidad In Situ	109
3.8.1.4	Ensayo de Penetración Dinámica Ligera.....	111
3.8.1.5	Medición de la Vía	112
3.8.1.6	Conteo y Clasificación de los Vehículos y Peatones.....	112
3.8.1.7	Encuesta.....	113
3.8.2	<i>Ensayos Ejecutados en Laboratorio y Gabinete</i>	113
3.8.2.1	Material Bibliográfico	113
3.8.2.2	Levantamiento Topográfico a la zona	114
3.8.2.3	Análisis Granulométrico del Suelo por Tamizado	115
3.8.2.4	Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo.....	116
3.8.2.5	Corte Directo (Consolidado-Drenado)	116
3.8.2.6	Modelamiento Arquitectónico y Estructural del Cruce Peatonal	117
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES		120
4.1	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	120
4.1.1	<i>Encuesta Personal al Peatón</i>	120
4.1.1.1	Resultados de la Encuesta Personal al Peatón	122
4.1.2	<i>Aforo Peatonal</i>	133
4.1.2.1	Resultados del Aforo Peatonal	134
4.1.3	<i>Volumen Peatonal dentro de 5 años</i>	136
4.1.4	<i>Aforo Vehicular</i>	138
4.1.4.1	Resultados del Aforo y Clasificación Vehicular	138
4.1.5	<i>Análisis FODA sobre los Cruces Peatonales Superiores e Inferiores</i>	142
4.1.6	<i>Estudio y Diseño del Cruce Peatonal: Puente Alcantarilla Cajón</i>	144

4.1.6.1 Estudio de Tráfico Peatonal.....	144
4.1.6.2 Estudio Topográfico	144
4.1.6.3 Estudio de Suelos.....	147
4.1.6.4 Diseño de la Superestructura del Puente Alcantarilla Cajón con AASHTO LRFD 2017	155
4.1.6.5 Modelado Estructural CSI Bridge del Cruce Peatonal “Puente Alcantarilla Cajón”	173
4.1.6.6 Modelado Arquitectónico en Revit del Cruce Peatonal “Puente Alcantarilla Cajón”	203
4.2 DISCUSIONES	214
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	217
5.1 CONCLUSIONES	217
5.2 RECOMENDACIONES	218
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES..	220
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	222

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de Clasificación de Peatones.....	43
Tabla 2. Clasificación de vías peatonales.....	48
Tabla 3. Matriz de Haddon para accidentes de tránsito.....	58
Tabla 4. Criterios generales para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones.....	61
Tabla 5. Características generales de los accesos a pasos peatonales a desnivel.....	62
Tabla 6. Peraltes mínimos utilizados para superestructuras de peralte constante.....	63
Tabla 7. Tándem HL-93.....	69
Tabla 8. Factor de Incremento por carga dinámica IM.....	70
Tabla 9. Simbología de suelos SUCS.....	83
Tabla 10. Simbologías de suelos SUCS.....	84
Tabla 11. Simbología doble de suelos SUCS.....	85
Tabla 12. Registro de excavación Calicata N°01.....	101
Tabla 13. Registro de excavación Calicata N°02.....	102
Tabla 14. Resumen de la cantidad de Encuestados por estación y horario.....	122
Tabla 15. Distribución de la cantidad de encuestados por horario.....	122
Tabla 16. Resumen de aforo peatonal de la cantidad de peatones que cruzan la carretera panamericana norte hacia el AA.HH. La Victoria.....	133
Tabla 17. Resumen de aforo vehicular y su clasificación, transitando a lo largo del KM 297..	138
Tabla 18. Matriz FODA, análisis de pasos peatonales elevados e inferiores.....	142
Tabla 19. Criterios generales para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones....	155
Tabla 20. Peraltes mínimos utilizados para superestructuras de peralte constante.....	157
Tabla 21. Factor de presencial múltiple en carriles cargados.....	169

Índice de figuras

Figura 1. Dimensiones para todos los peatones.....	47
Figura 2. Pasarela peatonal de acceso al terminal terrestre de Chimbote	50
Figura 3. Túnel Peatonal Alipio Ponce. San Juan de Miraflores. Lima Perú 2014.	51
Figura 4. Condición bajo relleno de un Puente Alcantarilla.....	65
Figura 5. Camión Estándar HL-93.....	67
Figura 6. Carga de Carril HL-93.....	67
Figura 7. Estructura marco paralelo al tráfico (menos de 60 cm de relleno).	69
Figura 8. Cargas aplicadas en la sección marco.	72
Figura 9. Ubicación de las calicatas en cruce de la Av. 28 de julio y la Carretera Panamericana Norte.....	100
Figura 10. Ubicación de las calicatas en cruce de la Av. 28 de julio y la Carretera Panamericana Norte.	107
Figura 11. Distribución de los encuestados por su rango de edad.	123
Figura 12. Cantidad de encuestados por género.	124
Figura 13. Mapa de las 4 estaciones que sirven para cruzar la carretera panamericana norte.....	125
Figura 14. Cantidad de veces que los peatones cruzan la carretera panamericana norte al día...	126
Figura 15. Cantidad de tiempo gastado por los peatones cruzan la carretera panamericana.....	127
Figura 16. Dificultades que encontro el peatón al cruzar la carretera panamericana norte.....	128
Figura 17. Cantidad de Accidentes al cruzar la carretera panamericana norte.....	129
Figura 18. Lugar más conveniente para cruzar la carretera panamericana norte según el peatón.	130
Figura 19. Mejor alternativa de cruce peatonal según los peatones.	131

Figura 20. Peatones que cruzan la carretera panamericana norte a la semana sentido E-O y O-E.....	134
Figura 21. Cantidad de peatón que cruzan la carretera panamericana norte por día en horarios picos.	135
Figura 22. Vehículos que transitan por la carretera panamericana de S-N y de N-S.....	139
Figura 23. Horas pico donde los vehículos más circulan, para el día sabado de alto tránsito peatonal.....	139
Figura 24. Vista aérea de la ubicación del cruce peatonal “puente alcantarilla tipo cajón”.....	144
Figura 25. Curvas de nivel del área donde se ubicará el puente peatonal.....	145
Figura 26. Sección transversal y detalle del cruce peatonal.	145
Figura 27. Perfil estratigráfico de la calicata N°01.	147
Figura 28. Calculo del angulo de fricción interna por el ensayo DPL-1.....	148
Figura 29. Perfil estratigráfico de la calicata N°02.	149
Figura 30. Calculo del angulo de fricción interna con el ensayo DPL-2.....	150
Figura 31. Calculo de la capacidad portante para los estratos E3 y E4.	152
Figura 32. Características Geométricas del marco del puente alcantarilla cajón.	155
Figura 33. Características Geométricas del puente alcantarilla: ancho y alto.	156
Figura 34. Predimensionamiento final de las características geométricas del marco.....	159
Figura 35. Peso de la losa superior y paredes laterales en el puente alcantarilla cajón.....	161
Figura 36. Peso de la losa superior y de las paredes laterales en el puente alcantarilla cajón....	163
Figura 37. Presiones horizontales del terreno en el puente alcantarilla tipo cajón.....	165
Figura 38. Presiones horizontales del terreno en el puente alcantarilla tipo cajón.....	166
Figura 39. Camión de diseño estándar HL-93.....	167

Figura 40. Carril de diseño para el camión de diseño estándar HL-93.	167
Figura 41. Carril de diseño para el camión de diseño estándar HL-93.	168
Figura 42. Categorías y clases de exposición del concreto.....	172
Figura 43. Requisitos para el concreto según la clase de exposición.....	172
Figura 44. Elevación longitudinal del puente alcantarilla cajón.....	175
Figura 45. Creación del eje de diseño de un puente alcantarilla tipo cajón	176
Figura 46. Creación del ancho y largo del puente alcantarilla.....	176
Figura 47. Creación de materiales: concreto armado.....	177
Figura 48. Creación de materiales: concreto armado.....	177
Figura 49. Definición y diseño de la superestructura.....	178
Figura 50. Camión de diseño HL-93, AASHTO LRFD 2017.....	178
Figura 51. Carga de carril más carga del tándem HL-96, AASHTO LRFD 2017.....	179
Figura 52. Camión de diseño HL-93, AASHTO LRFD 2017.	179
Figura 53. Cargas del tándem de diseño HL-96 AASHTO LRFD.	180
Figura 54. Cargas del trídem de diseño HL-96 AASHTO LRFD.	180
Figura 55. Cargas del trídem de diseño HL-96 AASHTO LRFD.....	181
Figura 56. Generación de cargas estáticas AASHTO LRFD.	181
Figura 57. Creación del poste de concreto de la derecha AASHTO LRFD.	182
Figura 58. Creación de la carga peatonal AASHTO LRFD.	182
Figura 59. Creación de la carga proveniente del asfalto sobre el puente AASHTO LRFD.....	183
Figura 60. Generación de la superestructura AASHTO LRFD.....	183
Figura 61. Losa superior del puente alcantarilla cajón.....	184
Figura 62. Asignación de la carga lineal.....	184

Figura 63. Asignación de la carga de área.....	185
Figura 64. Distribución de la carga de postes de concreto.....	185
Figura 65. Distribución de la carga de asfalto.....	186
Figura 66. Distribución de la carga peatonal.....	186
Figura 67. Creación de muros y su material de diseño.	187
Figura 68. Creación de la losa inferior del puente alcantarilla.	187
Figura 69. Idealización del puente alcantarilla.	188
Figura 70. Modificación de los ejes locales de los muros y losas.....	188
Figura 71. Discretización de las reacciones a cada 0.5m.	189
Figura 72. Estructura del puente alcantarilla cajón sin discretizar.	189
Figura 73. Estructura del puente alcantarilla cajón discretizada.	190
Figura 74. Ingreso de cargas horizontales a los muros del puente alcantarilla.....	190
Figura 75. Muros laterales del puente alcantarilla cajón.....	191
Figura 76. Losas y muros del puente alcantarilla	192
Figura 77. Coeficiente de balasto del suelo ingresado al software CSI Bridge.....	193
Figura 78. Cargas que participan en el corrido del puente alcantarilla.....	193
Figura 79. Deformación del puente alcantarilla cajón, vista lateral.....	194
Figura 80. Deformación del puente alcantarilla cajón, vista frontal.....	194
Figura 81. Deformación del puente alcantarilla cajón, vista elevación.....	194
Figura 82. Momentos del puente alcantarilla cajón.....	196
Figura 83. Momento máximo o crítico de la alcantarilla cajón.	196
Figura 84. Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea General.....	202

Figura 85. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea Lateral Izquierda</i>	203
Figura 86. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea Lateral Derecha</i>	204
Figura 87. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Entrada Principal al Cruce Peatonal</i>	205
Figura 88. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Acceso a la Escalera del Cruce Peatonal</i>	206
Figura 89. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Acceso a la Rampa del Cruce Peatonal</i>	207
Figura 90. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Zona de Esparcimiento Público</i>	208
Figura 91. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney –Entrada al Túnel</i>	209
Figura 92. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Circulación Interna del Túnel Peatonal</i>	210
Figura 93. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Perspectiva de Día</i>	211
Figura 94. <i>Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Perspectiva de Noche</i>	212

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Preción vertical sobre la estructura.....	64
Ecuación 2. Preción vertical del terreno.....	65
Ecuación 3. Coeficiente de empuje lateral de Rankie.....	66
Ecuación 4. Presión lateral superior.....	66
Ecuación 5. Presión lateral inferior Ecuación 6: Calculo de ancho de distribución del camión HL-93.	66
Ecuación 6. Cálculo de ancho de distribución del camión HL-93..	68
Ecuación 7. Calculo de sobrecarga en la franja del camión HL-93.....	68
Ecuación 8. Carga dinámica IM.....	70
Ecuación 9. Presión de la carga viva LL+IM.....	71
Ecuación 10. Resistencia mínima al corte.....	73
Ecuación 11. Resistencia al corte en losas secciones marco.....	74
Ecuación 12. Corte debido a cargas mayoradas.....	74
Ecuación 13. Área de acero de la armadura.....	75
Ecuación 14. Acero mínimo para la armadura.....	75
Ecuación 15. Cuantía mínima del acero corrugado.....	76
Ecuación 16. Condición de armadura para rellenos menores a 0.60m.....	76
Ecuación 17. Tamaño de la muestra en poblaciones finitas.....	120
Ecuación 18. Volumen futuro de peatones.....	136
Ecuación 19. Peralte mínimo en losas de puente.....	157
Ecuación 20. Predimensionamiento del espesor de muros de concreto.....	158
Ecuación 21. Peso de losa superior del puente alcantarilla.....	159

Ecuación 22. Peso de muros laterales en puente alcantarilla.....	160
Ecuación 23. Peso de la losa inferior del puente alcantarilla.....	160
Ecuación 24. Factor de interacción suelo-estructura.....	161
Ecuación 25. Presión superior del puente alcantarilla.....	162
Ecuación 26. Presión lateral del terreno en el puente alcantarilla.....	164
Ecuación 27. Carga dinámica para elementos enterrados.....	166
Ecuación 28. Efecto de la sobrecarga en la superficie.....	168
Ecuación 29. Determinación de la carga viva vertical.....	169

RESUMEN

El principal objetivo de este proyecto de investigación es determinar el mejor tipo de cruce peatonal entre el Asentamiento Humano La Victoria y la ciudad de Huarney; presentándolo como una alternativa de solución factible para reducir los problemas de siniestralidad presentes actualmente y que deben ser atendidos con celeridad en la ciudad. Además, ante un creciente volumen peatonal y la inexistente infraestructura peatonal en la zona, planteamos encuestas personales a los peatones los cuales manifestaron estar segregados, limitados y en riesgo de sufrir un accidente de tránsito al intentar cruzar esta vía de alta peligrosidad.

También se realizaron diversos estudios que nos permitieron conocer las características topográficas de la superficie de la zona con mayor afluencia peatonal, a su vez se realizaron diferentes estudios para identificar el tipo de suelo y otras características geotécnicas propias. Actualmente, es evidente que la inexistencia de una infraestructura peatonal en la ciudad de Huarney limita al peatón a ser el principal protagonista de la movilidad urbana, y por ende hace que la coexistencia entre vehículo y peatón sea un problema de circulación, poniendo en peligro la seguridad y comodidad del peatón para poder moverse libremente por la ciudad, afectando así la calidad de vida, confort y armonía de los pobladores de la ciudad de Huarney. La solución a dicha problemática es la implementación de una infraestructura peatonal subterránea, siendo un puente alcantarilla tipo cajón la mejor alternativa de cruce peatonal para complementar y garantizar la capacidad de la red peatonal urbana actual dando comodidad, ahorro de tiempo y que permita la continuidad de la red peatonal de Huarney.

ABSTRACT

The main objective of this research project is to determine the best type of crosswalk between the human settlement of La Victoria and the city of Huarney, presenting it as a feasible alternative solution to reduce the current accident problems that must be addressed quickly in the city. In addition, given the increasing pedestrian volume and the non-existent pedestrian infrastructure in the area, we conducted personal surveys of pedestrians, who stated that they were segregated, limited and at risk of suffering a traffic accident when trying to cross this highly dangerous road. Various studies were also carried out to determine the topographic characteristics of the surface of the area with the greatest pedestrian traffic, as well as to identify the type of soil and other geotechnical characteristics. Currently, it is evident that the lack of pedestrian infrastructure in the city of Huarney limits the pedestrian to be the main protagonist of urban mobility, and therefore makes the coexistence between vehicle and pedestrian a problem of circulation, endangering the safety and comfort of the pedestrian to move freely through the city, thus affecting the quality of life, comfort and harmony of the inhabitants of the city of Huarney. The solution to this problem is the implementation of a subway pedestrian infrastructure, being a sewer bridge type drawer the best alternative for crosswalk to complement and guarantee the capacity of the current urban pedestrian network, providing comfort, saving time and allowing the continuity of Huarney's pedestrian network.

**CAPÍTULO I:
INTRODUCCIÓN**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

La Ciudad de Huarney carece de una infraestructura peatonal que ayude a solucionar el problema de transitabilidad peatonal interurbana, evidenciándose así un gran problema de seguridad con los peatones del Asentamiento Humano La Victoria, quienes están sufriendo un crecimiento demográfico que en materia de estudio se traduce en un aumento del tráfico peatonal. El tráfico peatonal en las ciudades actualmente tiene un crecimiento cada vez más significativo, por ello ya se están realizando estudios como soluciones de diseño con el fin de que los transeúntes puedan utilizar los espacios libremente, y requiere también de conocimientos básicos sobre las conductas viales.

Por ello, se han realizado estudios sobre el comportamiento peatonal desde los enfoques psicológicos y técnicos a fin de entender el incremento de la accidentabilidad.

Empezando por la Organización Mundial de la Salud (2022) quien nos dice que el 90% de las defunciones causadas por accidentes de tránsito se producen en los países de ingresos bajos y medianos. Además que los traumatismos sufridos en los accidentes de tránsito son el principal motivo de mortalidad de niños y jóvenes de entre 5 a 29 años.

A nivel Nacional, el trabajo hecho por Peralta (2018), Tesis de pregrado: Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel-Chiclayo, desde la Universidad de Sipán, donde analizó el mejor diseño de puente peatonal que sea viable económicamente y funcionalmente, y que reduzca la inseguridad en los peatones, ayuda en la búsqueda del mejor diseño y los distintos pasos a seguir para obtener resultados exactos.

Por esa razón Díaz (2022), en su Tesis de pregrado: Análisis de la accesibilidad peatonal y el tránsito vehicular de la intersección de av. La Marina con Av. Universitaria en condiciones actuales y qué cambios se generarían con la ejecución de un viaducto, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, nos indica que para el análisis de la accesibilidad peatonal de una intersección aun sin proyecto, se realizó una Inspección de Seguridad Vial tomando en cuenta las recomendaciones de la guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas, que a través del uso de una hoja de chequeo se conocieron las condiciones reales de la infraestructura y el comportamiento peatonal.

Además, Mejía (2019) en su Tesis de pregrado: Evaluación de la movilidad de peatones y ciclistas en el Campus Universitario, de la Universidad Nacional de Cajamarca, también recomienda analizar la movilidad de los peatones observando si las principales estructuras existentes que sirven para la circulación cumplen con los requerimientos que exigen las normas, concluyendo que la infraestructura existente es muy deficiente.

Pero Carpio (2020) en su Tesis de pregrado: Rediseño del acceso peatonal al Mercado Bolívar a partir de la caracterización del flujo peatonal y micro simulación en Viswalk 8, de la Pontificia Universidad Católica del Perú nos demuestra que es necesario estudiar más a fondo las características de desplazamiento peatonal en distintas situaciones, para así poder visualizarlo mejor en los programas de modelamiento, concluyendo finalmente que las características del desplazamiento peatonal están muy relacionadas con el espacio en el que los peatones conviven.

Una de estas alternativas de análisis es el trabajo realizado por Jiménez (2010), en su Tesis de Maestría: Comportamiento peatonal, de la Universidad de Chile, Santiago, que analizó el comportamiento de los peatones mediante modelos de elección discreta

basado en las características individuales y del entorno. La zona elegida fue la Facultad de Ciencias Físicas Matemáticas de la Universidad de Chile. Los usuarios percibidos por el estudio fueron funcionarios, jóvenes estudiantes y profesores, los cuales mediante encuestas de preferencias permitieron determinar rutas y cruces comunes hacia la institución. Este método servirá de respaldo para determinar la ubicación del cruce peatonal del AA.HH. La Victoria, que dada su situación actual necesita estrategias para garantizar una óptima fluidez de peatones, seguridad y calidad de vida a los mismos.

De igual forma, el trabajo realizado por Monteagudo (2013), en su Libro: ¿Son prudentes los peatones mayores? Un estudio observacional de la conducta al cruzar la calle, trataba de comprender el comportamiento peatonal de los adultos de tercera edad y permite determinar conductas de cruce en los usuarios.

En zona urbana según Jesús Monclús (2011) trabajador del Instituto de Seguridad Vial de la Fundación MAPFRE de España nos dice que el porcentaje de peatones de todas las edades que no cometen ninguna infracción aumenta hasta el 46%. En zona urbana, las dos infracciones más frecuentes son no usar el paso de peatones y las infracciones al irrumpir o cruzar la calzada (presentes en un 12% de los casos). No respetar la señal de peatones es la tercera infracción más frecuente, en el 6% de los atropellos graves o mortales. En zona urbana, la infracción al irrumpir o cruzar la calzada es mucho más frecuente en los niños de 0 a 14 años que en los adultos o mayores. Es, sin duda, un aspecto muy a tener en cuenta en la seguridad vial infantil peatonal.

También, se tomó en cuenta investigaciones relacionadas al uso de puentes peatonales. Tal es el caso del trabajo realizado por Arias (2012) en la ciudad de Arequipa, en el cual

por medio de un estudio descriptivo se buscó conocer las causas por las cuales los usuarios no hacen uso de estos puentes.

Además, es fundamental mencionar el estudio realizado por la Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao (2008), donde se analiza de forma cuantitativa y cualitativa los índices de uso, y los motivos de uso y no uso de los puentes peatonales. Siendo estos los motivos de la investigación a fin de minimizar los diversos riesgos al que se expone el peatón al momento de cruzar una vía de alta peligrosidad como es la carretera panamericana norte, dejando claro que no hay una buena coexistencia entre vehículo y peatón.

1.2 Formulación del Problema

El problema principal del tráfico peatonal en el Asentamiento Humano La Victoria es la obstrucción de la libre circulación hacia la ciudad de Huarney, siendo la Carretera Panamericana Norte la limitante a la movilidad interurbana porque aísla al AA.HH. La Victoria de la Ciudad de Huarney. En los últimos 56 años desde la creación del AA.HH. La Victoria, la falta de planificación urbana por el gobierno local, llevó a que este AA.HH. crezca de manera espontánea teniendo como única vía de acceso con el resto de la ciudad atravesando la Panamericana Norte, que es una vía rápida y en constante tránsito vehicular, especialmente de carga, ocasionando lamentables accidentes en la entrada al AA.HH. La Victoria que durante años la ha vuelto en una vía de riesgo, siendo afectados directamente los pobladores.

La ciudad de Huarney cuenta con una población de 30560 habitantes, con una tasa de crecimiento de 0.9/año (INEI, 2017). Como muchas ciudades del Perú, Huarney es una más que enfrenta la dura realidad de ser una ciudad con una movilidad peatonal limitada,

siendo la Carretera Panamericana Norte la causante de este problema, porque es una vía rápida y en constante tránsito vehicular, y que, además, ha originado el desarrollo urbano hacia los dos lados de la vía quedando en el medio de la ciudad, esto está afectando gravemente a los pobladores que desean desplazarse a pie a realizar sus actividades diarias de uno al otro lado de la vía. Esta Carretera se ha convertido en una pesadilla para todos, dado que no existe una infraestructura peatonal que sirva de cruce para esta vía de riesgo que ya ha causado muchos accidentes a lo largo de su extensión dentro de la zona urbana principalmente, causando así la siniestralidad de muchos peatones.

Se han producido accidentes en esta vía por la informalidad del tránsito peatonal, en algunos casos con lamentables pérdidas de vidas humanas, así como accidentes de tránsito entre vehículos motorizados, afectando a los pobladores que con la intención de cruzar la Carretera Panamericana Norte toman los servicios de las mototaxis, y al momento que la mototaxi cruza la vía es donde se da la colisión entre vehículos de carga pesada que son los que más circulan por la carretera.

Además en el desarrollo que ha tenido la provincia de Huarney, ésta se ha visto reflejada en el incremento del parque automotor que transita dentro y alrededor de la ciudad, lo cual ha dificultado la circulación de los peatones.

Las implicaciones en nuestro día a día son claras, estando los pobladores obligados a recorrer más distancias para realizar sus actividades cotidianas. Pero esto no significa que siempre tengan que depender de los vehículos motorizados, porque en una ciudad el peatón es y debe ser el principal protagonista de la movilidad urbana y es, además, el que actualmente se enfrenta a más problemas para resolver adecuadamente su accesibilidad en entornos urbanos e interurbanos.

Por otro lado el peatón, a la espera de un espacio prudente para cruzar la carretera se expone y es vulnerables a la contaminación por dióxido de carbono provenientes de todos los vehículos que constantemente circulan, como también es expuesto a la contaminación sonora.

Lo que lleva a buscar un uso racional y seguro para el tránsito peatonal, siendo una vía de cruce peatonal aquella que permita sosteniblemente la circulación peatonal, entre el AA.HH La Victoria y el resto de la Ciudad de Huarney, logrando la coexistencia entre los vehículos y peatones, brindando seguridad, ahorro de tiempo, protección y comodidad al peatón. Por ello que esta investigación significará un gran aporte para cambiar la situación actual, dando calidad de vida a los peatones del AA.HH. La Victoria y para determinar la viabilidad de un cruce peatonal eficiente enfocado en dar protagonismo al peatón en la movilidad interurbana en toda la ciudad, y sobre todo que en lo posible se mitigue la siniestralidad peatonal.

Por todo lo expuesto las preguntas que nos motivan a sustentar una respuesta son:

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney?

1.2.2 Problemas Específicos

- a. ¿Cuál es la ubicación óptima de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney?
- b. ¿Cuál es el tipo de infraestructura peatonal más conveniente entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a. Determinar la ubicación óptima de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney.
- b. Definir el tipo de infraestructura peatonal más conveniente entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Técnica

El crecimiento de las ciudades está caracterizado por un incremento de la población que transita a pie, estos peatones diariamente son protagonistas de la movilidad urbana, además, tienen el derecho de tener una movilidad urbana libre, segura y accesiblemente inclusiva, no obstante, la ciudad de Huarney como en muchas ciudades del Perú, carece de una red peatonal continua. Esto ha ocasionado una segregación social en los pobladores que viven en el AA.HH. La Victoria porque la principal limitante de su circulación urbana es la Carretera Panamericana Norte.

Esta carretera divide en dos a la ciudad de Huarney, por un lado, los habitantes del núcleo urbano y por el otro los habitantes de los AA.HH. al otro lado de la Carretera Panamericana

Norte. Ante la inexistencia de una infraestructura peatonal que garantice el libre tránsito de los pobladores, estos por necesidad son obligados a cruzar a su suerte por una carretera altamente peligrosa como lo es la carretera panamericana norte. La realidad que viven estos ciudadanos es muy preocupante, porque se exponen a diario al riesgo de que les suceda un lamentable accidente, y en el peor de los casos viven con el temor de ser víctimas de la siniestralidad vial.

A la par del análisis situacional, en muchas otras ciudades del Perú las autoridades locales han intentado solucionar este problema con la construcción de puentes peatonales elevados que en teoría intentan dar soluciones, pero no lo hacen del todo porque los peatones no suelen usar estas infraestructuras por muchos factores físicos y psicológicos. El principal motivo del desuso de estos puentes elevados radica en que no están hechos pensando en el peatón, sino pensando en un óptimo flujo vehicular. Por tal motivo estos puentes peatonales elevados no son del todo eficientes, muchos de ellos sin rampas para discapacitados, y obligando al peatón a subir escaleras de hasta 6 metros de alto para poder subir y cruzar la calle. Estos cruces peatonales no son amigables y generan en el peatón una percepción de pereza o cansancio respecto a acceder a la infraestructura.

A raíz de dicha situación, hay muchas razones para dar el primer paso y elaborar infraestructuras peatonales inferiores o también llamadas subterráneas, que estén diseñadas pensando exclusivamente en el peatón, y que además fomenten la inclusión social dando calidad de vida a todos.

Esta investigación es fundamental para el país porque contribuirá a fomentar la creación de un plan de movilidad urbano, con cruces peatonales eficientes y así conseguir entornos más

seguros, accesibles, y sostenibles para los sistemas de transporte y para todos los usuarios de la ciudad de Huarney.

1.4.2 Justificación Socioeconómica

El sistema de transporte urbano a nivel mundial tiene como objetivo principal mover a la mayor cantidad de personas, esto debe ocurrir en el menor tiempo posible y a un bajo costo, además debe ser confortable. Pero esto no se está cumpliendo dado que este sistema solo piensa en los automóviles, sin importarles mucho la circulación peatonal.

La Organización Mundial de la Salud (2022) nos indica que las colisiones debidas al tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB.

Además, la falta de una planificación urbana y un crecimiento expansivo, perjudica la dinamización de la economía en la ciudad de Huarney, situación que se observa a diario puesto que el peatón a espera de cruzar la Carretera Panamericana Norte pierde muchos minutos valiosos de su tiempo de vida esperando el momento adecuado y de menor riesgo para cruzar esta vía. En economía suele mencionarse que el tiempo es igual a dinero, y básicamente esto es muy cierto, y es por ello que debemos de optimizar nuestro tiempo al transitar por la ciudad, para finalmente ser más productivos y contribuir al desarrollo del país, eliminando lo más que se pueda los gastos de tiempo. Es importante impulsar la movilidad sostenible en las ciudades para que la gestión del tiempo del peatón contribuya con la economía de la ciudad, pudiendo el ciudadano de a pie realizar sus viajes para hacer compras, ir a trabajar, ir a estudiar, recrearse, etc.

Actualmente la mayoría de peatones tienen mucho miedo de cruzar la Carretera Panamericana Norte, fundamentado en los peligros que acechan el no tener ninguna infraestructura peatonal y poner su cuerpo en riesgo a impactos fatales con los vehículos.

Es por esta razón que algunos peatones se ven obligados a cruzar esta vía a bordo de mototaxis, las cuales por cada persona cobran un promedio de 6 soles el viaje ida y vuelta al centro de la ciudad de Huarney, la generación de este gasto al mes perjudica la economía de algunos pobladores que podrían ahorrar todo ese dinero.

Otra motivación de este presente trabajo de investigación radica en la necesidad de incentivar a la Municipalidad Provincial de Huarney principalmente y a otras municipalidades del Perú, a que se interesen por realizar proyectos de inversión pública enfocados en mejorar la calidad de vida de sus pobladores, especialmente de los peatones, que por muchos años se han convertido en el actor más olvidado del espacio público, y a su vez el más vulnerable.

1.4.3 Justificación Ambiental – Salud

A nivel mundial una de las principales morbilidades son los accidentes de tránsito, la Organización Mundial de la Salud (2022) nos indica que cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas a consecuencia de estas lesiones, además entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de ellos provocan una discapacidad. Actualmente en la ciudad de Huarney están ocurriendo muchos accidentes, siendo los peatones los perjudicados convirtiéndose en un dato estadístico más hasta que las autoridades locales pongan interés en la construcción de una infraestructura peatonal, pensada y hecha para los peatones.

El parque automotor en la ciudad de Huarney está cada vez más en aumento, y esto genera grandes problemas de emisiones de gases de efecto invernadero, gases que no solo afectan a la atmósfera sino también a los peatones. Anteriormente ya hemos descrito que el peatón en su afán de cruzar la Carretera Panamericana Norte, tiende a esperar muchos minutos a

la espera de un momento seguro para cruzar la vía, en esta situación los peatones se exponen directamente a las emisiones tóxicas provenientes de la quema de combustible de los automóviles, gases como, por ejemplo: monóxido y dióxido de carbono, óxido de nitrógeno y otras partículas dañinas para los pulmones del ser humano.

Además, el peatón también está expuesto a la contaminación acústica proveniente del transporte y tráfico de los vehículos ligeros y pesados que transitan por la carretera panamericana norte. El ruido causa estrés en el peatón, pudiendo empeorar en ansiedad y fatiga mental, y otros problemas de salud.

Con esta investigación se pretende proponer una manera de mitigar todos estos efectos negativos que el peatón sufre proponiendo la mejor alternativa de cruce peatonal pensada en el peatón.

1.5 Limitaciones del Trabajo

Las limitaciones que se encontraron en la presente investigación son las siguientes:

- El proyecto de investigación se limitó a estudiar las problemáticas de circulación peatonal en cruces peatonales solo del KM 297 de la Carretera Panamericana Norte, dada que es la zona más cercana al núcleo urbano de la ciudad de Huarney y la que presenta mayor circulación.
- La realización del levantamiento topográfico fue todo un reto porque se tuvo que lidiar con los vehículos que transitan por la Carretera Panamericana Norte, los cuales limitaban la visión al momento de realizar las mediciones con la estación total y la mira, debiendo de cambiar de estaciones constantemente para obtener un levantamiento topográfico más preciso.

- El aforo vehicular demandó bastante desgaste mental y físico en el desarrollo del conteo visual en campo, dada la abundancia de vehículos de todas las características y clases que transitaban en la Carretera Panamericana Norte.
- Hubiera sido mejor realizar el ensayo de placa de carga sobre el terreno para obtener un valor más exacto del módulo de balasto, pero por factores económicos sólo utilizamos la teoría de Terzaghi para obtener el módulo de balasto teórico.
- Al momento de realizar los ensayos en el laboratorio de suelos, se encontro algunos equipos y herramientas en mal estado.
- Al realizar las encuestas personales se encontró a algunos pobladores manifestando molestias por esta inclusión en la zona.

1.6 Hipótesis de la Investigación

La mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney es la construcción de un puente alcantarilla tipo cajón, el cual permitirá la conectividad a la red peatonal urbana promoviendo una movilidad sostenible, accesibilidad inclusiva, seguridad, confort y mejora de la calidad de vida del peatón.

**CAPÍTULO II:
MARCO TEÓRICO**

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Bahamón y Bonilla (2016) en su Libro: Alternativa preliminar de un túnel peatonal como solución puntual a la movilidad urbana en Bogotá, ubicado en la carrera 12 con calle 13, de la universidad Santo Tomas de Colombia, nos plantea las soluciones que generan los túneles peatonales, esto por la necesidad de mejorar el espacio público y la infraestructura peatonal debido a la gran cantidad de accidentes y a la ineficiente movilidad vehicular de la ciudad de Bogotá. Realizando un análisis comparativo y entre los diferentes tipos de pasos peatonales inferiores y superiores, además nos recomienda realizar estudios geotécnicos para conocer las condiciones del suelo bajo las que esta se construirá.

A raíz de un alto crecimiento de la siniestralidad peatonal Llamas y Gómez (2022) en su Tesis de pregrado: Construcción túnel peatonal Estación Guadalupe del Mio de la ciudad de Cali, de la Universidad Piloto de Colombia, se vieron obligados a estudiar una solución que mitigará los accidentes, después de estudiar las típicas soluciones de semáforos y disminución de la velocidad en la zona, dieron por concluido que la solución era la construcción de un túnel peatonal tipo Box Culvert entre las plataformas central y oriental de la estación Guadalupe.

El modelamiento de túneles de paso peatonal poco profundos, tiene parámetros geométricos, arquitectónicos y geotécnicos que deben cumplir con la normatividad propia del país y con las normas internacionales como la AASHTO LRFD es lo que manifiesta Villero y Molina (2015) en su Tesis de pregrado: Análisis Numérico de túneles de paso

peatonal poco profundos, de la Universidad Católica de Colombia, y que además realizó estudios de mecánica de suelos, análisis estratigráficos de la trayectoria del túnel, pudo obtener las características principales de los tipos de suelos, como por ejemplo la cohesión, el ángulo de fricción y peso unitario del suelo, para que finalmente con el método de elementos finitos calcule las deformaciones y estabilidad del túnel.

Esquivia y Alvarez (2019) en su artículo: Eficiencia de los pasos peatonales, de la Universidad Nacional de Colombia, propone realizar una comparación de los pros y contras de los diferentes tipos de pasos peatonales, su investigación se basó en el análisis documental existente en internet, teniendo como resultado que para vías de alto flujo la mejor opción es el paso subterráneo, pero planificando estratégicamente ciertos aspectos para hacerlo atractivo a los peatones.

Feldmann (2010) en su investigación titulada “Diseño de puentes peatonales – Europa”. El siguiente estudio nos indica que en los últimos existe una tendencia creciente hacia la construcción de puentes peatonales de peso ligero. Debido a la masa reducida que presentan estas estructuras, las fuerzas dinámicas causan grandes amplitudes de vibración. El aumento de los problemas de vibración en pasarelas modernas pasarelas muestra que ya no deberían estar diseñados únicamente para cargas estáticas. Por otra parte, no sólo las frecuencias naturales sino también las propiedades de amortiguación, medios de puente y de carga de peatones determinan por completo la respuesta dinámica. Las herramientas de diseño deben tener en cuenta todos estos factores. A condición de que el comportamiento de vibración debido al tráfico de peatones se espera se comprueba con los cálculos dinámicos y satisface la comodidad requerida, cualquier tipo de pasarela puede ser diseñado y construido. Si el comportamiento de vibración no satisface algunos criterios de

comodidad, los cambios en el diseño o dispositivos de amortiguación podrían ser pasarelas ligeras. La resonancia ocurre si la frecuencia del puente coincide con la frecuencia de la excitación, por ejemplo, la frecuencia de paso de los peatones.

Por lo tanto, en el diseño moderno puente peatonal, la evaluación de las vibraciones inducidas por el hombre necesita ser considerado por el diseñador para garantizar que vibraciones debidas al tráfico de peatones son aceptables para los usuarios.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Para solucionar los problemas de movilidad interurbana Chuquipoma (2020) en su Tesis de pregrado: Diseño estructural de un puente peatonal en la avenida José Gabriel Condorcanqui sector Wichanza, La Esperanza, de la Universidad Cesar Vallejo, propone un diseño peatonal basado en reglamentos aprobados y utilizados en el Perú, así como también las normas ACI y AASHTO principalmente, además recomienda realizar estudios de tránsito peatonal y de mecánica de suelos, para obtener un diseño geométrico y estructural óptimo de un puente peatonal.

Llacchua (2018) en su Tesis de pregrado: Plantear el diseño de un puente peatonal para una óptima fluidez en la avenida Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, de la Universidad César Vallejo, se propone a investigar la problemática que presentan las personas de la tercera edad o personas con cierto tipo de discapacidad para su óptimo diseño de un cruce peatonal, obteniendo como resultados un cuadro de satisfacción mediante el conteo de peatones que transitan por la vía.

El confort de los peatones debe existir en todas las localidades del país manifiesta Diaz (2019) en su Tesis de pregrado: Mejoramiento de la transitabilidad peatonal a través de un puente en el sector Juana Ríos distrito de Chongoyape – Chiclayo – Lambayeque, de la

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, quien tuvo como finalidad realizar el análisis y diseño de un puente peatonal que cruza un cauce natural, resultando de su análisis un puente con una superestructura isostática.

Basándonos en los problemas de inseguridad que presentan los cruces peatonales en diferentes lugares del Perú, estas se repiten de igual manera en todo el mundo convirtiéndose en un problema de salud nacional, los accidentes fatales ocurridos cerca de puentes peatonales significa que algo está fallando en los diseños de infraestructuras viales, es por ello que Francke (2015) en su Tesis: Investigación y plan de mercadeo social para la promoción de la seguridad peatonal en vías de alta velocidad con puentes peatonales, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, investiga la relación que existe entre la ciudadanía y el tránsito, el mercadeo social y la teoría del cambio de comportamiento y experiencias vinculadas al cambio de comportamiento peatonal, obteniendo resultados que van desde la responsabilidad de las autoridades, y con la aplicación de contenidos emocionales y racionales que experimentan los peatones.

Vences (2004) en la investigación titulada “Diseño estructural del puente Lima sobre el canal vía, Sullana”. El presentar una solución al transporte interurbano de la ciudad de Sullana, en la intersección del Canal Vía con la calle Lima. El diseño integral del puente Lima está basado en una racionalización de la solución geométrica propuesta para cruces en vías urbanas. El análisis estructural del puente se desarrolló mediante un procesador electrónico, con lo cual se analizó y optimizó los elementos que conforman la superestructura e infraestructura. El puente tiene una longitud frontal de 42.00 m, una luz principal de 28.00 m y una altura sobre el canal vía de 5.00 m; el ancho de la sección transversal vial del tablero de la superestructura es de 11.00 m.

Alfaro (2016), realiza un estudio del comportamiento peatonal de los usuarios y transeúntes que se movilizan en los alrededores del Hospital del Niño en Lima. Dicha investigación revela que existe una percepción positiva hacia los puentes peatonales pero que el uso o no uso de estos depende en gran parte de las capacidades físicas del usuario y de la accesibilidad y compatibilidad que la estructura del puente presente ante estas. Resaltando la importancia de contar con un diseño que se adapte a las necesidades de los usuarios que se encuentran en condiciones especiales o desfavorables (p. 70).

Por lo cual el diseño de la estructura de un puente peatonal debe hacerse teniendo en cuenta accesos para personas discapacitadas, coches para bebés, entre otros; todo esto a su vez siguiendo las normativas de diseño vigentes.

Peralta (2018) en su investigación titulada “Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel-Chiclayo”, se diseñó de la estructura de un puente peatonal sobre la autopista Pimentel – Chiclayo en el km 7+874 para el cual se apoyaron del programa SAP, dando así solución a los accidentes de tránsito que son una causa importante de mortalidad. Se realizaron estudios topográficos, estudios de transitabilidad y estudios de suelos para luego proceder con el diseño del puente de sección doble T cumpliendo con los requisitos de la normativa vigente.

Azañero (2020) en su investigación titulada “Diseño estructural de un puente peatonal en la Avenida José Gabriel Condorcanqui sector Winchazao, La Esperanza, 2019” tiene como objetivo diseñar un puente peatonal para solucionar la problemática de movilidad por la que atraviesan los vecinos del sector Wichanzaao en el distrito de La Esperanza en la ciudad de Trujillo.

2.1.3 Antecedentes Locales

A nivel Local, el trabajo de investigación descriptiva a cargo de Alzamora y Monja (2018), en su Tesis de pregrado: Diagnóstico y alternativas de solución para el problema de congestión vehicular y peatonal de la ciudad de Chimbote, en las intersecciones; jr. Leoncio Prado, jr. Ladislao Espinar, jr. Alfonso Ugarte con av. José Gálvez, de la Universidad Nacional del Santa, Chimbote, tiene como objetivo general realizar el análisis del tránsito, en las intersecciones mencionadas de la ciudad de Chimbote, demostrando que hay un alto congestionamiento en las intersecciones semaforizadas, entonces los cruces semaforizados no son del todo eficiente para la movilidad urbana sostenible, este estudio nos será de utilidad para diagnosticar el nivel de servicio y plantear posibles alternativas de cruces peatonales que funcionen como la mejor solución ante el problema de congestionamiento en las intersecciones en estudio.

2.2 Base Teórica

2.2.1 El Peatón

El diccionario de la Real Academia Española (2022) denomina peatón a toda persona que va a pie por una vía de circulación, esta vía puede ser pública o privada. Es decir, personas que utilizan una zona de la vía, ya sea esta en un área urbana o rural y con singularidad lo realiza a pie; se considera peatón a toda la población en general. Otra característica es que el peatón siempre tiende a tomar la ruta cuyo gasto de energía sea el mínimo, es decir, toma aquella ruta más corta, plana y directa y la mayoría de las veces esta no es la más segura.

La importancia de un acercamiento a estos usuarios de la vía surge porque los peatones son un componente de suma importancia tanto en el tránsito y la seguridad vial; así como también representan los elementos más vulnerables en esta situación vial. Los índices de peatones que sufren o causan accidentes de tránsito, por el incumplimiento o desconocimiento de la ley, presentan un alto índice en las estadísticas. (Guzmán, 2014, p.11)

Existen también peatones con Movilidad Reducida, estos usuarios de la vía requieren ayuda permanente o eventual debido a una deficiencia en su función cognitiva, mental, sensorial o motora. Los peatones cuentan con derechos y deberes para facilitar su movilidad al transitar por la ciudad y ha sido el gran protagonista en el proceso de transformación de las ciudades. (IDU, 2008, p.22)

2.2.1.1 Derechos del Peatón

Según la Guía práctica de la Movilidad Peatonal Urbana (IDU, 2018), el peatón tiene derecho a vivir en un medio ambiente saludable y a disfrutar libremente las amenidades ofrecidas por las áreas públicas, salvaguardando estas adecuadamente su bienestar físico y psicológico. El peatón tiene derecho a vivir en centros urbanos diseñados según las necesidades de los seres humanos y no según las necesidades de los automotores, así como de tener amenidades en sus recorridos a pie o en bicicleta.

Los niños, los ancianos y los discapacitados tienen derecho a esperar ciudades que sean sitios de fácil contacto social y no lugares que agraven su debilidad inherente. Los discapacitados tienen derecho a especificaciones adecuadas que garanticen al máximo su movilidad independiente, incluyendo ajustes en las áreas públicas, los sistemas de transporte y en especial al transporte público (líneas guías, señales de alerta, señales acústicas, buses y trenes accesibles, etc.) El peatón tiene derecho a que las áreas urbanas diseñadas exclusivamente para su uso sean lo más extensas posibles, en armonía con la organización global de la ciudad y conectadas mediante rutas cortas, lógicas y seguras. (IDU, 2008, p.26-27)

2.2.1.2 Comportamiento Peatonal

Según Prieto (1984) en su libro “El Papel del Psicólogo en la Seguridad Vial” nos dice que el comportamiento peatonal es una actividad humana compleja, implica por lo menos una componente cognitiva y una componente ejecutiva. El elemento cognitivo se refiere a que las decisiones se basan en el conocimiento adquirido, mientras que el ejecutivo o afectivo es el que conduce al individuo a actuar. El comportamiento peatonal

es un proceso automático, que se ejecuta en paralelo con otras actividades, refleja las preferencias de conducta en función de la edad, género, experiencia, características de personalidad, estilos, restricciones de movilidad y visibilidad, entre otros. Las características personales afectan el comportamiento del peatón, condicionan sus decisiones y acciones en el entorno vial. (MAPFRE, 2005, p.14)

El comportamiento de los peatones es menos predecible que el de los conductores. Además, es mucho más difícil regular el movimiento de los peatones que el de los vehículos. Esto es especialmente cierto en zonas urbanas, donde los peatones tienden a considerar a los vehículos como intrusos en su propio terreno, y a pensar que las leyes de tráfico se refieren exclusivamente a los vehículos. Especialmente en las zonas urbanas, el tráfico combinado de peatones y de vehículos puede dar lugar a accidentes por las razones expuestas. Este tipo de accidentes (atropello de peatones por vehículos) es particularmente grave, ya que incluso cuando el vehículo se mueve a velocidad moderada el peatón puede resultar gravemente herido. Para evitar en lo posible estos accidentes y permitir que el tráfico de peatones sea cómodo, es necesario disponer zonas especiales para ellos, como aceras o paseos. Para proyectarlas adecuadamente es necesario conocer las características del movimiento de los peatones y la influencia que en el mismo tienen ciertas características como la edad, el motivo del recorrido, etc. (García, 2019, p.45 y 46)

2.2.1.3 Principios de la Circulación Peatonal

Bañón & Bevíá (2000) nos mencionan que estos principios son parecidos a los establecidos para vehículos, al igual que las dimensiones fundamentales que la

determinan: capacidad y nivel de servicio, densidad, intensidad, salvando así las evidentes desigualdades entre uno y otro tipo. (p.94)

Así mismo, se muestran una variedad de elementos o factores adicionales de entorno que intervienen en el uso de este tipo de vías, como:

Comodidad

La comodidad abarca aspectos de tipo ambiental, elementos que sean atractivos para el peatón y que puedan dar conservar el buen estado de las vías de tránsito también que puedan dar protección frente a los agentes climáticos o atmosféricos especialmente las lluvias, la presencia de zonas climatizadas, marquesinas, escaparates, entre otros.

Conveniencia

Este factor determina aspectos como la distancia o longitud total transitada por el peatón, la ruta más corta, las pendientes y la cantidad de veredas convergentes, planos de situación, señales de dirección y otros componentes que ayuden a encaminar y facilitar la circulación de los peatones.

Seguridad Vial

Esto se consigue utilizando infraestructuras apropiadas y destinando zonas o sectores exclusivos para peatones, separando así el tráfico peatonal del tráfico vehicular.

Seguridad Pública

Comprende varios factores como la amplitud de campo visual, buen alumbrado público, la marginalidad de la zona y su índice de criminalidad o delincuencia.

Economía

Comprende a la conexión del costo de los arrendamientos inmobiliarios y la cantidad de sitios comerciales en el entorno peatonal, y a los costos que generan al usuario en criterio de contratiempos y demoras.

Estos factores complementarios forman en el peatón una idea global de la calidad ambiental existente en las vías peatonales, pudiendo condicionar el modo en que realice sus desplazamientos. (Bañón & Beavía, 2000, p.94)

2.2.1.4 Tipos de Peatones según sus características

Schoon (2010) manifiesta que se utilizan varios métodos para categorizar a los peatones. Por ejemplo, la categorización por propósito del viaje y habilidades es uno de esos métodos. (p.66)

Viajero: Prefiere una ruta directa rápida entre el hogar y el trabajo o cuando accede al transporte público, independientemente de la calidad del entorno.

Comprador/Caminante Típico: Busca la facilidad de acceso, entornos comerciales atractivos y rutas atractivas.

Persona Discapacitada: Requiere un acceso fácil nivelado y claramente definido y una atención cuidadosa en el diseño y la colocación del mobiliario urbano, incluidos los puntos de descanso. Satisfacer estos requisitos también satisfaría las necesidades de todos los demás usuarios, especialmente las personas mayores, las personas que compran mucho, los niños pequeños y las personas con discapacidades temporales o bajos niveles de condición física.

Niño: Requiere un alto nivel de segregación del tráfico motorizado y otras medidas para reducir el dominio de los vehículos motorizados, como la reducción de la velocidad, junto con una buena vigilancia pasiva de otros usuarios. Estos son factores importantes

en los que los niños y jóvenes realizan viajes independientes, especialmente los viajes a la escuela.

También se puede plantear una clasificación donde se tome en cuenta las características de desplazamiento y restricciones que presenten. La agencia de Transporte de Nueva Zelanda (2008) define a los peatones en tres grupos: a pie, en ruedas pequeñas y con movilidad reducida. .(p.17)

Además, como se observa en la Tabla 1 esta agencia está clasificando así a los peatones en diferentes categorías para cada grupo:

Tabla 1

Clasificación de Peatones

Tipo de peatón	Sub grupo
A pie	Peatón con discapacidad visual Peatón ancianos Peatón con perro guía Peatón con discapacidad sensorial Peatón con bastón
En ruedas pequeñas	Patines Skateboards Scooters
Con movilidad reducida	Peatón con coche de bebé Scooter motorizado Silla de ruedas (manual) Silla de ruedas (eléctrica) Peatón con andador

Fuente: *New Zealand Transport Agency (2008, p.18)*

2.2.2 Tránsito Peatonal

2.2.2.1 Estudio de Aforo Peatonal

También denominado aforo o conteo, es un estudio realizado comúnmente en ingeniería de tránsito, su objetivo es cuantificar la demanda de infraestructura peatonal,

especialmente su variación (espacial y temporal), distribución (por sentidos o cruces en accesos de intersecciones) y composición (de acuerdo con los atributos de los peatones, como género, edad y ocupación). Los aforos peatonales son comúnmente realizados mediante sensores que el peatón generalmente no detecta, como pueden ser las cámaras de video, sin embargo, su utilización en los aforos implica contar con software especializado, por lo que el método más usado es el conteo manual a cargo de un aforador. (Márquez, 2013, p.49)

Los flujos peatonales son significativos en los centros urbanos y debe ser tomados en cuenta en el planeamiento y diseño de las instalaciones peatonales. El volumen registrado en un aforo o conteo se denomina volumen actual y se expresa en unidades de peatones/hora. La manera más sencilla para el registro de volúmenes peatonales es mediante aforos manuales con ayuda de contadores mecánicos y el uso de formatos de campo, previamente diseñados, en los cuales se puede contemplar cualquier clasificación peatonal deseada. (Márquez, 2013, p.50)

Los objetivos de un estudio de volúmenes peatonales son principalmente: medir los volúmenes de personas que circulan en una instalación peatonal e identificar los sitios críticos de flujos peatonales que ameriten un estudio más detallado para la planeación y diseño de mejoras.

Procedimiento en Campo

Los volúmenes se deben aforar en los accesos de una intersección, en los pasos peatonales o en una acera o un punto a mitad de cuadra. Los períodos de aforo normalmente corresponden a los días y horas críticas o de máxima demanda, que es cuando normalmente se presentan la mayoría de los problemas.

Personal y Equipo

Un observador puede fácilmente aforar una intersección semaforizada de cuatro accesos, con un solo carril con bajos volúmenes de peatones y si no se requieren clasificaciones ni conteos direccionales. Al incrementar los parámetros a observar se incrementa la complejidad y la necesidad de aforadores adicionales.

Normalmente se requieren dos aforadores por intersección. Un observador puede aforar el paso peatonal norte y el oeste, mientras que otro afora el sur y el oriente, siempre y cuando en cualquier momento sólo esté activo un cruce peatonal para cada observador.

Si el volumen peatonal es muy alto, cada aforador se encargará de un sólo acceso o ramal.

En sitios con altos flujos peatonales y vehiculares se recomienda que los aforadores y observadores sean relevados periódicamente para evitar la fatiga y la reducción de su desempeño. Se debe procurar darles descansos de 5 a 10 minutos cada hora. Si los periodos de conteo son mayores a ocho horas, se deben dar descansos de 30 a 45 minutos cada cuatro horas. Los conteos manuales solo requieren de cronómetro, tabla de apoyo, lápiz y formatos y si hay disponibilidad, de contadores mecánicos.

Tamaño de la Muestra

En los estudios de volúmenes peatonales, las observaciones se hacen durante cierto periodo de tiempo representativo de las condiciones del sitio o instalación. Para garantizar una muestra con validez estadística y un análisis adecuado de los volúmenes peatonales, Robertson, recomienda que la duración de los periodos de conteo típicos sean las siguientes:

- Dos (2) horas para un periodo pico.
- Cuatro (4) horas para los periodos picos mañana y tarde

- Seis (6) horas para periodos en la mañana, medio día y tarde
- Doce (12) horas para el tiempo diurno (7:00 a.m. -7:00 p.m.)

2.2.2.2 *Flujo de Tránsito Peatonal*

Los flujos peatonales no son tan canalizados como los vehiculares en un carril de circulación, ya que las personas tienen mayor libertad de maniobra y pueden moverse de forma unidireccional, bidireccional o multidireccional sin causar muchos conflictos, sin embargo, cuando se presentan altos flujos, tienden a comportarse de manera similar a los flujos vehiculares.

Debido a que la anchura de la infraestructura peatonal es variable, y no tan uniforme como en los carriles vehiculares, los volúmenes y densidades se expresan por metro de ancho. (Highway Capacity Manual, 2010, p.89)

2.2.2.3 *Espacio para el Tránsito Peatonal*

Para que el peatón tenga un recorrido cómodo y placentero debe contar con el espacio suficiente para transitar sin encontrar obstáculos o congestionamientos en su recorrido.

Determinar cuántos peatones pueden caminar juntos en un ancho de acera determinado; por ejemplo, al establecer el ancho mínimo de la acera que permitirá que dos peatones se crucen entre sí de manera conveniente; y determinar la capacidad de una escalera, ya que los peatones tenderán a organizarse en carriles en las escaleras. En otras situaciones, la capacidad de una instalación para peatones está directamente relacionada con el ancho de la instalación. Sin embargo, es posible que no se pueda utilizar todo el ancho de la instalación, debido a las obstrucciones y a la tendencia de los peatones a alejarse de los bordillos y las calles. La parte del ancho de una instalación peatonal que se utiliza para la

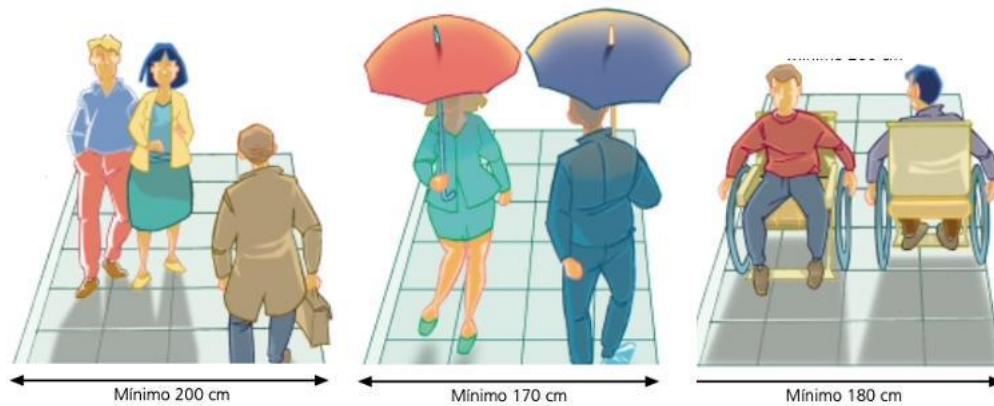
circulación de peatones se denomina ancho efectivo. (Highway Capacity Manual, 2010, p.121)

Antes de analizar los requerimientos de los peatones, debemos tener un claro concepto de los espacios de la acera. El ancho efectivo de la vereda es la diferencia entre el ancho total de la misma y el ancho requerido por todos los elementos urbanos. Entonces, este ancho efectivo está vinculado principalmente con las necesidades y las características físicas de los usuarios que la transitan (IDU, 2011, p.30).

La Fundación RACC (2004) recomienda que la anchura útil de una acera sea al menos de 2 metros, a los cuales se debe añadir otros 0,5 metros en caso de colocar mobiliario urbano. (p.17)

Figura 1

Dimensiones para todos los peatones.



Fuente: RAAC (2004)

2.2.3 Clasificación de Vías Peatonales

El Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas (2005), los clasifica en:

- a) Vías peatonales expresas. En casos excepcionales (túnel, puente, etc.) y donde la demanda peatonal sea excesiva, se puede optar por fajas peatonales con accesos controlados y preparados para conducir peatones sin propiciar detenciones.
- b) Vías peatonales arteriales. Se presentan en diversos puentes de la ciudad, generalmente en zonas de comercio y servicios, o adyacentes a vías vehiculares de tipo arterial. Su rol es llevar los grandes flujos peatonales de origen a destino.
- e) Vía peatonal colectora. Cumple el rol de alimentar a las vías arteriales, integrando con ellas el flujo peatonal de las vías locales. El diseño de estas se aprecia también en zonas de recreación o paseos.
- d) Vías peatonales locales. Es el caso más común en nuestro medio y muchas veces es el peatón quien condiciona y asume el dominio de estas vías sin que el diseño de los mismos los haya preparado para tal fin. MDGVU(2005, p.135)

Tabla 2

Clasificación de vías peatonales

CLASIFICACIÓN VIAL	DIMENSIONAMIENTO		OBSERVACIÓN
	MÍNIMO (m)	DESEABLE (m)	
EXPRESA	***	***	NO RECOMENDABLE
ARTERIAL	2.5 – 3.50	4.00	PROTECCIÓN
COLECTORA	1.5 – 2.50	3.00	PROTECCIÓN
LOCAL	1-2 – 1.50	2.00	***

Fuente: *Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. 2005.*

2.2.4 Infraestructuras Peatonales

Los peatones son sin duda alguna el elemento más frágil de todos los que conforman el tráfico; por ello es necesario dotarlos de infraestructuras especiales que los salvaguarden de los vehículos que circulan por la vía. (Bañon & Beví, 2000, p. 94)

2.2.4.1 Pasos a Nivel

Zonas que habilitan el paso a los peatones, caracterizadas por la coincidencia del plano de circulación de peatones y vehículos. Son los más aceptados y utilizados por el peatón lo que, unido a su bajo coste, los convierte en los más numerosos.

Pasos Cebra

Zonas de la calzada convenientemente señalizadas destinadas al paso preferencial de peatones. Su eficacia depende de un buen emplazamiento, una señalización y preseñalización adecuada y del nivel de educación vial que tengasn tanto conductores como los propios peatones.

Semáforos

Pueden ir acompañados de pasos cebra, pudiendo hallarse tanto regulando una intersección en cuyo caso esa sería su principal misión o servir únicamente para permitir el paso a los peatones. Son más caros, aunque más eficaces que los anteriores. (Bañon & Beví, 2000, p. 94)

2.2.4.2 Pasos a Desnivel

Su fundamente es el desvío de la circulación de peatones, bien por encima del plano de circulación de los vehículos (pasos superiores) o bien por debajo (pasos inferiores).

Pasos Superiores

Son estructuras que se elevan por encima de la vía, cruzándola generalmente de forma transversal. Tradicionalmente denominadas “pasarelas”, tienen el gran inconveniente de poseer un importante desnivel con respecto al nivel de la acera, superior a 5 metros, condicionado por el gálibo de carreteras. Se proyectan para resistir sobrecargas de hasta 400 kg/m².

Figura 2

Pasarela peatonal de acceso al terminal terrestre de Chimbote



Fuente: <https://radiorsd.pe>

Pasos Inferiores

Estos pasos son menos exigentes en cuanto a desnivel se refiere, aunque se debe dejar un mínimo que permita el tránsito de peatones 2,50 metros como mínimo. (Bañon & Beví, 2000, p. 94)

Figura 3

Túnel Peatonal Alipio Ponce. San Juan de Miraflores. Lima Perú 2014.



Fuente: *Municipalidad de Lima.*

2.2.4.3 Puente Peatonal

El puente peatonal es una estructura que permite el paso de peatones sobre corrientes de agua, depresiones topográficas cruces a desnivel. Estas estructuras garantizan una circulación continua y fluida para los peatones. Se pueden construir en diferentes tipos de materiales. Los hay estáticos y móviles (que se pliegan, giran o elevan). Los tamaños son muy diversos desde unos pocos metros hasta cientos de metros. Debido a la poca carga para la que están concebidos y a la limitada longitud que han de atravesar, el diseño de los mismos puede ser muy diverso. Los materiales utilizados son: madera, piedra, ladrillo, acero, concreto, fibra de carbono, aluminio, etc. (Peralta, 2018, p. 29)

2.2.5 Espacios Peatonales Subterráneos en el Desarrollo Urbano

La Asociación Internacional de Túneles y Espacio Subterráneo (2017) expone que las actuales tasas de incremento poblacional en las ciudades, sumado a las exigencias por una

mejor calidad de vida y condiciones ambientales, están generando una fuerte apuesta y demanda por los desarrollos urbanos subterráneos.

El uso del espacio público subterráneo no ha sido aprovechado adecuadamente en la mayoría de ciudades del mundo. No obstante, hay algunas urbes que viene marcando la directriz de lo que puede lograrse. Tal es el caso de las ciudades de Arnhem y Zwolle, en Holanda. La primera, necesita desarrollar el espacio subterráneo debido que la mancha urbana llegó a sus límites y ahora el aprovechamiento del espacio subterráneo es requerimiento tanto del sector público como del privado. La segunda ciudad, es pionera en Holanda por haber incluido en su política pública de planificación al 2020, el uso del espacio subterráneo. (ITACU, 2017, p.43)

Pero regularmente se tiene la idea de que el espacio subterráneo solamente se encuentra enterrado, sin iluminación o ventilación, oscuro y sin ninguna relación con la superficie. Sin embargo, dependiendo de la relación que tenga con el subsuelo con al superficie se pueden lograr diferentes clasificaciones y configuraciones que generan espacialidades, atmosferas y usos específicos. Problemas de expansión territorial, falta o excesivo costo del suelo, la intención de contribuir a mejorar el medio ambiente son algunas de las razones por las cuales se ha optado por construir debajo de la tierra. (RUA, 2014, p.50)

Los espacios peatonales subterráneos buscan hacer efectiva la participación en igualdad de condiciones de todas las personas y la diversidad de necesidades de estas. Brindando una accesibilidad sostenible, osea un conjunto de características de que debe disponer un entorno, producto o servicio para ser utilizable en condiciones de confort, seguridad e

igualdad por todas las personas y, en particular, por aquellas que tienen alguna discapacidad. (CCEPLAN , 2003, p.22)

2.2.6 Predisposición del Peatón Frente al Uso de las Infraestructuras

Diversos estudios realizados en algunos países de América Latina ponen en evidencia que los puentes peatonales no están cumpliendo su función a cabalidad, principalmente por factores que disuaden al peatón de usarlos; factores que promueven un mayor riesgo de accidentalidad vial. (Urazán, 2013,p.101)

2.2.6.1 Percepción de Pereza o Cansancio

La percepción del peatón al ver las escaleras en subida del puente es de pereza o desánimo. En el caso del túnel, primero se baja y al final del trayecto es que se toman las escaleras para subir. Este hecho propicia más al uso del túnel que del puente peatonal, por cuanto los peatones tienden a evaluar el esfuerzo físico que se requiere para cruzar la vía, y por tanto, suele preferirse bajar primero y subir después, y no la situación contraria. Este hecho se acompaña del hecho de que, generalmente, la altura a acceder en los puentes suele ser mayor que en los túneles, es decir, la subida a los puentes implica mayor tiempo y recorrido que la bajada a los túneles. Las menores longitudes de recorrido en los accesos a los túneles respecto de los puentes, se asocian también a una mayor velocidad de caminata en la infraestructura, sumado al hecho de que la velocidad peatonal bajando suele ser mayor que subiendo. (Urazán, 2013,p.102)

2.2.6.2 Riesgo de Accidentabilidad Vial para el Peatón

Hidalgo (2010) nos dice que entre las características de la accidentabilidad peatonal tenemos que la mayoría de situaciones correspondían a hombres en edad adulta productiva, y en el grupo de las mujeres la mayoría eran de edad adulta con limitaciones visuales o motoras; la mayoría de los accidentes ocurren en grandes avenidas o vías de alta velocidad, generalmente sin cruces semaforizados y con presencia de puentes peatonales. (p.83)

Estos riesgos se materializan en accidentes, perjudicando al peatón que es el que sufre las consecuencias leves o graves, la mayoría de los atropellamientos ocurrieron en fines de semana, en horario nocturno.

2.2.6.3 Menor Exposición a la Intemperie

Un factor que alienta al peatón respecto del uso de los pasos subterráneos es la menor exposición a la intemperie. Mientras en el túnel el peatón puede resguardarse de la lluvia temporalmente, o al menos mientras realiza el cruce vial; en el puente se presenta otra situación. Pero no se trata solo del resguardo de la lluvia, sino la exposición ante las emisiones de partículas contaminantes por parte de los automotores en las vías, mayores niveles de contaminación auditiva y visual. (Urazán, 2013,p.105)

2.2.7 Seguridad Vial

El Manual de Seguridad Vial (2017) describe la seguridad vial como el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad. (p.15)

La rápida evolución de la tecnología, el aumento de la densidad de la población y el crecimiento demográfico en las zonas urbanas, junto con la aparición y creciente presencia de la micromovilidad y el uso de servicios de movilidad son indicativos de los desafíos que se avecinan. Por ello es preciso situar la seguridad en el centro de nuestros esfuerzos en materia de seguridad vial hará que la movilidad segura pase a ser automáticamente un derecho humano. (OMS, 2021, p.7)

2.2.7.1 *Problema de Salud Pública a Nivel Mundial*

La accidentalidad vial se configura como uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial. Los accidentes de tráfico y sus consecuencias siguen siendo un problema mundial, regional y nacional. Aunque muchos países están dando pasos para aumentar la seguridad vial, todavía queda mucho por hacer para detener o invertir la tendencia creciente de los accidentes y víctimas mortales consecuencia de los mismos. (Manual de Seguridad Vial, 2017, p.17)

La epidemia de traumatismos por accidentes de tránsito, repercute también de forma considerable sobre la economía de muchos países, especialmente los de ingresos bajos y medianos, que con frecuencia tienen también dificultades con otras necesidades de desarrollo. Se ha estimado que las lesiones de accidentes de tráfico tienen una repercusión

económica del 1% al 3% en el Producto Nacional Bruto respectivo de cada país. Las personas de entornos económicos pobres están desproporcionadamente afectadas por los traumatismos relacionados con el tráfico. (Manual de Seguridad Vial, 2017, p.19)

2.2.7.2 Infraestructura Vial Segura

El Plan Mundial para el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial propone que para reducir los traumatismos provocados por el tránsito es fundamental disponer de una infraestructura vial segura. La infraestructura vial debe planificarse, diseñarse, construirse y gestionarse para permitir la movilidad multimodal, incluido el transporte compartido, público, y caminar e ir en bicicleta. Debe eliminar o minimizar los riesgos para todos los usuarios de las vías de tránsito, no solo para los conductores, empezando por los más vulnerables. (OMS, 2021,p.12)

Se requieren normas técnicas mínimas de infraestructura que abarquen la seguridad de peatones, ciclistas, motociclistas, ocupantes de vehículos, usuarios del transporte público, operadores de carga y otros usuarios de movilidad. Además de mejorar la seguridad, la infraestructura vial debe mejorar la accesibilidad, también para las personas con discapacidad, y facilitar el transbordo de un modo a otro. (OMS, 2021, p.13)

2.2.7.3 Accidentes de Tránsito

Según la OMS (2021) cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas a consecuencia de estas lesiones. Entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de ellos provocan una discapacidad.

Las lesiones causadas por el tránsito ocasionan pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y sus países en su conjunto, que son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben distraer para atenderlos. Las colisiones debidas al tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB. Los traumatismos debidos al tránsito son la principal causa de mortalidad entre los niños y los jóvenes de cinco a 29 años. (OMS, 2021, p.11)

2.2.7.4 Causas de los Accidentes

Los accidentes automovilísticos son una de las principales causas de lesiones y muerte a nivel mundial. Si bien la mayoría de las personas piensan que los accidentes automovilísticos ocurren entre dos vehículos, muchos involucran un vehículo y un peatón. Estos tipos de accidentes pueden ser catastróficos para el peatón ya que no tienen forma de protección para minimizar el impacto del accidente.

Como con cualquier otro tipo de accidente automovilístico, las causas de los accidentes peatonales son variadas. Muchos factores contribuyentes como proveniencia de conductores imprudentes o negligentes. Algunas de las causas más comunes de accidentes peatonales incluyen: Distracción por parte del conductor, ir más rápido de lo permitido, no ceder el paso a los peatones, no obedecer las señales de tránsito, el no usar las señales intermitentes de nuestro vehículo y manejar bajo la influencia de drogas o alcohol.

Matriz de Haddon

Una de las metodologías más usadas para la visión integral de la accidentalidad es la llamada “Matriz de Haddon” desarrollada por William Haddon en 1970. En esta matriz se dividen diferentes intervenciones necesarias para la prevención de accidentes de tráfico enfocadas al ser humano, el vehículo y a la infraestructura; de igual modo se divide en tres etapas del accidente: antes, durante y después. En la siguiente tabla se presenta la matriz. (Bocarejo, 2013, p. 16 y 17)

Tabla 3

Matriz de Haddon para accidentes de tránsito

Fases		Factores		
		Ser humano	Vehículo y equipamiento	Vías y entorno
Antes del Accidente	Prevención de Accidentes	-Información -Capacitación -Normativa Fiscalización y control -Control de salud preventivo permanente	-Estado técnico(mantenimiento permanente) -Luces -Frenos -Maniobrabilidad -Control de velocidad	-Diseño y trazado de la vía pública -Limitación de la velocidad -Vías peatonales
En el Accidente	Prevención de traumatismo durante el accidente	-Utilización de dispositivos -Discapacidad -Primeros auxilios	-Dispositivo de retención de los ocupantes -Otros dispositivos de seguridad -Diseño protector contra accidentes	-Objetos protectores contra choques y colisiones
Después del Accidente	Conservación de la vida	-Acceso a atención médica	-Facilidad de acceso -Riesgo de incendio	-Servicios de socorro -Congestión Diseño Vial

Fuente: *Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2016 – Ministerio de Transporte*

2.2.7.5 Diseño y Mejora de las Infraestructuras

Es importante garantizar que las vías de tránsito existentes, las nuevas y los sistemas de transporte público cumplen con normas de seguridad estrictas orientadas a todos sus usuarios. Una prioridad inmediata es actualizar las normas de diseño de las vías de tránsito para evitar algunas omisiones del pasado y garantizar que las nuevas vías no contribuyan a causar más víctimas mortales desde el momento mismo en que se abren a la circulación. La infraestructura existente debe mejorarse a través del establecimiento de normas de seguridad adecuadas para todos los usuarios.

Proporcionar Infraestructuras Seguras

Los pasos peatonales marcados se sitúan habitualmente en intersecciones señalizadas, así como en otros lugares donde suelen cruzar muchos peatones, como zonas escolares o comerciales. Ahora bien, deben combinarse con otras mejoras físicas de la vía que refuercen el cruce o reduzcan la velocidad de los vehículos (por ejemplo, cruces en plataformas elevadas y medidas para moderar el tránsito).

Los puentes peatonales y los pasos subterráneos consisten en puentes y túneles que permiten un flujo ininterrumpido y separado de la circulación de vehículos. Esta medida se utiliza principalmente en zonas con una alta presencia de peatones o donde el volumen o la velocidad de los vehículos son elevados (por ejemplo, las vías rápidas). Para garantizar la utilización de estos pasos deben tenerse en cuenta las necesidades de accesibilidad y seguridad. (OMS, 2017, p.24)

Diseñar Intersecciones más seguras

Las intersecciones van asociadas a tasas elevadas de colisiones y traumatismos porque contienen un gran número de puntos de conflicto entre peatones, ciclistas, motociclistas y vehículos. El diseño de infraestructuras más seguras se centra habitualmente en reducir la velocidad de impacto y las potenciales situaciones de conflicto.

La introducción de puentes peatonales y pasos subterráneos (intercambiadores a distintos niveles) son eficaces en relación con el costo en lugares donde hay que gestionar grandes volúmenes de tránsito y existen carriles de confluencia bien diseñados. Las intersecciones señalizadas están diseñadas para separar el tránsito y evitar potenciales situaciones de conflicto mediante una separación temporal, aunque requieren un cierto nivel de cumplimiento y discernimiento por parte del usuario de la vía en función de los detalles del diseño del lugar. (OMS, 2017, p.25)

2.2.8 Parámetros de Diseño de Pasos a Desnivel para Peatones

Los siguientes parámetros de diseño son propuestos por el Manual de Carreteras (2018) los cuales se aplican en la movilidad peatonal por la ciudad. Partiendo desde un recorrido peatonal se tomaron en cuenta las necesidades e intereses de los peatones, para lo cual se fue necesario examinar las dimensiones mínimas de forma tal que el peatón pueda acceder libremente a una movilidad interurbana, transitando cómodamente por el espacio público. (MTC, 2018, p. 213)

2.2.8.1 Diseño Geométrico de Pasos a Desnivel para Peatones

Pueden ser elevados, también denominados puentes peatonales o subterráneos, para cuyo diseño geométrico, se tomarán en consideración los criterios generales indicados en la Tabla 4.

Tabla 4

Criterios generales para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones

Descripción	Pasos Inferiores	Pasos Superiores
Capacidad	3000 peatones/hora/metro de ancho	3000 peatones/hora/metro de ancho
Ancho	Mínimo 2.50 m	Mínimo 2.50 m
Altura	Mínimo 2.50 m	
Gálibo	-----	Mínimo 5.50 m
Altura de las barandas	-----	Mínima 1.20 m

Fuente: Recuperado del “Manual de Carreteras”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.213, Perú.

2.2.8.2 Diseño Geométrico de Accesos a Pasos a Desnivel para Peatones

Los accesos a los pasos peatonales a desnivel, estarán provistos de escaleras y rampas para el tránsito de personas con discapacidad, cuyas características generales se indican en la Tabla 5.

Tabla 5

Características generales de los accesos a pasos peatonales a desnivel

Descripción	Escalera	Rampa
Pendiente	40 a 60%	5 a 15%
Ancho Mínimo	2,00 m	2,50 m
Capacidad	25 a 40 peatones/metro/minuto	$C = d v (1 - i/100)$ C= Capacidad (peatones/metro/segundo) D= densidad(peatones/m ²) V= velocidad (metros/segundo) i= pendiente

Fuente: Recuperado del “Manual de Carreteras”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.213, Perú.

La zona de acceso, debe tener un ancho mínimo de 5.00 m, siendo conveniente ubicarla al lado de la calzada. Si se ubica en el centro de la zona de acceso, debe dejarse, a cada lado un espacio peatonal de al menos 2.00 m de ancho.

2.2.9 Diseño Estructural de un Puente Alcantarilla Tipo Cajón

2.2.9.1 Peralte Mínimo en Superestructuras de Puentes

Las normas del AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (2017) nos Brinda la Tabla # con los peraltes mínimos utilizados en superestructuras de peralte constante:

S= Luz del tramo de losa (m)

L= Luz del tramo de puente (m)

Tabla 6

Peraltes mínimos utilizados para superestructuras de peralte constante.

Superestructura		Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo.	
Material	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigón Armado	Losas con armadura principal paralela al tráfico	$\frac{1,2 (S + 3)}{30}$	$\frac{(S + 3)}{30} \geq 0.165 \text{ m}$
	Vigas T	0,070 L	0,065 L
	Vigas cajón	0,060 L	0,055 L
	Vigas de estructuras peatonales	0,035 L	0,033 L
Hormigón Pretensado	Losas	0,030 L $\geq 0.165\text{m}$	0,027 L $\geq 0.165\text{m}$
	Vigas cajón coladas in situ	0,045 L	0,040 L
	Vigas doble T prefabricadas	0,045 L	0,040 L
	Vigas de estructuras peatonales	0,033 L	0,030 L
	Vigas cajón adyacentes	0,030 L	0,025 L
Acero	Profundidad total de una viga doble T compuesta	0,040 L	0,032 L
	Profundidad de la porción de sección doble T de una viga doble T compuesta	0,033 L	0,027 L
	Cerchas	0,100 L	0,100 L

Fuente: Puentes con AASHTO LRFD 2017, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.75, Perú.

2.2.9.2 Cargas

Para realizar el diseño del puente alcantarilla tipo cajón, se siguieron las directrices que recomienda el AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (2017). Norma Internacional que es de aplicación obligatoria en el Manual de Carreteras Peruano para la realización de obras de arte.

A. Cargas Permanentes

El Manual de Puentes (2018) define en lo siguiente:

Especifica como cargas “DC” todos los elementos que son indispensables para que la estructura funcione como tal, para las cargas “DW” considera el peso de todos los elementos no estructurales tales como: veredas, superficies de rodadura, balasto, rieles, durmientes, barandas, postes, tuberías, ductos y cables, en resumen:

DC= Peso propio de los componentes estructurales y accesorios no estructurales.

DW= Peso propio de las superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos.

EV= Presión vertical del peso propio del suelo de relleno. (AASHTO LRFD, 2017, p.76)

-Presión Vertical del Terreno o Peso del Relleno (EV)

Se calcula previamente el factor F_e , para tener en cuenta la interacción Suelo - Estructura.

$$F_e = 1 + 0.20 \frac{H_r}{B_c} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

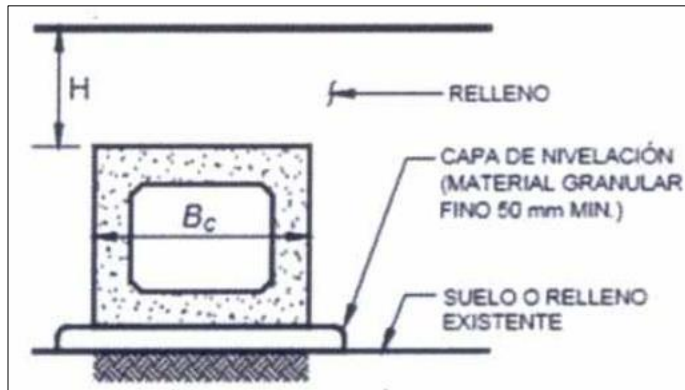
F_e = Factor de interacción suelo – estructura

H_r = Profundidad de relleno (m)

B_c = Ancho exterior de la alcantarilla (m)

Figura 4

Condición bajo relleno de un Puente Alcantarilla



Fuente: “Estudio de Estructuras y Obras de Artes”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.30, Perú.

Presión del Terreno en la parte Superior de la Alcantarilla.

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la subbase, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se considerarán uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.

$$E_v = F_e * H * \gamma_w \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

E_v = Carga del asfalto

H = Altura del relleno

γ_w = Peso específico del asfalto

-Presión Horizontal del Terreno (EH)

El coeficiente de empuje lateral activo (teoría de Rankie), para un ángulo de fricción interna del terreno $\phi=32^\circ$, es:

$$K_a = \operatorname{tg}\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)^2 \dots\dots\dots(3)$$

Para la presión lateral en la parte superior de la alcantarilla:

$$EH_1 = K_a * \gamma_s * K_1 \dots\dots\dots(4)$$

Para la presión lateral en la parte inferior de la alcantarilla:

$$EH_2 = K_a * \gamma_s * K_2 \dots\dots\dots(5)$$

B. Sobrecargas Vivas

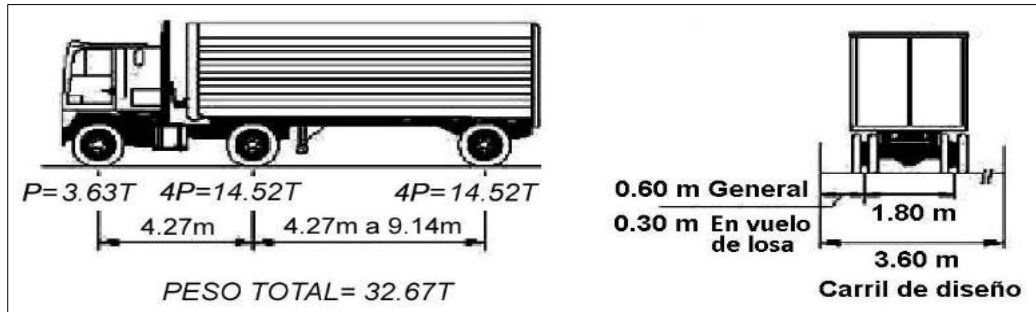
LL= Sobrecarga Vehicular

PL= Sobrecarga Peatonal

La carga HL-93 es un modelo teórico expresado por: el siguiente camión de diseño

Figura 5

Camión Estándar HL-93

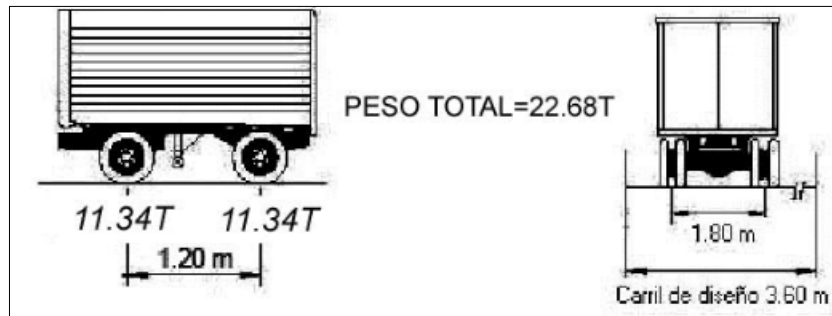


Fuente: “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.18.

Tandem de diseño:

Figura 5

Tándem HL-93

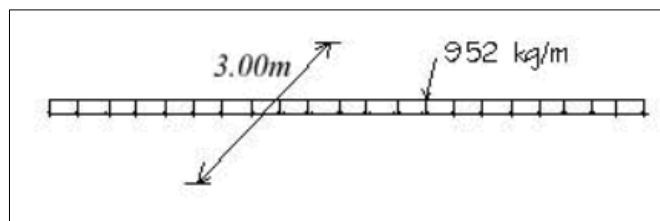


Fuente: “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.18.

Carga de Carril de Diseño:

Figura 6

Carga de Carril HL-93



Fuente: “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.18.

- Carga Viva debido al tráfico vehicular (LL)

Según el AASHTO LRFD (2017) nos dice que para el diseño de la estructura se ha considerado una sobrecarga vehicular de la norma HL-93, actuando encima de la estructura (relleno compactado, pavimento y sección geométrica de la estructura).

La norma indica que para una profundidad de relleno $H_r \leq 0.60m$ la distribución de las Cargas de Rueda a través de suelos de relleno se especifica de la siguiente manera:

$$E = 96 + 1.44S \dots \dots \dots (6)$$

$$SC^+ = \frac{14.52}{E^+} \dots \dots \dots (7)$$

E = Ancho de distribución equivalente perpendicular al tráfico (m)

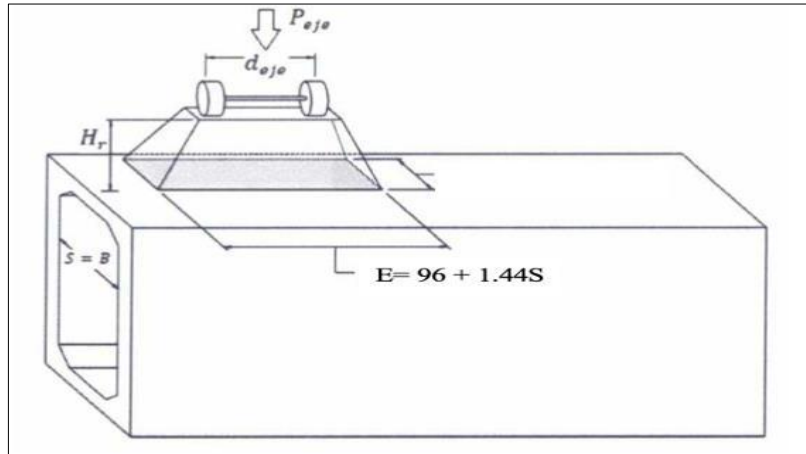
E^+ = Ancho de distribución equivalente paralelo al tráfico (pulg)

S = Separación entre elemento de apoyo (pies)

SC^+ = Sobrecarga de un eje del camión HL-93

Figura 7

Estructura marco paralelo al tráfico con menos de 60 cm de relleno



Fuente: “Estudio de Estructuras y Obras de Artes”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.33, Perú.

Presencia de Múltiples Sobrecargas

La sollicitación extrema correspondiente a sobrecargas se determinará considerando las posibles combinaciones de carriles cargados, multiplicando por un factor de presencia múltiple. No es aplicable al estado límite de fatiga. (AASHTO, 2017, p.78)

Tabla 7

Tándem HL-93

Número de carriles cargados	Factor de presencia múltiple, m
1	1.20
2	1.00
3	0.85
>3	0.65

Fuente: Recuperado de “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.19, Perú.

Incremento por Carga Dinámica : IM

Los efectos estáticos del camión o tandem de diseño, a excepción de las fuerzas centrífugas y de frenado, se deberán mayorar en los siguientes porcentajes:

Tabla 8

Factor de Incremento por carga dinámica IM

<i>Componente</i>	<i>IM</i>
<i>Juntas del tablero – Todos los Estados Límites</i>	<i>75%</i>
<i>Todos los demás componentes</i>	
<i>Estado Límite de fatiga y fractura</i>	<i>15%</i>
<i>Todos los demás Estados Límites</i>	<i>33%</i>

Fuente: Recuperado de “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.19, Perú.

En caso de componentes enterrados como en el caso de alcantarillas, el porcentaje se deberá tomar como:

$$IM = 33(1.0 - 0.41D_e) \geq 0\% \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

D_e = Profundidad mínima de la cubierta de tierra sobre la estructura (m).

IM = Factor de Impacto, no se aplica a la carga de carril (repartida)

(AASHTO LRFD, 2017, p.88)

-La Presión de la Carga Viva vertical se determinara como:

$$P_{LL+IM} = \frac{P\left(1+\frac{IM}{100}\right)*m}{A_{LL}} \dots\dots\dots(9)$$

Donde:

A_{LL} = Ancho de distribución equivalente perpendicular al tráfico

IM = Factor de impacto

m = Factor de presencia multiple

P_{LL+IM} = Presión de la carga viva vertical

(AASHTO LRFD, 2017, p.82)

Sobrecarga Peatonal (PL)

Los puentes para uso peatonal y para el tráfico de bicicletas deberán ser diseñados para una carga viva uniformemente repartida de 90 psf = 440 kg/m².

C. Fuerzas De Frenado: BR

Se toma como el mayor valor de:

- 25 por ciento de los pesos por eje del camión o tandem de diseño
- 5 por ciento del camión o tandem de diseño más la carga de carril

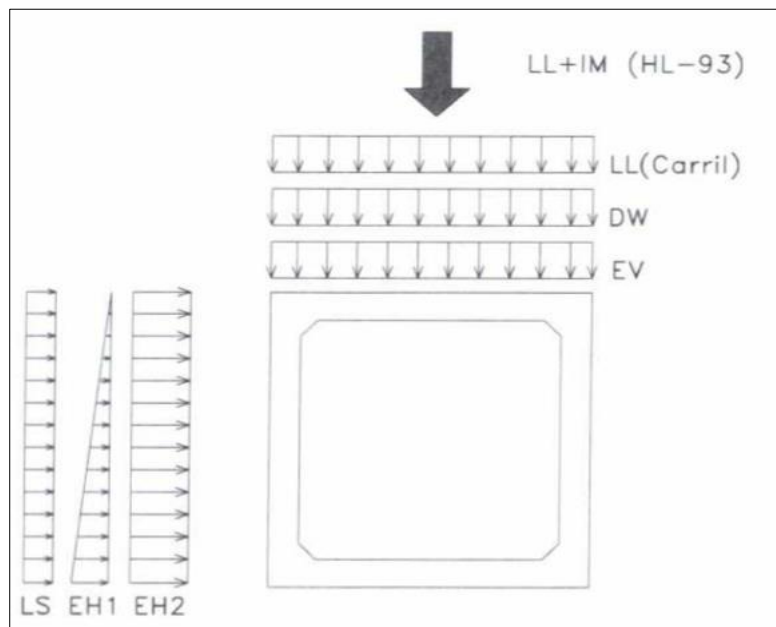
La fuerza de frenado se debe ubicar en todos los carriles de diseño que se consideren cargados y que transporten tráfico en la misma dirección. Se emplean los factores de presencia múltiple. No se aplica el incremento por carga dinámica IM. Se asumirá que estas fuerzas actúan horizontalmente a una distancia de 1.80 m sobre la superficie de la calzada.

-Cargas Aplicadas:

El diagrama de cuerpo libre de las cargas a analizar es la siguiente:

Figura 8

Cargas aplicadas en la sección marco.



Fuente: “Estudio de Estructuras y Obras de Artes”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.33, Perú.

En donde:

LL= Sobrecarga vehicular

IM= Incremento por carga vehicular o factor de impacto

EV= Peso del relleno

DW= Peso de la carpeta de pavimento

DC= Peso propio de la alcantarilla

EH= Empuje horizontal del terreno en reposo

LS= Sobrecarga del suelo

2.2.9.3 Diseño por Corte

-Resistencia por Corte en muros:

Según el AASHTO LRFD (2017) nos indica que la Resistencia mínima al corte se calcula de la siguiente manera:

$$V_c = 0.265\beta\sqrt{f'_c}bd_e \dots\dots\dots(10)$$

-Resistencia por Corte en losas:

Según el AASHTO LRFD (2017) nos indica que la Resistencia al corte en losas de secciones marco con menos o más de 60cm de relleno.

$$V_c = (0.56\sqrt{f'_c} + 326 \frac{A_s V_u d_e}{b d_e M_u}) b d_e \dots\dots\dots(11)$$

$$V_c \leq 1.06\sqrt{f'_c} b d_e \dots\dots\dots(12)$$

En donde:

f'_c = Resistencia del concreto a la compresión (kg/cm²)

A_s = Área de acero de las armaduras en el ancho de diseño (cm²)

d_e = Altura efectiva (cm)

b = ancho de diseño, b=100cm

V_u = Corte debido a las cargas mayoradas (kg/cm²)

M_u = Momento debido a las cargas mayoradas (kg/cm²)

β = Indica la capacidad del concreto fisurado diagonalmente de transmitir tracción.

2.2.9.4 Diseño por Flexión

-Armadura Mínima:

Según el AASHTO LRFD (2017), si $L > 5.00m$ el área de la armadura por contracción y temperatura en cada cara y en cada dirección será:

$$A_s \geq \frac{758.4bh}{2(b+h)f_y} \dots\dots\dots(13)$$

Donde:

$$2.33 \frac{cm^2}{m} \leq A_s \leq 12.70 \frac{cm^2}{m}$$

$$A_s \geq \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$A_g = b * h$: Área transversal de la sección bruta (cm²)

b : Ancho menor de la sección, $b=100cm$

$h = t$: Espesor de la sección (cm)

Según el AASHTO LRFD (2017), si $H_r \leq 0.60m$ la armadura mínima en cada dirección es:

$$A_s \geq 0.002A_g \dots\dots\dots(14)$$

Esta armadura mínima se deberá proveer en las caras interiores de las paredes y en cada dirección en la parte superior de las losas.

Según el ACI 318 (2014), nos dice que la cuantía mínima de refuerzo corrugado de retracción y temperatura calculadas sobre el área bruta de concreto es 0.0018.

$$A_s \geq 0.0018A_g \dots\dots\dots(15)$$

El refuerzo de retracción y temperatura debe colocarse en forma perpendicular al refuerzo a flexión.

-Armadura de Repartición o Distribución:

En la parte inferior de las losas se deberá disponer armadura en la dirección secundaria; esta armadura se deberá calcular como un porcentaje de la armadura principal para momento positivo:

Según el AASHTO LRFD (2017) nos dice que si $H_r \leq 0.60m$ y la armadura principal es paralela al tráfico entonces:

$$\frac{1750}{\sqrt{S}} \leq 50\% \dots\dots\dots(16)$$

En donde:

S=B: Longitud efectiva del tramo medida entre caras (mm)

-Factores de Reducción

De acuerdo al AASHTO LRFD (2017), para concreto armado de densidad normal los factores de resistencia son los siguiente:

$\phi_f=0.90$: Factor de resistencia para Flexión y tracción

$\phi_v =0.90$: Factor de resistencia para Corte y Torsión

2.2.10 Cruces Peatonales en Lima, Perú

Según Vences (2004) los diseños en cruces peatonales en la ciudad de Lima están basados en una racionalización de la solución geométrica propuesta para cruces en vías urbanas. El análisis estructural del cruce se desarrolla mediante un procesador electrónico, con lo cual se analiza y optimiza los elementos que conformar la superestructura e infraestructura. (p.63)

Según Zapata (1997), “se establecerán la finalidad o condiciones de uso de la estructura. Aquí se definiría el criterio óptimo”. El criterio optimo es definido como la accesibilidad que tendrá dicha estructura, siendo esta la estructura más conveniente, tiempo de vida, material a usar, iempo de ejecución entre otras condiciones generales para un diseño. (p.2)

Una evaluación de modelos de puentes nos permite determinar las mejores condiciones de funcionabilidad de aquella estructura, lo cual nos permite implementar y desarrollar las vulnerabilidades del puente en su entorno, esto a su vez desarrolla particularidades en lo socioeconómico. El dimensionamiento del puente y los estudios que se realizan para el óptimo paso peatonal.

2.2.11 Cruces Peatonales en Chimbote, Perú

Actualmente en la ciudad de Chimbote los pocos puentes peatonales que existen son usados por algunos peatones, el detalle es que todos los puentes son elevados, excluyendo a muchas personas de movilidad limitada, como por ejemplo discapacitados y ancianos. Estos puentes elevados no están cumpliendo su función, básicamente no están diseñadas para todos los peatones, confirmando así que las infraestructuras peatonales de la localidad piensan más en los vehículos que en los ciudadanos de a pie.

El puente peatonal elevado más transitado e importante por su uso e intención final es el puente peatonal del Terminal el Chimbador, una infraestructura peatonal que no es amigable, y obliga al peatón a solo subir escaleras de hasta 6 metros de altura, lo cual causa una sensación de pereza o cansancio en el peatón. Este puente peatonal construido para cruzar la carretera panamericana norte, y así evitar el tráfico que fluye debajo de este puente peatonal, al peatón se le es casi imposible cruzarlo a pie, por un lado esta el tráfico de carga pesada proveniente de la carretera panamericana norte y por el otro el tráfico propio generado en el casco urbano. La estrategia usada para obligar al peatón a usar este puente peatonal fue colocar barandas de fierro bastante altas y difíciles de burlar entre cada carril de la calzada, para que el peatón desista y se desanime en intentar cruzar a pie o corriendo la carretera panamericana norte.

El Reglamento del sistema vial urbano de la Municipalidad de Nuevo Chimbote define a las vías peatonales como vías que se caracterizan por interconectar e integrar pasajes, entre sectores con las vías paralelas inmediatas a la ciudad, siendo estas ejes fundamentales para caracterizar la accesibilidad y su diseño urbanístico debe contribuir a revalorar los espacios

públicos a través de tratamiento de superficie, pérgolas, áreas verdes, áreas de descanso, mobiliario urbano, etc.

2.2.12 Levantamiento Topográfico

Los levantamientos topográficos involucrados en el proyecto de un puente están íntimamente relacionados con los de la carretera correspondiente. Cuando se efectúan los estudios topográficos de las posibles rutas para el desarrollo de una carretera es de interés primordial la ubicación de las obras de paso a proyectarse en estas. Es así como la trayectoria seleccionada está determinada en gran medida por la ubicación de los puentes u otra infraestructura.

Con estos estudios se tendrá una apreciación general de las dimensiones, tipo y dificultades que solucionar, del puente a proyectarse. Dichos estudios se efectúan a través de los levantamientos necesarios para determinar las características hidráulicas del posible sitio de ubicación del puente. (Tapias y Pinzón, 2014)

Estos consisten en:

- Levantamiento de la sección transversal en el lugar de paso para ubicación del puente, y para determinar el área hidráulica, nivel de aguas máximas o ya es el caso la visualización del accidente a salvar con la estructura.

- Levantamiento de secciones transversales, 25 o 50 metros a cada lado del puente, con el objeto de observar el comportamiento geográfico de la zona. (Tapias y Pinzón, 2014)

2.2.13 Ensayos de Mecánica de Suelos en Campo, Laboratorio y Gabinete

Las subestructuras de puentes transmiten esfuerzos al terreno natural bajo ellas; esos esfuerzos a su vez, producen deformaciones que se reflejan en el comportamiento estructural de las mencionadas subestructuras; de ahí la necesidad de estudiar el terreno de apoyo o cimentación de estas. Además, existen factores independientes de la subestructura, aunque a veces influidos por ella, como el agua, por ejemplo, que producen efectos en el terreno de cimentación que también se reflejan en el comportamiento de la misma obra, por lo cual han de ser asimismo estudiados. Finalmente, la interacción del terreno de cimentación y la subestructura afecta de tal manera al comportamiento conjunto, que es de extrema importancia el estudio de los métodos a disposición del ingeniero para modificar las condiciones del terreno de cimentación cuando sean desfavorables, convirtiéndolas en más propicias; tales métodos también requieren atención. (Tapias y Pinzón, 2014)

Se entiende por terreno de cimentación, a la parte de la corteza terrestre en que se apoya la subestructura y que es afectada por la misma; su función es soportar a dicha obra vial en condiciones razonables de resistencia y deformación. o Terrenos de cimentación Los terrenos de cimentación pueden está constituidos por roca o por suelo. En general, la roca no plantea problemas como terreno de cimentación propiamente dicho, pues la subestructura le comunica esfuerzos que suelen ser de muy baja intensidad en comparación con la resistencia del material, la alterabilidad de la formación rocosa, por la acción de agentes mecánicos o químicos, tampoco desempeña un papel que deba ser fuente de inquietudes especiales desde el punto de vista de apoyo. Los terrenos de cimentación, constituidos por suelos, también suelen proporcionar apoyo suficiente para las

subestructuras, aunque existen algunas condiciones que plantean grandes problemas de proyecto y construcción, algunos de estos constituyen quizás los riesgos más grandes a que ha de enfrentarse el Ingeniero de Obras de paso vehicular, a tal grado que éste deberá considerar siempre como la mejor solución a estos problemas, el cambio de trazo que lo eleve de ellos. Sin embargo, ha de insistirse en que son excepcionales los 41 casos en que el terreno de cimentación constituido por suelos, plantea problemas realmente difíciles y costosos de resolver, pero por la gravedad que pueden implicar han de ser detectados en la etapa de estudios previos al proyecto, para que se les evite cuando sea posible o para que se les tome en cuenta con todo cuidado, y sean objeto de estudios muy especiales y a veces muy extensos, cuando el trazo obligue al Ingeniero a recurrir a ellos, por consideraciones de superior conveniencia. (Tapias y Pinzón, 2014)

2.2.13.1 Ensayo de Penetración Dinámica Ligera

La norma NTP 339.159 DIN 4094, describe a el ensayo DPL como la medición de la resistencia a la penetración de una puntaza cónica metálica que va acoplada a una varilla de acero que se hinca en el terreno.

Dentro de su metodología de aplicación consiste en el hincado continuo en tramos de cada 10 cm de una puntaza cónica de 60 grados utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, este martillo cae libremente desde una altura de 50 cm. Este ensayo nos permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración (Alva y Bendezu, 2015, p.245)

2.2.13.2 Contenido de Humedad

Según lo estipulado en la NTP 339.127 y el ASTM D 2216, la Humedad o contenido de agua del estrato o muestras de los suelo, esta definida por la relación del peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra secada en un horno o estufa, expresada en tanto por ciento. Puede variar desde cero, cuando la muestra está totalmente seca, hasta un máximo determinado que no necesariamente es 100%.

2.2.13.3 Análisis Granulométrico

En la NTP 339.127 y el ASTM D 2216 refiere el análisis granulométrico como la determinación de la cantidad en porcentaje de los diversos tamaños de las partículas que constituye un suelo. Para clasificar por tamaños las partículas del suelo, el procedimiento más usado es el tamizado. Conocida la composición granulométrica del material, se la representa gráficamente para formar la llamada curva granulométrica

2.2.13.4 Ensayo de Corte Directo

Tiene como objetivo determinar la resistencia al esfuerzo cortante de una muestra, bien utilizada para el cálculo de estabilidad de taludes o para la capacidad de soporte. La resistencia al esfuerzo cortante en el suelo se debe a dos componentes: la cohesión, aportada por la fricción final del suelo y el rozamiento interno entre las partículas granulares o fricción. (Ugalde,2006)

Según Braja (2011) nos dice que la arena seca se puede probar de manera conveniente por medio de las pruebas de corte directo. La arena se coloca en una caja de corte que

está dividida en dos mitades. Primero se aplica una carga normal a la muestra. Luego se aplica una fuerza cortante a la parte superior de la caja de corte para causar la falla en la arena. (p.48)

2.2.13.5 Clasificación de Suelos Método S.U.C.S.

El Sistema Unificado de clasificación de suelos SUCS, es utilizado muy ampliamente en estudios de ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Su identificación simbólica es la siguiente:

Tabla 9

Simbología de suelos SUCS

Símbolo	Descripción
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Limo o arcilla orgánica
Pt	Turba y suelos orgánicos
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad
W	Bien graduado
P	Mal graduado

Fuente: *Elaboración propia, fundamentos de ingeniería de cimentación Braja, M. Das, 2011, p.19.*

Suelos Granulares

-Grava (G): Cuando mas del 50% es retenido por la malla N°04.

-Arena(S): Cuando más del 50% pasa por la malla N°04.

Suelos Finos:

El suelo es denominado “fino” cuando más del 50% pasa el Tamiz número 200.

(Gonzales,2003)

Si el suelo tiene entre un 5-12% de finos, pasantes de la malla #200 se considera que ambas distribuciones de granos tienen un efecto significativo para las propiedades ingenieriles del material. Además, si el suelo tiene más del 15% del peso retenido por la malla #4 (>15%), hay una cantidad significativa de grava, y al sufijo "con grava" se le puede añadir el nombre del grupo, pero el símbolo del grupo no cambia.

Tabla 10

Simbología de suelos SUCS

Símbolo	Descripción
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Limo o arcilla orgánica
Pt	Turba y suelos orgánicos
H	Alta plasticidad
L	Baja plasticidad
W	Bien graduado
P	Mal graduado

Fuente: *Elaboración propia, fundamentos de ingeniería de cimentación Braja, M. Das, 2011, p.19.*

Tabla 11

Simbología doble de suelos SUCS

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
GW	Grava bien graduada, fina a gruesa	SC	Arena arcillosa
GP	Grava pobremente graduada	ML	Limo
GM	Grava limosa	CL	Arcilla
GC	Grava arcillosa	OL	Limo orgánico
SW	Arena fina a gruesa	MH	Limo de alta plasticidad
SP	Arena pobremente graduada	CH	Arcilla alta plasticidad
SM	Arena limosa	OH	Arcilla o limo orgánico

Fuente: *Elaboración propia, fundamentos de ingeniería de cimentación Braja, M. Das, 2011, p.19.*

2.2.14 Encuesta Peatonal

2.2.14.1 Población

La población peatonal es muy diversa y con necesidades muy variables, las cuales hay que satisfacer (Roberts & Black, 1997). Los principales retos al diseñar para los peatones es lo poco predecible que pueden ser y que es un grupo muy variado de usuarios (Espinoza, 2015).

Estudiar y entender cada vez más a la población y conocer sus flujos peatonales, brindará a los planificadores y diseñadores criterios para crear, mantener y modificar la infraestructura en la cual el peatón se desenvuelva con comodidad y seguridad, logrando incentivar esta forma de movilidad, con el objetivo de balancear el uso de los medios de transporte, así ayudar a disminuir la demanda de los sistemas más recargados en este momento.

Tener un conocimiento detallado de los peatones, de sus patrones de movilidad y de sus necesidades, permitirá reconstruir ciudades con mayor movilidad y funcionalidad, las cuales permitan al ciudadano elegir el medio de transporte más eficiente para la distancia recorrida.

Esto podría permitir, una adecuada promoción los de medios de transporte no motorizados y el transporte público, en detrimento del uso del automóvil. Para lograr lo anterior, es necesaria la implementación de políticas públicas y planes de movilidad (Medina, 2012).

2.2.14.2 Tamaño de Muestra

En Estadística el tamaño de la muestra es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarios para que los datos obtenidos sean representativos de la población.

Para calcular el tamaño de una muestra hay que tomar en cuenta tres factores:

1. El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
2. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
3. El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

La confianza o el porcentaje de confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero

también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. El error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse.

La variabilidad es la probabilidad o porcentaje con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q . (Retureta, 2014, p. 07)

2.3 Definición de Términos

- **Paso Peatonal:** Según diccionario de la RAE (2021) manifiesta que, paso peatonal es la zona de intersección de la calzada habilitada para que crucen los peatones y ante la que los conductores de vehículos o animales deben detenerse para ceder el paso.
- **Peatón:** Según diccionario de la RAE (2021) manifiesta que, peatón es la persona que va a pie por una vía pública.
- **Accidente:** Según diccionario de la RAE (2021) manifiesta que, accidente es el suceso eventual o acción de que resulta daño involuntario para las personas o las cosas.
- **Seguridad:** D.S. 024-2016-EM del manifiesta que, Seguridad es “La forma del comportamiento del ser humano para evitar accidentes, aplicar las técnicas del control para reducir los riesgos inherentes a una operación, y a la aplicación del sentido común

para evitar daños corporales, materiales y al medio ambiente”.

- **Puente:** Estructura destinada a salvar obstáculos naturales, como ríos, valles, lagos o brazos de mar; y obstáculos artificiales, como vías férreas o carreteras, con el fin de unir caminos y poder trasladarse de una zona a otra.
- **Puente Peatonal:** Estructura destinada a salvaguardar la vida e integridad física de todos los peatones en el desarrollo de su movilidad urbana.
- **Viabilidad:** Según diccionario de la Economipedia (2021) manifiesta que, viabilidad es un análisis que tiene por finalidad conocer la probabilidad que existe de poder llevar a cabo un proyecto con éxito.
- **Planificación Urbana:** Según Wikipedia (2021) manifiesta que, planificación urbana es el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **Mitigar:** Según diccionario de Oxford Languages (2021) manifiesta que, mitigar es la reducción de la vulnerabilidad, es decir, la atenuación de los daños potenciales
- **Cruce peatonal:** Parte de la calzada destinada para el cruce de peatones.
- **AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials
- **Semáforos:** Dispositivos de control mediante los cuales se regula el movimiento de vehículos y peatones en calles y carreteras, por medio de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad de control.
- **Señales verticales:** Dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

- **Movilidad sostenible:** Es la forma correcta de desplazarse y que tiene un profundo respeto por los peatones que circulan por las ciudades y su efecto con el medio ambiente. Este respeto debe ir dirigido a pobladores, peatones, ciclistas, usuarios del transporte público, así como a los demás conductores. Ello conlleva que, conduciendo el coche o la moto (extensible a transportistas y conductores de vehículos comerciales), hay que producir el mínimo costo energético, contaminar lo menos posible, hacer menos ruido y dar preferencia al otro usuario de la vía” (Burga, 2018).
- **Transitabilidad:** “Es el nivel de servicio desarrollado por la infraestructura vial que garantiza un estado tal de la misma que permite una circulación vehicular regular durante un periodo determinado o posibilidad de trasladarse de un lugar a otro a lo largo de vías urbanas y rurales y también de parajes públicos” (Sevillano, 2019).
- **Diseño Geométrico:** Es el proceso de correlacionar los elementos físicos de la ciclovía con las condiciones de operación de las bicicletas, las características del terreno y los factores sociales y urbanísticos, satisfaciendo al mismo tiempo las condiciones de seguridad, movilidad y funcionalidad.
- **Modelado Estructural:** Un modelo estructural es una representación en 2D y 3D de un esquema simplificado de la estructura, que se elabora con el objeto de analizar su comportamiento estructural, su intención es comprender completamente las rutas de carga y los impactos que las cargas tienen en su diseño de ingeniería
- **Modelado Arquitectónico:** En el campo de aplicación de la Arquitectura el modelado 3D es básicamente la obtención de la volumetría de los proyectos arquitectónicos para visualizarlos de manera previa a su construcción con lo que se pretende detectar incongruencias o simplemente tener una idea clara y anticipada de cómo lucirá nuestra

obra una vez que se lleve a cabo (ESTO, 2021)

- **Equidad Social:** Según Wikipedia (2021) manifiesta que, equidad o igualdad social es un conjunto de ideas, creencias y valores sociales como la justicia, la igualdad y la dignidad entre distintos grupos sociales.
- **Viabilidad:** Según diccionario de la Economipedia (2021) manifiesta que, viabilidad es un análisis que tiene por finalidad conocer la probabilidad que existe de poder llevar a cabo un proyecto con éxito.

2.4 Marco Normativo

- Diseño Geométrico de Carreteras (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).
- Manual de Diseño de Puentes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).
- Guía De Especificaciones LRFD Para El Diseño De Puentes Peatonales, 2010”
- Guía que contiene conceptos, especificaciones técnicas y pautas para el diseño de puentes peatonales.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006).
- Norma técnica que especifica las cargas a tener en cuenta, complementa la norma E.030 Diseño Sismo Resistente para el diseño de elementos estructurales.
- Manual de Dispositivos de Control del Tránsito automotor para calles y carreteras (2016).
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismo Resistente (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2019)
- Norma técnica que establece las condiciones mínimas para que las estructuras diseñadas tengan un buen comportamiento sísmico.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y

Cimentaciones (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

- Norma técnica que establece los requisitos mínimos para la ejecución de en Estudio de Mecánica de suelos con fines de cimentación y otras obras.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009).
- Norma técnica que establece las exigencias y requisitos mínimos para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad de estructuras de concreto simple o concreto armado.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.090 Estructuras Metálicas (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006)”.
- Norma técnica que especifica las exigencias mínimas para el diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas para los criterios de método de factor de carga y Resistencia (LRFD) y método por esfuerzos admisibles (ASD).

**CAPÍTULO III:
MATERIALES Y MÉTODOS**

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Según su Naturaleza

Descriptiva, porque se desarrolló la descripción, análisis situacional e interpretación de la realidad que viven diariamente los peatones en otros países, en el Perú y principalmente en la ciudad de Huarney. A su vez nos apoyamos de la revisión documental de las normas, reglamentos, políticas y lineamientos nacionales e internacionales para la seguridad vial, con el propósito de establecer y adaptar a nuestra realidad los parámetros de diseño de estructuras de cruces peatonales que sean sostenibles y satisfagan el derecho de la libre circulación de todos peatones en la ciudad.

3.1.2 Según su Propósito

Aplicada, en vista de que su principal propósito es resolver un determinado problema de necesidad social, enfocándose en la búsqueda y consolidación de los conocimientos que ayuden al enriquecimiento del desarrollo social y bienestar del peatón en la ciudad. Así, esta investigación tiene como objetivo proponer la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney que permita el tránsito seguro de los peatones, utilizando como guía las políticas, normas y reglamentos nacionales e internacionales de seguridad vial, en busca de mejorar la movilidad urbana de la ciudad de Huarney.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación empleado en la presente tesis fue el “Diseño Cuasiexperimental”, en virtud de que es un tipo de investigación experimental para estudios de relaciones causa-efecto, además es ideal para los estudios sociales y de campo, en los cuales se utilizan fichas de observación, encuestas, métodos estadísticos y sin poner en riesgo la integridad física de las personas.

La Investigación cuasi-experimental es aquella que tiene como objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando la variable independiente donde por razones logísticas o éticas no se puede asignar las unidades de investigación aleatoriamente a los grupos. Debido a que muchas decisiones a nivel social se toman en base al resultado de investigaciones con estas características, es imperativo que tengan una planificación exquisita de la aplicación del tratamiento, del control en el proceso de la investigación y del análisis de los datos. (García, 2011, p.11)

3.3 Ubicación

La zona en estudio del Asentamiento Humano La Victoria tiene por ubicación:

LOCALIDAD : Ciudad de Huarmey

DISTRITO : Huarmey

PROVINCIA : Huarmey

DEPARTAMENTO : Ancash

3.4 Universo, Población y Muestra

3.4.1 Universo

Se ha considerado como el universo de la investigación a los principales cruces peatonales que existen entre los KM 297 y KM 298 de la Carretera Panamericana Norte que colindan con la entrada al AA.HH. La Victoria. Y también los ciudadanos de la ciudad de Huarney, principalmente a los pobladores del Asentamiento Humano La Victoria.

3.4.2 Población

Actualmente por la ciudad de Huarney cruza la carretera panamericana norte segregando y dividiendo prácticamente en dos a un gran sector de la población. La población objeto de estudio está constituida por los habitantes segregados del AA.HH. La Victoria de la Ciudad de Huarney.

Según el último Censo Nacional del 2017 la población que vive cruzando la carretera panamericana norte, ósea del AA.HH. La Victoria, son de aproximadamente 5471 habitantes, esto según lo indicado en el Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana del INEI (2017).

3.4.3 Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra de esta investigación, se usó los datos del Sistema integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana (DATACRIM) del INEI que se obtuvieron en el censo nacional del año 2017 entre los KM 297 y 298 de la carretera panamericana norte. La población que vive al otro lado de la cruzando la carretera panamericana norte es de 5471 personas.

Para determinar el tamaño de muestra en esta investigación, se usó la fórmula del muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, la forma más común de obtener una muestra es la selección al azar.

De esta manera, la muestra quedo compuesta por 359 pobladores de la ciudad de Huarney, exactamente pobladores que viven en el otro lado de la ciudad entre los KM 297 y 298 de la carretera panamericana norte.

3.5 Variables

3.5.1 Variables Independientes

- Ubicación del cruce peatonal.
- Tipo de infraestructura peatonal.

3.5.2 Variable Dependiente

- Diseño del cruce peatonal.

3.5.3 Matriz Consistencia

- Ver Anexo N.º 01

3.5.4 Operacionalización de Variables

CUADRO DE OPERACIONALIDAD DE VARIABLES							
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN OPERACIONAL					
		DIMENSIÓN	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE	INSTRUMENTOS	MÉTODO	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Ubicación del cruce peatonal	D. Física	Levantamiento Topográfico	Nos permite hallar las características físicas y geográficas de la superficie del terreno	Estación Total	Análisis topográfico al área más concurrida para cruzar la Carretera Panamericana Norte	Numérica
					GPS		
			Penetrómetro DPL		Ensayo In situ		
		Equipo de Corte directo	Llevar una muestra de suelo para analizarla en el equipo.		Numérica		
			Estudio de Mecánica de Suelos		Horno. Tamices. Etc.	Llevar muestras de suelo al laboratorio.	
		D. Técnica	Aforo Peatonal y Vehicular	Nos permite hallar una cantidad de Peatones y tipos de vehículos que pasa por esta vía.	Ficha de Observación	Trabajo de campo, conteo de numero de peatones y vehículos.	Ordinal

<p>Tipo de Infraestructura peatonal</p>	<p>Es aquella que permite la circulación peatonal, entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney, logrando la coexistencia entre vehículos y peatones, brindando seguridad, ahorro de tiempo, protección y comodidad del peatón.</p>	<p>D. Normativa</p>	<p>Plan Mundial OMS 2021 AASHTO LRFD 2017 Manual de Carreteras y Puentes 2018 Guía de Diseño de infraestructura Peatonal Reglamento Nacional de Tránsito- Peatones y Uso de la Vía</p>	<p>Densidad poblacional afectada. Son las Normas, Políticas, Reglamentos y Lineamientos de Circulación y Tránsito peatonal que garantizan el correcto diseño constructivo de estructuras que protejan al peatón. La Norma Americana AASHTO para diseño de Puentes Peatonales. Tratando de cumplir con las políticas del Plan Mundial para la seguridad vial de la OMS 2021.</p>	<p>Análisis Documental</p>	<p>Verificar el correcto análisis según Reglamentos Peruanos. Verificar la Viabilidad de los conceptos Internacionales y adaptarlos hacia nuestra realidad para satisfacer y resolver la necesidad de la libre circulación peatonal en la ciudad de Huarney.</p>	<p>De Razón</p>
<p>Diseño del cruce peatonal</p>	<p>Es la infraestructura peatonal subterránea que garantiza la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney.</p>	<p>D. Ingenieril</p>	<p>Modelamiento Arquitectónico Modelamiento Estructural</p>	<p>Diseño de un puente alcantarilla cajón, con las características propias del terreno y el diseño de su superestructura de concreto.</p>	<p>Software de diseño CSI Bridge. AutoCAD. Revit. Google Earth</p>	<p>Realizar el diseño estructural de un puente alcantarilla tipo cajón utilizando las normas AASHTO LRFD</p>	<p>Numérica</p>

DEPENDIENTE		Cumpliendo con las especificaciones de diseño de puentes del AASHTO LRFD 2017.	D. Social	Población	La sobrepoblación existente y una falta de estructuras de cruce peatonales. El poco o nulos intereses de las autoridades hacia la protección del peatón.	Encuestas realizadas por el INEI. Análisis Documental	Análisis de las encuestas del INEI en 2017 para conocer el número de Habitantes en el AA.HH. La Victoria. Visitar la Municipalidad de Huarmey. Opinión del poblador del AA.HH. La Victoria en campo.	Ordinal
				Planificación Urbana				
			D. Ambiental-Salud	Clima	Gases tóxicos emitidos por los vehículos (CO2 e hidrocarburos), contaminación sonora, etc. Debido a que los vehículos no tienen ningún margen de distancia a los peatones.	Análisis Documental del Senahmi en los últimos 5 años.	Análisis de datos climáticos, temperatura, dirección e intensidad del viento. Sensores de las emisiones de los carros.	Intervalo
				Temperatura				
				Vientos				
Contaminación								

3.6 Materiales

3.6.1 Suelo del AA.HH. La Victoria

Para el diseño del cruce peatonal “Puente Alcantarilla tipo Cajón”, ubicado en el cruce de la Av. 28 de Julio y el KM 297 de la Carretera Panamericana Norte de la Ciudad de Huarney, Provincia de Huarney-Ancash, se llevaron a cabo exploraciones del subsuelo para obtener la información necesaria para el diseño de las fundaciones.

Se extrajo muestras de suelo mediante la excavación manual 2 calicatas, siguiendo con las normas establecidas de profundidad y número de puntos de exploración mínimos para la cimentación de estructuras según el Manual de Puentes, el cual indica que por ejemplo para pilares o estribos, con anchos menores o igual a 100ft, un punto de exploración mínimo por unidad de subestructura. (MTC, 2018, p.235)

Figura 9

Ubicación de las calicatas en cruce de la Av. 28 de julio y la Carretera Panamericana Norte



Fuente: *Elaboración propia, imagen conseguida de Google Earth.*


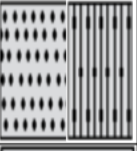
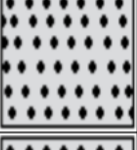
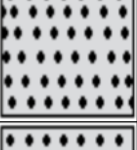

La extracción de las muestras de suelo se realizó mediante calicatas a una profundidad de 1.50m y los sondeos manuales con la barrena se realizaron desde los 1.50m a 3.50m de profundidad, al culminar con el sondeo se realizó los ensayos in situ y luego los de laboratorio para obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

El registro de excavación donde se aprecian las características de los estratos encontrados en las dos calicatas y sondeos manuales que se exploraron serán descritos a continuación:

Calicata N°01: El primer estrato encontrado tuvo una profundidad de 0.40m, fue un material de afirmado. A partir de la profundidad 0.40m a 2.70m se encontraron 3 estratos más, hallándose en el subsuelo una arena suelta mal graduada medianamente densa, con grava y pocos finos. Se encontró nivel freático a partir de la profundidad 2.70m.

Tabla 12

Registro de excavación Calicata N°01

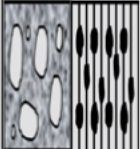
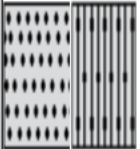



Profundidad (m)	MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERISTICAS
	Simbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato	
0.00					
-0.40	GW-GM		0.40	E-1	Material de afirmado, material de préstamo controlado, con contenido de partículas finas sin plasticidad en un 10.53%, gravas de hasta 1" en un 51.07% y arenas finas en un 38.39%. En estado compactado. Color Beige.
-1.95	SP-SM		1.95	E-2	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 5.65%, gravas de hasta 3/4" en un 14.97%, y arenas finas en un 79.38%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.40	SP		2.40	E-3	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.27%, y arenas finas en un 98.73%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.70	SP		2.70	E-4	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 2%, gravas en un 0.27%, y arenas finas en un 97.73%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-3.50	SP		3.50	E-5	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 3.84%, gravas de hasta 3/4" en un 7.34%, y arenas finas en un 88.82%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
	Nivel Freático				

Fuente: *Elaboración propia*

Calicata N°02: El primer estrato encontrado tuvo una profundidad de 0.40m, fue un material de afirmado. A partir de la profundidad 0.45m a 2.80m se encontraron 3 estratos más, hallándose en el subsuelo una arena suelta mal graduada medianamente densa, con grava y pocos finos. Se encontró nivel freático a partir de la profundidad 2.80m.

Tabla 13

Registro de excavación Calicata N°02

Profundidad (m)	MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERISTICAS
	Símbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato	
0.00					
-0.45	GW-GM		0.45	E-1	Material de afirmado, material de préstamo controlado, con contenido de partículas finas sin plasticidad en un 11.88%, gravas de hasta 1" en un 49.94% y arenas finas en un 38.18%. En estado compactado. Color Beige.
-2.05	SP-SM		2.05	E-2	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 8.38%, gravas de hasta 3/4" en un 15.69%, y arenas finas en un 75.93%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.55	SP		2.55	E-3	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.84%, gravas en un 0.07%, y arenas finas en un 98.09%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.80	SP		2.80	E-4	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.82%, gravas en un 0.69%, y arenas finas en un 97.50%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-3.50	SP		3.50	E-5	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 3.12%, gravas de hasta 3/4" en un 10.53%, y arenas finas en un 86.35%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.

Fuente: *Elaboración propia*

Se pudo comprobar para ambas calicatas que según la clasificación del método AASHTO el material está clasificado como área fina perteneciente al grupo “A-3”. Y por la clasificación SUCS el material está clasificado en la categoría “SP” perteneciente a unas arenas mal graduadas, con pocos o nada de suelos finos.

3.7 Técnicas e Instrumentos

3.7.1 Para la Investigación Superficial

a) Levantamiento Topográfico alrededor del Kilometro 297 de la Carretera Panamericana Norte

- GPS MAP 64s (Global positioning System)
- Estación Total Topcon ES-105
- Estacas
- Pintura en Spray color Rojo
- Cinta Métrica

3.7.2 Para la Exploración y Sondeo del Suelo

La exploración del suelo colindante entre la Av. 28 de Julio y el Kilometro 297 de la Carretera Panamericana Norte se realizó siguiendo los siguientes procedimientos:

a) Calicatas

- Lampa
- Pico
- Barreta
- Equipo de protección personal
- Bolsas herméticas

b) Recolección y toma de muestras de los diferentes estratos

- Equipo Perforador de Muestreo
- Barreno para muestreo del suelo

- Bolsas herméticas

c) Estudio de Mecánica de Suelos por medio de la oscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)

- Equipo DPL

- Sonda

- Equipo de Protección Personal

3.7.3 Ensayos de Laboratorio

a) Determinación del Contenido de Humedad del Suelo

- Balanza

- Recipientes (taras)

- Horno de secado (temperatura constante $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$)

- Guantes de alta temperatura

- Otros utensilios (cuchara, espátula, cuchillo)

b) Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

- Balanzas

- Tamizadora Mecánica

- Recipientes (taras)

- Cepillo, brocha y martillo de caucho

- Horno de secado (temperatura constante $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$)

- Serie de tamices de malla cuadrada (1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°10, N°20, N°30, N°40, N°50, N°60, N°80, N°100, N°200)

c) Densidades Máximas y Mínimas

- Moldes

- Apisonador
- Balanza
- Regla metálica
- Mesa vibradora
- Martillo de caucho

d) Corte Directo

- Balanza
- Mortero
- Papel filtro
- Piedras porosas
- Discos de carga
- Recipientes (vasijas)
- Equipo de corte directo y caja de corte
- Dispositivo para la aplicación de la fuerza de corte
- Dispositivo para la aplicación de la fuerza normal
- Indicadores de deformación o diales (adecuados para medir cambios en el espesor y la deformación con sensibilidad de 0.02 mm)
- Equipo para el tallado de la muestra (cuchara, pisón, martillo de caucho y espátula)

3.7.4 Para la Investigación Situacional

a) Encuesta Descriptiva

- Resultados Definitivos Censos Nacionales 2017
- Datacrim INEI - Sistema Integrado de Estadística de la criminalidad y seguridad ciudadana

- Cuestionario Impreso para cada individuo
- Lapicero
- Computadora

3.7.5 Para el Análisis y Diseño Estructural del Cruce Peatonal

a) Uso de una computadora con Softwares especializados en Ingeniería Civil

- Software CSI BRIDGE v24
- Software AutoCAD 2021
- Software Revit Estructural 2021
- Libro AASHTO LRFD Bridge Design Specifications Edition 2017
- Manual de Carreteras MTC 2018.

3.8 Procedimientos

En este capítulo se explica y describe paso a paso la aplicación de toda base teórica que se fue adaptando a la realidad de la investigación para poder ser aplicada en el AA.HH. La Victoria de la Ciudad de Huarney. Se recopilaron muchas características respecto a la realidad situacional de los peatones, la ubicación de los cruces peatonales más concurridos y los cruces más preferidos por la población, las características topográficas del terreno que hacen a este cruce peatonal tan peculiar. Además del procedimiento que se realizó en el desarrollo del aforo peatonal y vehicular. Y finalmente se realizó el diseño de un puente alcantarilla tipo cajón el cual sirva como un cruce peatonal y cumpla con ser mejor alternativa de cruce peatonal para la ciudad de Huarney.

3.8.1 Ensayos Ejecutados en Campo

3.8.1.1 Levantamiento Topográfico

- Para iniciar con el levantamiento topográfico primero se tuvo que establecer la cota de inicio, esto se logró gracias al equipo GPS que se llevó a campo, las cotas con las que se trabajaron están referenciadas en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).
- Luego de introducir a la Estación Total los datos obtenidos por el GPS se realizó el levantamiento topográfico alrededor del KM 297 de la Carretera Panamericana Norte, principalmente en todos los cruces peatonales existentes en la zona de estudio.

3.8.1.2 Muestra de Suelo

- Una vez que se ubicaron los puntos donde ira la subestructura, procedimos a excavar las calicatas.

Figura 10

Ubicación de las calicatas en cruce de la Av. 28 de julio y la Carretera Panamericana Norte



Fuente: *Elaboración propia, imagen conseguida de Google Earth.*

- Seguidamente se realizó la delimitación del área a excavar, hemos realizado la excavación en forma cuadrada de 1.50mx1.50m.
- Luego hemos hecho una limpieza del material de afirmado que encontramos como primer estrato en el terreno, este estrato tuvo una profundidad de 0.40m, la calicata N°1 y N°2 se excavo hasta una profundidad de 1.50m.
- Después de ello se usó como muestreador manual la barrena con una capacidad de muestreo de hasta 4.00m, la cual nos permitió tomar las muestras disturbadas de los 4 estratos encontrados.
- Al llegar a la profundidad de 2.70m y 2.80m correspondientes a la calicata 1 y 2, se registró la presencia del nivel freático.
- Al momento del sondeo y en cada estrato diferente encontrado se extrajo muestras de suelos, las mismas que se almacenaron en bolsas herméticas, la cantidad extraída fue aproximadamente de 10 kg por estrato.
- Finalmente se llevaron las muestras de los 5 estratos hallados por cada calicata al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional del Santa, para la realización de los ensayos.

3.8.1.3 Densidad In Situ

- Este estudio se realizó en el mismo lugar de donde se tomaron las muestras de los 5 diferentes estratos encontrados en cada una de las dos calicatas excavadas a ambos extremos entre la Av. 28 de Julio y la carretera panamericana norte.

- Antes de iniciar el ensayo se tuvo que nivelar la superficie de contacto donde se realizo el ensayo, con ayuda de una placa metálica a una profundidad de 1.50m a 2.00m.
- Al iniciar el ensayo se fijó una placa metálica hueca al suelo y con la ayuda de una cuchara metálica se excavó el estrato hasta una profundidad de 15cm, cuidando que el orifice se mantenga en lo posible libre de vacios u obstrucciones que alteren la exactitud del ensayo en campo.
- Seguidamente se inicio la recolección de la muestra de suelo excavado, colocandolo en un recipiente limpio para su posterior análisis, medida y determinación de su contenido de humedad.
- Luego limpiamos el borde del orificio del plato, asentando el embudo metálico del cono sobre el hueco del plato metálico base, para proseguir abriendo la válvula la cual libero la arena calibrada hasta que el hoyo se llene por completo, solo cuando ocurrio esto cerramos la válvula para proseguir con el ensayo.
- A continuación determinamos el peso del cono con la arena que resto, esto nos sirvio para calcular el peso de la arena calibrada que se utilizo. Con estos datos se procedio a introducirlo en un formalo de cálculo, logrando así hallar el volumen del hoyo excavado.
- Teniendo los resultados del peso del suelo y el contenido de humedad hallado en laboratorio pudimos determinar la densidad seca y húmeda del suelo.

3.8.1.4 *Ensayo de Penetración Dinámica Ligera*

- Una vez excavado el material de afirmado que se encontró en el primer estrato del suelo, los cuales fueron de 40cm a 50cm, se logro encontrar un suelo apto para el ensayo de DPL.
- Antes de empezar con el ensayo, tuvimos que ensamblar el equipo de penetración PDL, el cual está conformado por un barreno liso sólido de 1m de longitud, verificando con la wincha que si tiene marcado los niveles de referencia a cada 10 cm, se dio inicio al ensayo.
- Iniciamos colocando el equipo en la posición de golpeo, fijado ya en el nivel de referencia pudimos realizar el conteo del numero de golpes a cada 10 cm. Aquí se empezó con el registro de golpes que se logró para lograr penetrar cada 10 cm, y el cual sirvió para el posterior calculo.
- El equipo estuvo dando golpes hasta que logro penetrar toda la primera varilla, entonces procedimos a acoplar una segunda varilla, y se prosiguió con el golpeo del martillo logrando así penetrar los 10 cm más, repitiendo este procedimiento hasta que por algún motivo los intervalos de 10 cm de profundidad arrojen 50 golpes o el número de golpes sea reduzca.
- Para nuestro ensayo se logro llegar a una repetición de 49 golpes para una profundidad de 3.50m, a partir de esa profundidad el penetrometro empezo a desender demasiado lento. Los datos que se lograron obtener en el ensayo de penetración dinámica ligera fuerón correlacionales con las recomendaciones y parámetros del ensayo SPT, normado en la NTP 330.159.2001.

3.8.1.5 Medición de la Vía

- La carretera panamericana norte es una carretera de primera clase y cumple con las normas especificadas en el manual de carreteras del MTC 2018, con un ancho de 3.60m por carril, dando así un ancho total de 7.20m de calzada, y a su vez la berma a ambos extremos de la carretera tiene una medida de 1.50m.
- Primeramente, nos ubicamos cuidadosamente en la berma de la carretera panamericana norte, justo en la intersección con la Av. 28 de Julio del AA.HH. La Victoria.
- Cuando el tránsito vehicular era muy reducido, tuvimos la valentía de ingresar a la vía ha realizar las mediciones con una wincha, logrando así medir los carriles y bermas de la panamericana norte, comprobando que si coincidían con las normas de diseño del MTC.

3.8.1.6 Conteo y Clasificación de los Vehículos y Peatones

- Realizamos el conteo y clasificación de los vehículos y peatones que transitaban por esta vía con la ayuda de una ficha de observación, la cual elaboramos para las características de este estudio.
- Los horarios escogidos para el aforo vehicular y peatonal fueron de 6:00am a 9:00am, 11:00am a 2:00pm y de 4:00pm a 7pm. Escogimos estos horarios con la intención de determinar la cantidad de vehículos y peatones que transitan en horas puntas.
- Se realizo el aforo durante una semana, mediante el método de la observación, registrando en nuestras fichas de observación el número de peatones que cruzaban la

carretera panamericana norte y también se registro la clasificación de los vehículos que transitaban por la carretera.

3.8.1.7 Encuesta

- La encuesta fue elaborada por nosotros los investigadores con el propósito de recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria de la Ciudad de Huarney.
- Las encuestas fueron impresas en hojas bond y repartidas en los principales 4 cruces peatonales más usados por la población.
- La encuesta fue de carácter personal, donde al individuo se le entrego un lapicero y una encuesta con las instrucciones, seguidamente las preguntas de carácter situacional, dándoles la oportunidad de responder y de marcar lo que mejor crea conveniente.

3.8.2 Ensayos Ejecutados en Laboratorio y Gabinete

3.8.2.1 Material Bibliográfico

- Se inicio con el análisis documental de libros, manuales, tesis, revistas, etc. Esto con el propósito de ampliar conocimientos generales y específicos sobre la seguridad vial, y las políticas internacionales que se están aplicando en otros países.
- Después de adaptar las estrategias internacionales a la realidad en donde se desarrolla nuestra investigación pudimos obtener soluciones que afectas a las características propias de la zona, llegan a dar un panorama de seguridad vial que sirva de motivación a los peatones de la ciudad de Huarney.

3.8.2.2 Levantamiento Topográfico a la zona

- Primeramente, se inició un recorrido a pie por las 5 zonas de afluencia peatonal para realizar un reconocimiento de la zona, y conocer la mejor estrategia de realizar el levantamiento topográfico.
- Luego se hizo el traslado de los equipos a campo, los cuales fueron una estación total marca Topcon modelo ES-105, y un GPS marca Garmin modelo GSPMAP 64s. Equipos perfectamente calibrados.
- Una vez posicionados con la estación total iniciamos su nivelamiento, e hicimos el uso del GPS para conocer nuestras coordenadas y nuestro nivel de referencia del terreno.
- Ingresamos los datos a la estación total y con la ayuda de la mira telescópica realizamos la obtención de puntos de control y puntos de referencia.
- Al concluir con el levantamiento topográfico, guardamos los datos de campo en el software de la estación total, seguidamente utilizamos un USB para la obtención de la información.
- Con la información obtenida, se hizo el procesamiento de los datos en computadora, utilizando el software Civil 3D 2016, software que nos facilitó la creación de las curvas de nivel, para evidenciar los desniveles del terreno. También nos permitió identificar los límites de propiedad, y los perfiles del terreno de las diferentes intersecciones con sus detalles propios.
- Finalmente se realizaron los cálculos para determinar los puntos, descripción, azimuy y coordenadas, todos estos calculos se realizamos en una computadora.

3.8.2.3 *Análisis Granulométrico del Suelo por Tamizado*

- Las muestras que se extrajeron y colocaron en bolsas herméticas fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos y concreto de la Universidad Nacional del Santa.
- Iniciamos cuarteando el suelo de forma natural con una regla de madera, eligimos extremos opuestos del cuarteo como muestras representativas, que pesaron aproximadamente 1kg.
- Luego esta misma muestra fue secada en el horno eléctrico por 24 horas para determinar su contenido de finos mediante el análisis de granulometría.
- Se sacó la muestra del laboratorio llevándola inmediatamente a pesar a la balanza electrónico, la cual tuvo una sensibilidad de 1gr.
- Continuando con el ensayo de granulometría, se colocó la muestra dentro del juego de tamices seleccionados, empezando así la operación de una forma manual, agitando continuamente sin parar y moviendo de un lado para el otro, estos movimientos se realizaron en forma circular.
- Con un tiempo prudente de agitación, se empezó a sentir el material segregado en cada juego del tamiz, por lo que proseguimos a desmontarlo y realizar el peso del material retenido en cada tamiz.
- Finalmente los pesos obtenidos en cada tamiz fueron realizados en la balanza eléctrica, y apuntados en un cuaderno para su posterior cálculo y trabajo en gabinete, con el fin de obtener la clasificación del suelo y la curva granulométrica.

3.8.2.4 *Determinación del Contenido de Humedad de un Suelo*

- Para realizar este ensayo se inició pesando las taras en la balanza, anotando así cada uno de sus pesos.
- Luego se pesaron las taras con las muestras del suelo húmedas y se colocaron en el horno eléctrico por 24 horas.
- Finalmente, después de esperar 1 día para su correcto secado, se sacaron las muestras del horno y nuevamente se llevaron a la balanza, obteniendo así el peso seco de cada muestra. Se procedió a anotar cada peso para su posterior trabajo en gabinete logrando conseguir el contenido de humedad de los 5 estratos.

3.8.2.5 *Corte Directo (Consolidado-Drenado)*

- Para iniciar este ensayo tuvimos que ensamblar todas las piezas de la caja de corte, y ajustarla adecuadamente, verificando que la parte superior y la inferior estén bien alineadas una con la otra, bien asegurado con el tornillo para que no se muevan.
- Seguidamente sacamos una porción de las muestras, y la introducimos en la caja de corte, con una espátula se distribuyó uniformemente el suelo por toda la superficie cuadrada de la caja.
- Luego con un pisón cuadrado compactamos ligeramente la capa, cuidadosamente damos pisonadas en toda la superficie y en las esquinas.
- Una vez con la muestra bien preparada, conectamos y ajustamos la caja de corte dentro del tazón del equipo de corte.
- Posteriormente verificamos que el contrapeso del marco este correctamente colocado, y se puso la carga normal.

- Luego verificamos que este bien ajustado el aparato que mide los desplazamientos horizontales.
- Conectamos el dispositivo de carga, ajustando así el dial para medir la deformación durante el corte. Luego se determinó el espesor inicial.
- Al empezar el proceso de consolidación registramos las lecturas de deformación tangencial cada 10mm, esto con respecto a lo que indica en el dial.
- Cuando concluyo el proceso, se sacó la muestra completa de la caja de corte y extrimos una pequeña muestra para medir el contenido de humedad.
- Los datos recopilados durante el ensayo de corte directo fueron registrados para realizar los cálculos en gabinete, usamos un formato de cálculo en Excel para facilitarnos hallar el esfuerzo de corte, a su vez representamos gráficamente utilizando una función lineal el esfuerzo de corte vs. el esfuerzo normal.

3.8.2.6 Modelamiento Arquitectónico y Estructural del Cruce Peatonal

- Al obtener los datos del levantamiento topográficos de la superficie del terreno en donde elegimos realizar el diseño del cruce peatonal del tipo Puente Alcantarilla Cajón, tuvimos que realizar un modelado arquitectónico en el software Revit 2020, el cual nos sirvió para idealizar como se vería el terreno, con sus características y peculiaridades encontradas en campo.
- Cuando ya tuvimos el terreno modelado en el software Revit proseguimos con la construcción de la carretera panamericana norte con las vivas auxiliares y límites de propiedad.

- Luego empezamos a colocar los niveles del terreno natural y el nivel de la carretera panamericana norte.
- Luego empezamos con el modelamiento netamente del cruce peatonal, dibujando el puente alcantarilla cajón conforme a la topografía del terreno.
- Seguidamente se realizaron los cálculos para el modelado de rampas y escaleras para acceso al cruce peatonal.
- Empezamos luego el diseño estructural del puente alcantarilla cajón, los datos recopilados en gabinete, laboratorio y campo nos sirvieron para introducir al software CSI Bridge v24 el cual nos sirvió de herramienta para complementar nuestro diseño.
- Los parámetros de diseño desarrollados en el software fueron respaldados por las normas nacionales e internacionales, en beneficio del bienestar y armonía del peatón.
- Adicionalmente para los diseños de planos se usó los softwares AutoCAD 2020, para el cálculo manual de acero y secciones se usó las hojas de Word 2019 y Excel 2019.

**CAPÍTULO IV:
RESULTADOS Y DISCUSIONES**

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Análisis e Interpretación de los Resultados

4.1.1 Encuesta Personal al Peatón

Las encuestas presenciales que realizamos en el año 2019 tuvieron el propósito de recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria de la ciudad de Huarney, quienes están obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse a sus centros de trabajo, centro de estudio, centros de salud, ir de compras, recreación, etc.

Además, se recopiló la información de los hábitos que tienen los peatones al cruzar la carretera para dirigirse a su hogar o viceversa, por ejemplo, la cantidad de veces que el peatón tiene la necesidad de cruzar esta vía de alta peligrosidad, y el tiempo que le toma hacerlo.

Las dificultades que el peatón encontró al momento de cruzar la carretera panamericana norte también fueron importantes en esta encuesta porque están muy relacionadas a la peligrosidad y riesgo a los que se expone el peatón en su intento de hacer uso de su libertad de tránsito por la ciudad de Huarney.

Los datos obtenidos del último Censo Nacional del año 2017 nos mostraron que en el AA.HH. La Victoria viven aproximadamente 5471 personas, lo cual equivale al 25.2% de la población urbana de la ciudad de Huarney, hablamos de más de la cuarta parte de la población huarmeyana quienes tienen actualmente un grave problema de una libre y justa movilidad interurbana.

La encuesta se aplicó a los peatones que se encontraban cruzando la carretera panamericana norte para dirigirse hacia el AA.HH. La Victoria, esto ocurrió mediante la realización de un recorrido por los principales calles y pasajes de mayor afluencia peatonal que sirven como estación de cruce para el peatón. Estas estaciones o cruces peatonales de mayor afluencia fueron:

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo
- Cruce hacia el Pasaje Rosario
- Cruce hacia el Pasaje Copacabana

Finalmente se usó la fórmula de Murray y Larry (2005) como la ecuación que nos facilite el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones finitas, este análisis nos ayudó a obtener el tamaño ideal de la muestra, para poder aplicar la encuesta a los peatones.

La ecuación que se usó para el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones finitas fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N-1) + Z^2 pq} \dots\dots\dots(17)$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Población = 5471

Z: Nivel de confianza = 1.96 (Nivel de confianza del 95%)

p= Probabilidad de éxito = 0.50

q= Probabilidad de fracaso = 0.50

E= Error permitido = 0.05

Reemplazando valores en la Formula:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.50 * 0.50 * 5471}{0.05^2(5471 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = 359$$

El tamaño de muestra representativa que se usó para la aplicación de la encuesta fue de 359 individuos, los cuales respondieron 9 preguntas, de las cuales 2 preguntas fueron de carácter general, y 7 preguntas fueron de carácter situacional.

4.1.1.1 Resultados de la Encuesta Personal al Peatón

Para tener datos más certeros las encuestas se realizaron en todas las estaciones que sirven como punto de cruce peatonal para los pobladores, durante una semana con turnos al día que comprendían de 3 horas iniciando el día, 3 horas al mediodía y 3 horas al llegar la noche, en el mes de octubre del 2019, elegimos este horario porque tiene mayor relevancia para el tránsito peatonal en la ciudad, porque son las horas pico de mayor afluencia de personas que circulan y cruzan la carretera panamericana norte.

En la Tabla 14 se puede apreciar claramente el resumen de la cantidad de encuestados de forma directa los cuales en total fueron 359 personas y sus horarios.

Tabla 14

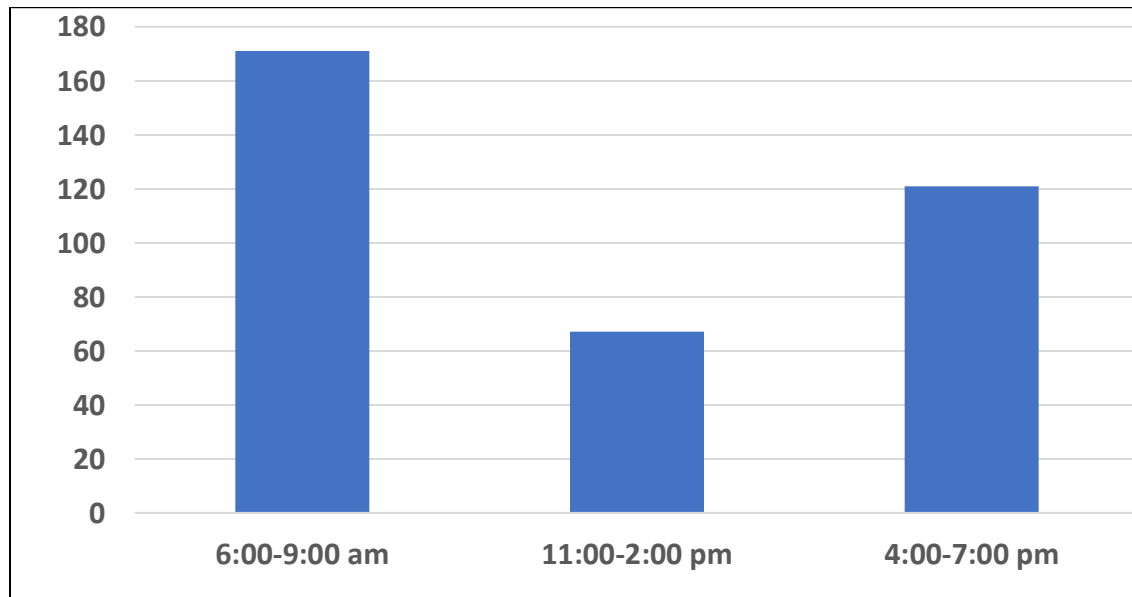
Resumen de la cantidad de Encuestados por estación y horario

	Horario			
	6:00–9:00 am	11:00–2:00 pm	4:00-7:00 pm	
Calle 28 de julio	96	31	52	179
Calle Trujillo	36	17	41	94
Pasaje Rosario	24	13	17	54
Pasaje Copacabana	15	6	11	32
Total de Encuestados:				359

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 15

Distribución de la cantidad de encuestados por horario.



Fuente: *Elaboración Propia*

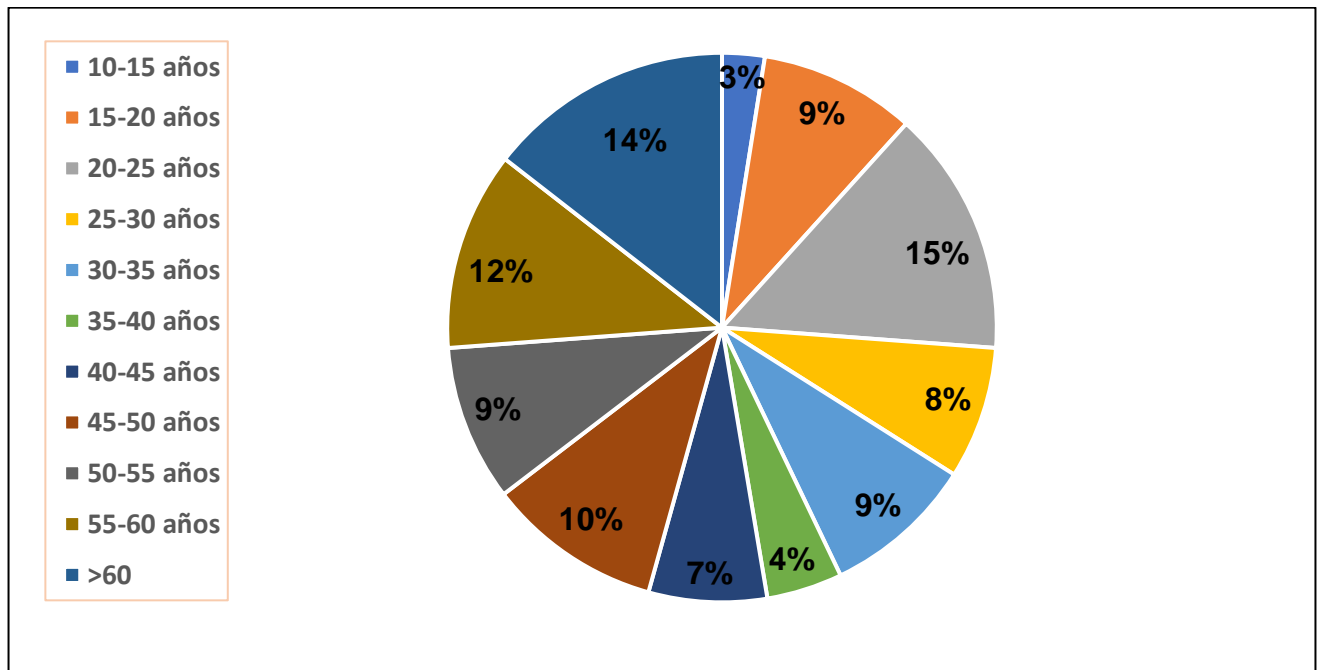
-Parte I de la encuesta:

A. Información General

En la Figura 11 se evidencia la distribución de edades de los peatones que fueron encuestados. Observamos en el gráfico circular que 15% lo conforman los peatones de entre 20-25 años quienes en su mayoría por razones de estudio y trabajo circulan cruzando la carretera panamericana norte a diario. Un 14% de los peatones de 60 años de edad a más quienes también representan a la mayoría de personas quienes por razones de trabajo, salud, compras, recreación, etc. circulan la carretera panamericana norte a diario. Por otro lado hay un 12% de personas en la edad de entre 55-60 años que son parte también fundamental de la movilidad interurbana de la ciudad.

Figura 11

Distribución de los encuestados por su rango de edad

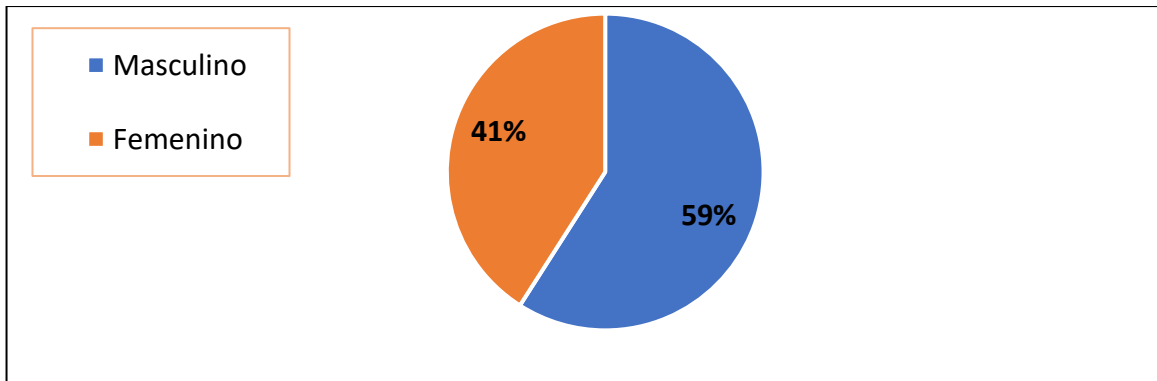


Fuente: *Elaboración propia.*

En la Figura 12 se presenta la cantidad de encuestados según su género, en este caso la encuesta se aplicó a un 59% de varones y un 41% de mujeres quienes transitaban por la zona en estudio.

Figura 12

Cantidad de encuestados por género

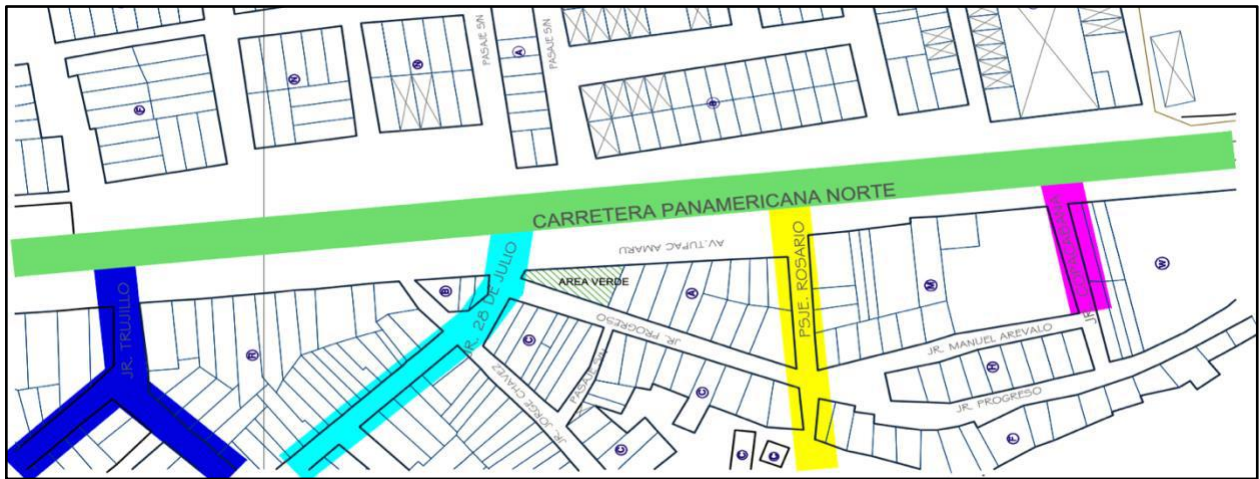


Fuente: *Elaboración propia.*

Para entender mejor donde se ubican los 4 cruces peatonales más usados por el peatón, los cuales sirven de estación para poder cruzar la carretera panamericana norte en el KM 297 se hizo un mapa representado en la Figura 13, siendo la vía de color azul la calle Trujillo, la vía de color celeste la calle 28 de Julio, la vía de color amarillo el pasaje Rosario y la vía de color morado el pasaje Copacabana.

Figura 13

Mapa de las 4 estaciones que sirven para cruzar la carretera panamericana norte



Fuente: *Elaboración Propia.*

-Parte II de la encuesta:

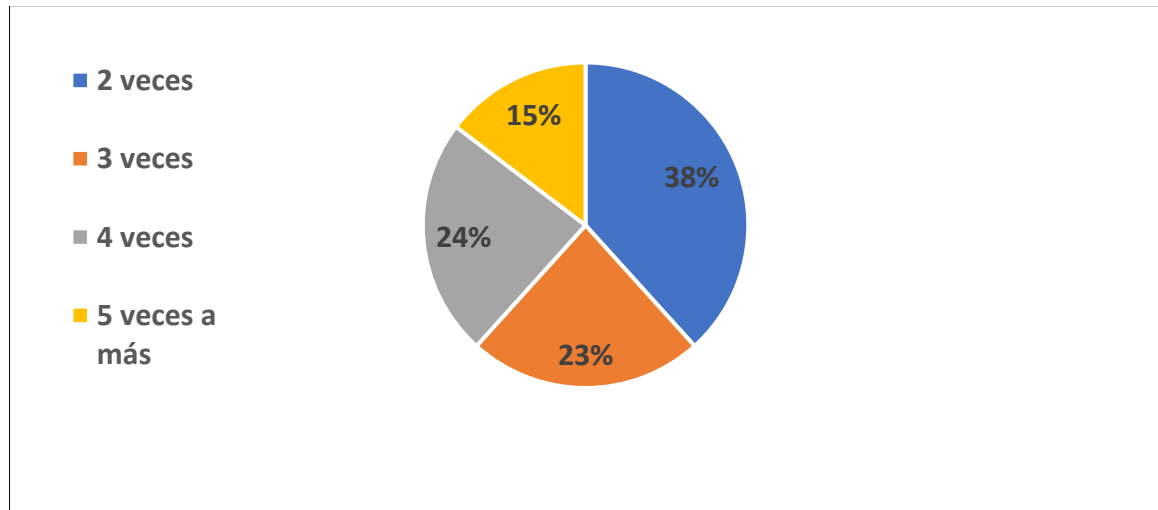
A. Número de veces que el peatón cruza la Carretera Panamericana Norte al día

En la Figura 14, se observa la distribución porcentual arrojada por las encuestas, respecto al número de veces en las que el peatón cruza la carretera panamericana norte, encontrándonos con que una mayoría del 38% de peatones solo cruza 2 veces la carretera durante el día, esto puede interpretarse que salen temprano a trabajar o estudiar y regresan en la noche a dormir a sus casas.

Pero también hay un 24% de la población del AA.HH. La Victoria que cruza diariamente la carretera unas 4 veces durante el día, también existe un 15% de personas que transitan cruzando la carretera más de 5 al día, surgiendo aquí la necesidad de que el peatón tenga una zona exclusiva y segura de cruce peatonal, para desarrollar su vida como peatón caminando a pie sin restricciones.

Figura 14

Cantidad de veces que los peatones cruzan la carretera panamericana norte al día



Fuente: *Elaboración propia.*

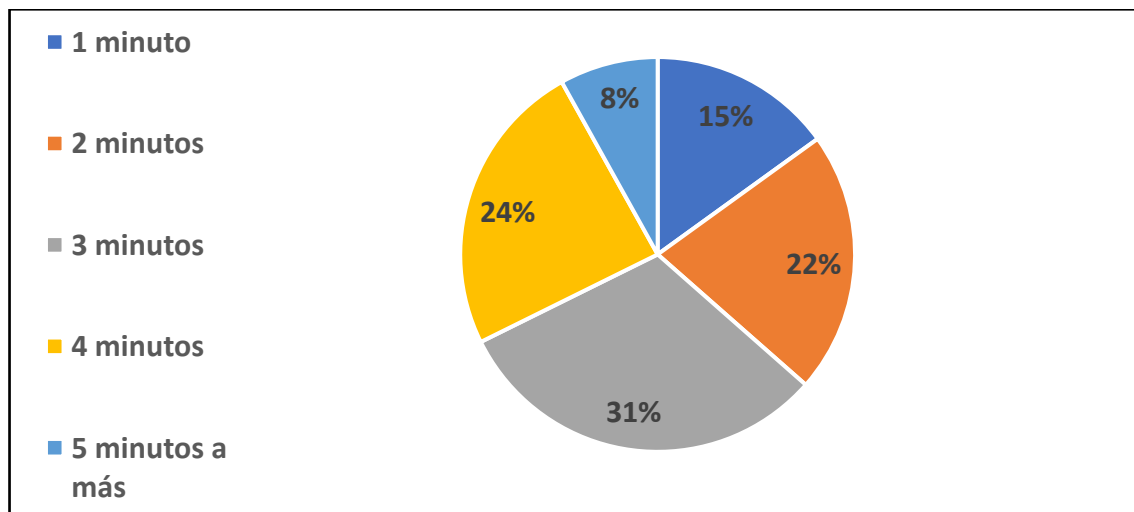
B. Cuanto tiempo gasta aproximadamente en Cruzar la Carretera Panamericana Norte

En la Figura 15, se evidencian las respuestas de los peatones respecto al tiempo aproximado que gastan al cruzar la Carretera Panamericana Norte, esto con la intención de llegar al AA.HH. La Victoria en donde están sus viviendas u otros fines propios que pueden desarrollar. La carretera es una vía de alta peligrosidad, donde circulan todo tipo de vehículos, por ejemplo vehículos de carga pesada, como trailer, o también buses, etc, son los principales vehículos que transitan por la vía, estos vehículos son un peligro para los peatones que desean cruzar la panamericana norte. El peatón a la espera de un espacio seguro donde pueda cruzar, muchas veces corriendo o caminando, se toma muchos minutos hasta encontrar una brecha libre de peligro. El gráfico circular nos indica que hay un problema de libre tránsito en la zona, los peatones están gastando muchos minutos en su día a día esperando poder cruzar la carretera, una mayoría de 31% de los peatones les toma

aproximadamente 3 minutos cruzar la carretera panamericana norte, al igual que al 24% de peatones que les toma 4 minutos cruzar la carretera, entre ellos son ya más de la mitad de peatones que se ven muy afectados. Tan solo el 8% de los peatones nos indico que demora mas de 5 minutos para poder cruzar la panamericana norte, muchos de estos peatones son niños o ancianos los cuales temerosos de ser atropellados, les toma más tiempo poder cruzar.

Figura 15

Cantidad de tiempo gastado por los peatones cruzan la carretera panamericana norte



Fuente: *Elaboración propia.*

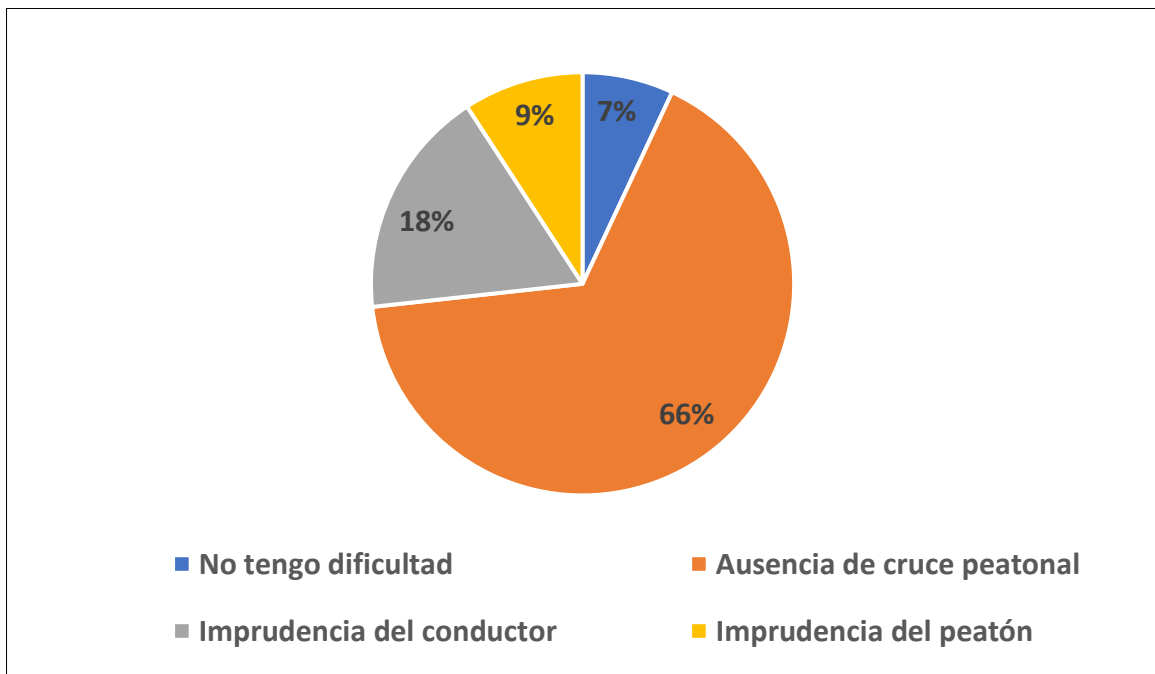
C. Que dificultad encuentra al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte

En la Figura 16, evidenciamos que los peatones tienen un grave problema, la inexistencia de un cruce peatonal en la zona, esto sin duda es un problema que trae consigo muchos riesgos, principalmente para las personas que sufran alguna discapacidad, o también para los niños y ancianos que son los más vulnerables.

Los datos obtenidos en la encuesta demuestran más de la mitad de los encuestados osea el 66% de los peatones encuentran que la principal dificultad para cruzar la carretera panamericana norte es la ausencia de un cruce peatonal, algo que efectivamente es un problema social, dado que la carretera es una vía de alta peligrosidad por las clases de vehículos que transitan.

Figura 16

Dificultades que encontro el peatón al cruzar la carretera panamericana norte



Fuente: *Elaboración propia.*

D. De cuantos accidentes al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero este año

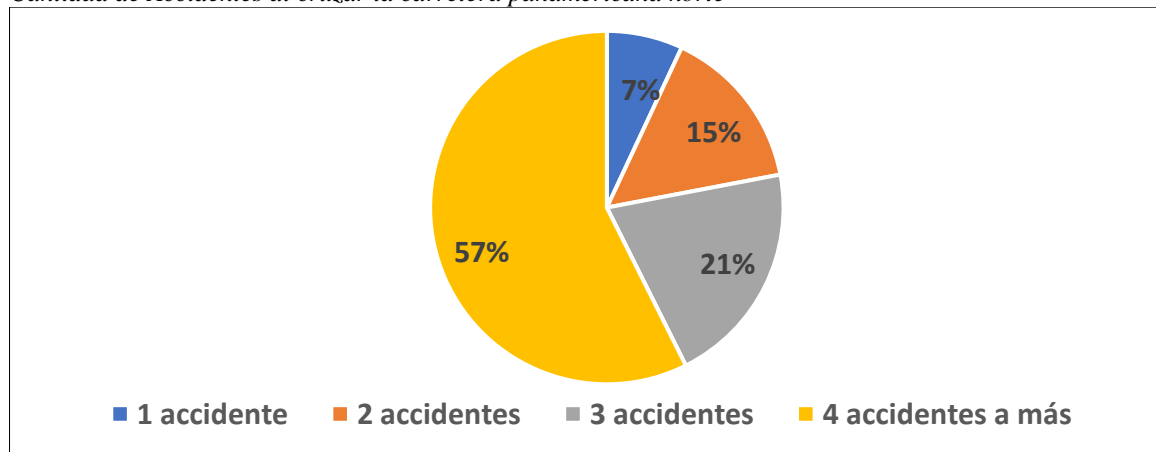
En la Figura 17, observamos que mas de la mitad de la población asegura que en la zona hay muchos accidentes, los resultados de la encuesta nos dice que el 57% de peatones

asegura tener conocimiento de 4 a más accidentes a lo largo de las 4 estaciones que sirven de punto para cruzar la carretera panamericana norte.

Este dato fue corroborado como lo sustenta el Anexo 03, dado que en nuestra investigación acudimos en busca de información que nos permitiera corroborar lo dicho por los peatones del AA.HH. La Victoria, así que nos acercamos a la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito de la Comiseria PNP de Huarney la cual certifico mediante un cuadro estadístico de las Actas de intervención por Accidentes de Tránsito los cuales arrojaron que efectivamente en el KM 297 de la Carretera Panamericana Norte, justo en la zona de cruce peatonal, ocurrieron más de 4 accidentes de tránsito, los cuales fueron atropellos con choques con lesiones y choques fatales, esto a perjuicio del peatón que es el desafortunado por no tener un cruce peatonal seguro.

Figura 17

Cantidad de Accidentes al cruzar la carretera panamericana norte



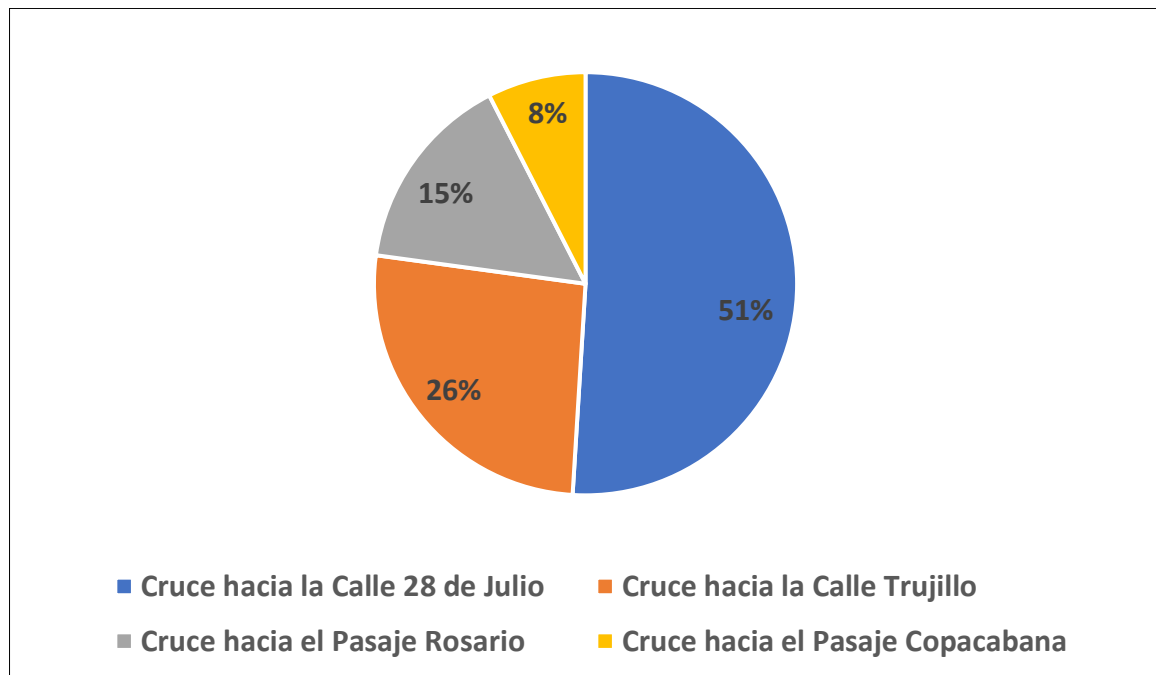
Fuente: *Elaboración propia.*

E. Cual es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte

En la Figura 18, se puede apreciar que la gran mayoría, para ser exactos el 51% de los peatones considera que el lugar más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte es por la Calle 28 de Julio, la cual es la entrada principal al AA.HH. La Victoria y dada su alta transitabilidad es un lugar muy deseado por los peatones para cruzar la carretera, y además es la vía de acceso para las viviendas de casi toda la población, además de ser una zona comercial.

Figura 18

Lugar más conveniente para cruzar la carretera panamericana norte según el peatón



Fuente: *Elaboración propia.*

F. Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal

En la Figura 19, podemos identificar la posible solución a las que los peatones recurren, muchas veces los peatones la pasan muy mal cuando no existe un cruce peatonal por ellos,

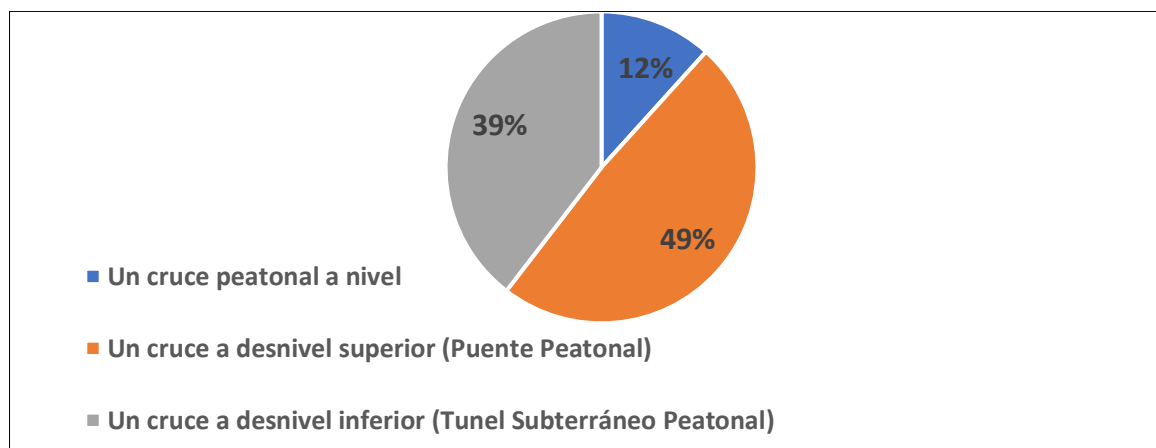
eso hace sentir a la población que más importancia tienen los vehículos y no los ciudadanos que caminan a pie.

Los resultados de la encuesta indican que un 49% de peatones indicaron que para ellos la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. la Victoria y la ciudad de Huarney es un cruce a desnivel superior en el cual se plantearía la construcción de un puente peatonal, no obstante un 39% de los peatones se manifestaron asegurando que para ellos la mejor alternativa de cruce peatonal sería un cruce a desnivel inferior, dando clara referencia a la construcción de un túnel subterráneo peatonal.

Muchas de estas opiniones se tomaron ante una rápida solución al problema que viven diariamente, pero hay que considerar que en muchas otras ciudades del Perú ya se han construido algunos puentes a desnivel superior, y de lejos a sido la mejor solución, esto porque no hubo un análisis sostenible en el tiempo para el bienestar, comodidad y oportunidad de cruce a cualquier peatón, dada sus características físicas.

Figura 19

Mejor alternativa de cruce peatonal según los peatones



Fuente: *Elaboración propia.*

Es importante recalcar que al finalizar la encuesta, el 100% de peatones mencionaron que ante la inexistencia de un cruce peatonal en la zona, su vida y la de sus familiares corren mucho peligro diariamente, esto solo refleja la poca concientización que tienen las autoridades locales de la provincia de Huarney para brindarles a los peatones soluciones prácticas, duraderas y sobre todo seguras, respetando el derecho de todo ciudadano a un libre tránsito peatonal interurbano. Pensando en proteger la vida, y que se logre mitigar los índices de accidentabilidad y muerte de peatones surge esta necesidad de realizar la construcción de un cruce peatonal en esta vía de alta peligrosidad, esta encuesta considero como prioridad primeramente la opinión de los afectados, osea los peatones.

4.1.2 Aforo Peatonal

Para realizar el aforo de los peatones en cada una de las 4 estaciones de estudio, se contó con un cuaderno y un lapicero, y el método usado fue la observación in situ, complementariamente a ello, se usó aparatos digitales como el celular para registrar en fotografía algunos detalles que se consideraron importantes para su posterior análisis.

Los horarios en donde más afluencia de peatones hubo y que permitieron realizar el aforo correctamente fueron los considerados “horarios picos”, los cuales quedaron establecidos:

- Iniciando la mañana: 6:00 am – 9:00 am
- Iniciando la tarde: 11:00 am – 2:00 pm
- Iniciando la noche: 4:00 pm – 7:00 pm

Los principales puntos de control fueron las estaciones que sirven de cruce peatonal para cruzar la Carretera Panamericana Norte, los cuales fueron:

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo

-Cruce hacia el Pasaje Rosario

-Cruce hacia el Pasaje Copacabana

Definidos ya los horarios y las estaciones de conteo en donde realizamos el aforo se llevó a cabo el conteo de personas que empezaban a cruzar la carretera panamericana norte, el conteo de peatones se realizó de 2 maneras:

- De la Ciudad de Huarney hacia el AA.HH. La Victoria (Este-Oeste)

- Del AA.HH. La Victoria hacia la Ciudad de Huarney (Oeste-Este)

Se estableció que en cada sitio de aforo se ubicara 1 aforador, tomando los datos según la dirección de recorrido, como se observa en la siguiente tabla#:

4.1.2.1 Resultados del Aforo Peatonal

En la Tabla 16, vemos que los días de más flujo peatonal son los días sábados, viernes y lunes, con 241, 230 y 204 peatones diarios respectivamente. Durante la semana

Tabla 16

Resumen de aforo peatonal de la cantidad de peatones que cruzan la carretera panamericana norte hacia el AA.HH. La Victoria

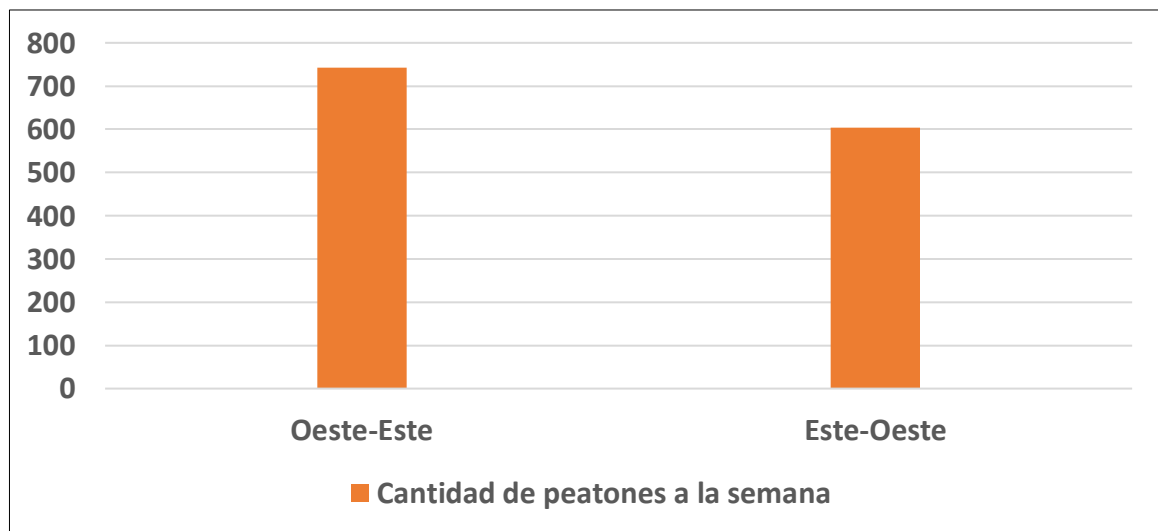
CONTEO PEATONAL	HOR A	SENTIDO		PEATONES
		O- E	E- O	
SABADO	6 a 9 am	82	21	24
	11 a 2 pm	23	64	1
	4 a 7 pm	35	16	
DOMINGO	6 a 9 am	41	24	15
	11 a 2 pm	18	35	8
	4 a 7 pm	28	12	
LUNES	6 a 9 am	51	27	20
	11 a 2 pm	29	22	4

	4 a 7 pm	22	53	
MARTES	6 a 9 am	54	28	17
	11 a 2 pm	25	31	7
	4 a 7 pm	30	9	
MIERCOLES	6 a 9 am	31	26	15
	11 a 2 pm	38	32	5
	4 a 7 pm	17	11	
JUEVES	6 a 9 am	61	25	18
	11 a 2 pm	23	34	1
	4 a 7 pm	21	17	
VIERNES	6 a 9 am	61	44	23
	11 a 2 pm	28	39	0
	4 a 7 pm	24	34	

Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 20

Peatones que cruzan la carretera panamericana norte a la semana sentido E-O y O-E

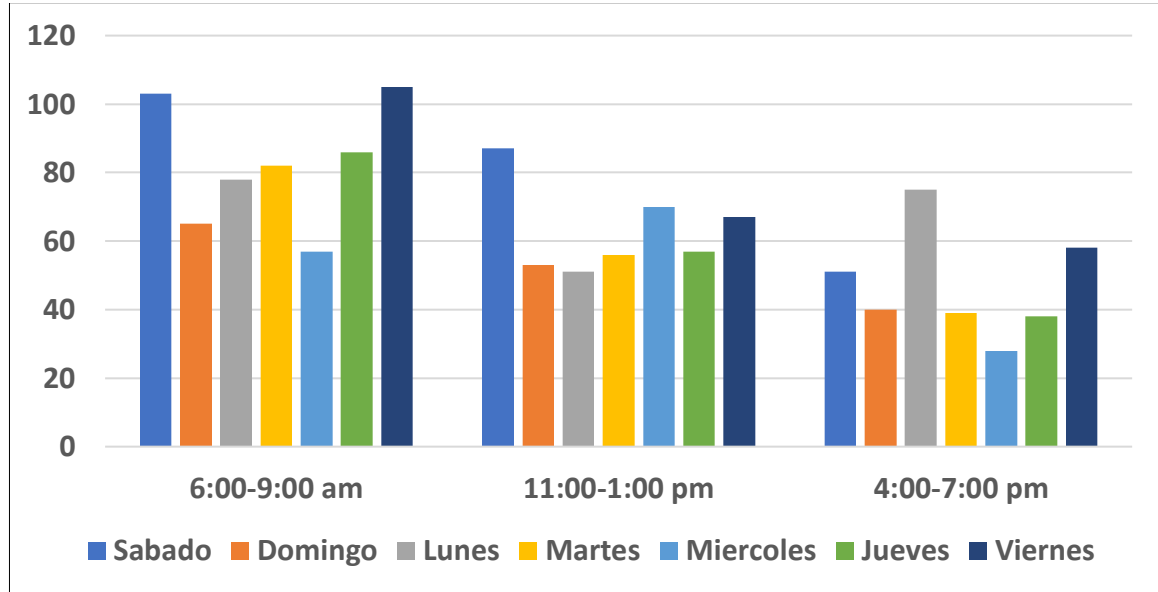


Fuente: *Elaboración propia.*

Después de obtener la información y tabularla procedimos con el análisis de los datos, resultando que en los horarios picos por cada día de la semana tenemos:

Figura 21

Cantidad de peatón que cruzan la carretera panamericana norte por día en horarios picos



Fuente: *Elaboración propia.*

4.1.3 Volumen Peatonal dentro de 5 años

En los últimos años hubo un incremento demográfico significativo en el Perú, este se desarrolló de forma exponencial. Por tal sentido para poder analizar las condiciones futuras del volumen peatonal que existe en las estaciones o intersecciones en estudio, se usó los datos estadísticos de crecimiento poblacional basado en el último censo nacional del año 2017 obtenidos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática).

Además, este trabajo de investigación se presenta cumpliendo la Ley N.º 13248 “Ley orgánica de los censos en el Perú” la cual nos dice que los censos nacionales de población y vivienda deberán levantarse cada 10 años. En virtud de la ley nuestra proyección futura a realizar de 5 años cumple con la fecha del próximo censo que se realizará en el año 2027.

Por lo cual nos permite manipular el volumen peatonal actual para proyectarlo en un futuro cercano de 5 años.

Según el cuadro del Anexo 5, los censos nacionales del 2017 del INEI nos indica que la provincia de Huarney tiene una tasa de crecimiento promedio anual de 0.9% el cual fue usado para una proyección a 5 años.

La proyección a futuro dentro de 5 años se puede calcular con la ecuación 18, se usó como año base para la proyección el año 2022 hasta el año 2027 como nuestro año de referencia:

$$P_{i+n} = P_i * (1 + T_c)^n \dots\dots\dots(18)$$

Donde:

n = número de años a futuro (5 años)

T_c = Tasa de crecimiento anual según ultimo censo 2017 del INEI para Huarney (0.9%)

P_{i+n} = Población futura (2027)

P_i = Población en el año 2022

Según el aforo peatonal en la tabla## nos arrojó como resultado que durante una semana se tuvo 1346 peatones cruzando la carretera panamericana norte por las 4 estaciones estudiadas. Lo cual nos permitirá reemplazar ese valor por semana de flujo peatonal en la ecuación 18:

$$P_{2027} = 1346 * (1 + 0.9/100)^5$$

$$P_{2027} = 1407,670 = 1408 \text{ peatones.}$$

Esto significa que a partir de este año 2022 al año 2027 se incrementara en 4.6% la cantidad de peatones que transiten a pie y tengan la necesidad de cruzar la carretera panamericana norte para realizar sus actividades cotidianas.

4.1.4 Aforo Vehicular

Para realizar el aforo de vehículos que transitaban por la carretera panamericana norte, solo se planteó realizarlo en una sola estación, la cual fue el punto de intersección de la Calle 28 de Julio con la carretera panamericana norte, esta estación de conteo fue la ideal porque no solo contabilizaba el tránsito proveniente propiamente de la carretera, sino que también contabilizó el tránsito interurbano que fluía de la ciudad de Huarney hacia el AA.HH. La Victoria y viceversa, considerando vehículos como mototaxis, motos lineales.

Los horarios en los cuales consideramos eran de más peligrosidad provenientes del tráfico vehicular fueron los mismos horarios picos que se consideró para el aforo peatonal:

-Iniciando la mañana: 6:00 am – 9:00 am

-Iniciando la tarde: 11:00 am – 2:00 pm

-Iniciando la noche: 4:00 pm – 7:00 pm

Definidos ya los horarios y la única estación de conteo en donde realizamos el aforo se llevó a cabo el conteo de vehículos que empezaban a transitar de sur a norte y de norte a sur, el conteo se realizó durante 1 semana.

4.1.4.1 Resultados del Aforo y Clasificación Vehicular

En la Tabla 17, apreciamos que este estudio nos permitió conocer las estadísticas reales del volumen de tránsito mediante el método del conteo y el análisis de cantidad vehicular. El procedimiento a seguir fue llenar el formato que se encuentra en el Anexo 04, con el cual se prosiguió al conteo y clasificación de todos los vehículos, este estudio se realizó en el mes de diciembre del 2019.

Tabla 17

Resumen de aforo vehicular y su clasificación, transitando a lo largo del KM 297 de la carretera panamericana norte

CONTEO PEATONAL	HORA	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
SABADO	6 a 9 am	95	24	35	36	14	8	4	8	6	12	9		6	4	5	42	1	3	7		319
	11 a 2 pm	124	27	40	57	15	15	6	15	10	18	13		12	5	7	125	2	4	12		507
	4 a 7 pm	98	36	90	40	12	6	6	2	8	18	7		5	0	12	35	1	1	2		379
DOMINGO	6 a 9 am	67	22	37	34	25	9	3	5	12	9	5		5	5	6	42	1	2	6		295
	11 a 2 pm	135	28	40	40	26	12	5	7	15	22	8		8	9	9	115	9	5	15		508
	4 a 7 pm	57	30	42	52	26	20	5	2	0	12	5		4	1	10	35	2	5	10		318
LUNES	6 a 9 am	75	21	32	34	13	7	3	7	5	11	8		4	5	6	43	2	4	5		285
	11 a 2 pm	120	29	41	42	27	14	7	9	16	26	9		8	10	11	120	8	6	16		519
	4 a 7 pm	86	29	43	52	27	25	6	3	1	16	16		5	2	12	35	6	5	18		387
MARTES	6 a 9 am	86	20	31	33	12	6	2	5	6	12	9		5	6	7	44	3	5	6		298
	11 a 2 pm	124	30	42	40	25	13	7	9	15	25	10		8	9	10	110	9	7	15		508
	4 a 7 pm	97	28	42	52	27	25	5	5	2	15	18		6	2	15	36	5	6	18		404
MIERCOLES	6 a 9 am	96	19	32	36	15	8	1	8	12	11	10		12	10	12	50	5	10	9		356
	11 a 2 pm	118	35	35	38	15	15	12	12	20	19	12		9	10	15	111	12	10	12		510
	4 a 7 pm	97	22	41	51	28	26	6	6	2	15	20		7	5	16	38	8	8	20		416
JUEVES	6 a 9 am	86	25	35	40	20	15	5	8	19	15	15		15	9	18	46	5	12	12		400
	11 a 2 pm	128	39	35	40	15	12	15	15	28	25	20		10	15	20	92	10	9	10		538
	4 a 7 pm	93	20	40	50	22	25	5	5	1	15	26		2	9	10	85	12	11	3		434
VIERNES	6 a 9 am	97	42	36	35	19	20	12	15	26	15	20		20	10	15	40	8	15	15		460
	11 a 2 pm	119	15	40	45	18	20	18	20	30	30	26		24	15	25	94	15	10	12		576
	4 a 7 pm	96	22	45	51	21	24	25	15	3	15	22		5	13	15	80	15	10	5		482
TOTAL		2094	563	854	898	422	325	158	181	237	356	288	0	180	154	256	1418	139	148	228	0	8899

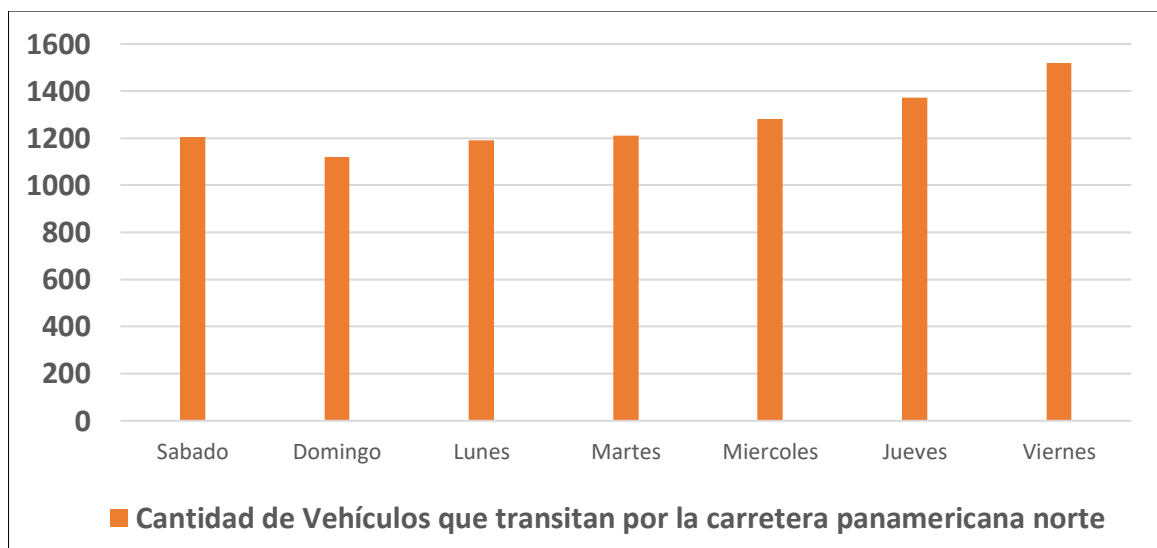
Fuente: *Elaboración propia.*

El conteo de vehículos motorizados que transitaron por la carretera panamericana norte KM297 durante una semana se realizó de sur a norte y de norte a sur, obteniendo en total 8899 vehículos que transitan por la carretera panamericana norte.

En la Figura 22, se observa la cantidad de vehículos que circulan por día durante 1 semana aplicando el aforo vehicular, donde podemos evidenciar que el día viernes es el día de mayor tránsito vehicular con 1518 vehículos por día en horas puntas, y el día con menos tránsito vehicular es el día domingo con 1121 vehículos por día en horas puntas.

Figura 22

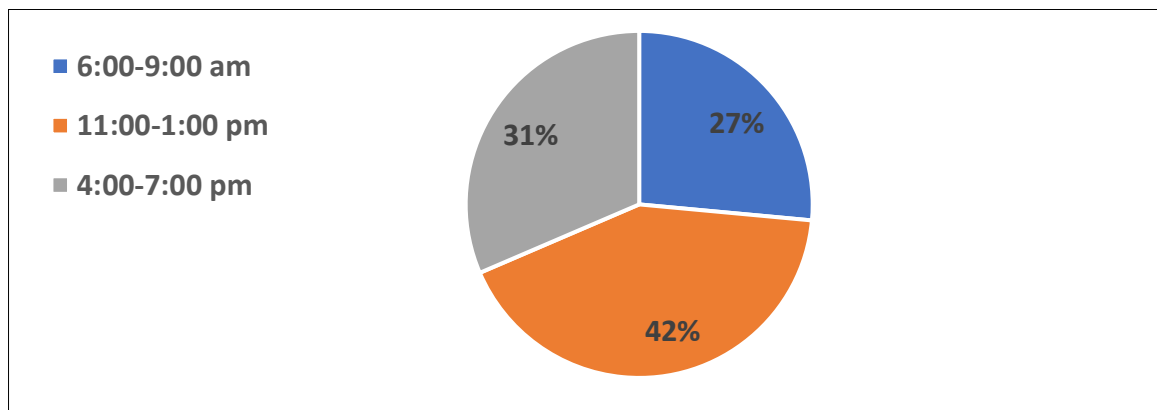
Vehículos que transitan por la carretera panamericana de S-N y de N-S



Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 23

Horas pico donde los vehículos más circulan, para el día sabado de alto tránsito peatonal



Fuente: *Elaboración propia.*

En respuesta a nuestro Objetivo Específico que busca determinar la ubicación óptima del cruce peatonal:

- La aplicación de una encuesta personal a los peatones que cruzan la Carretera Panamericana Norte desde el AA.HH. La Victoria hacia la Ciudad de Huarney nos permitió conocer la opinión de la gran mayoría de transeúntes, quienes tienen una mayor preferencia de cruzar por la Estación 28 de Julio, ubicada en el KM 297 +300.
- El aforo peatonal que realizamos a lo largo del KM 297 nos permitió visualizar y llevar un registro real en las horas punta del tráfico, de que existe una gran demanda de peatones que cruzan la Carretera Panamericana Norte los 7 días de la semana, principalmente en la Estación 28 de Julio, la que mayor afluencia de peatones tiene que cruzan hacia el casco urbano de Huarney y viceversa.
- El aforo vehicular nos permitió llevar un registro más exacto de la cantidad de vehículos que transitan por la Carretera Panamericana Norte hacia los principales accesos del AA.HH. La Victoria, encontrándonos que hay una gran afluencia de vehículos pesados propios de una vía de alta peligrosidad y a la vez muchos mototaxis que transportan a los pobladores por la Calle 28 de julio la cual es la vía de ingreso principal al AA.HH. La Victoria.

Obteniendo finalmente que la ubicación óptima de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney es la Estación 28 de Julio (KM 297 +300 de la Carretera Panamericana Norte).

4.1.5 Análisis FODA sobre los Cruces Peatonales Superiores e Inferiores

Las características del tráfico peatonal son factores muy importantes que se deben considerar en la identificación, planeación, formulación, diseño y evaluación de infraestructuras peatonales, con el fin de optimizar su uso y operación en el futuro.

En este estudio hemos demostrado que existe una alta demanda de tráfico peatonal en el KM 297 de la carretera panamericana norte de Huarmey, conformado por peatones quienes solo buscan ejercer su libertad de circulación para desarrollar sus actividades cotidianas, pero se encuentran con una barrera muy peligrosa llamada carretera. Los peatones tienen que hacer frente a los peligros de cruzar una vía sin una infraestructura de cruce peatonal, peligros que se materializan en accidentes leves y fatales como lo describe el reporte estadístico de accidentes de tránsito de la Comisaría PNP de Huarmey en el Anexo 03.

La percepción del usuario en cuanto al funcionamiento de los cruces peatonales, debe caracterizarse por tener una oportunidad de circulación con niveles de seguridad óptimas, y parámetros de diseño inclusivos para los diferentes tipos de peatones que transitan por la ciudad de Huarmey.

En busca de soluciones, esta investigación centro sus esfuerzos en conseguir la manera más efectiva en la que el tráfico peatonal no corra más peligros ni limitaciones de circulación, por ello y conjuntamente con las recomendaciones, políticas de seguridad de la OMS, lineamientos y bibliografías internacionales a favor del peatón, se hizo el siguiente la siguiente Matriz FODA donde analizamos los pasos peatonales elevados e inferiores:

Tabla 18

Matriz FODA, análisis de pasos peatonales elevados e inferiores

PASOS PEATONALES	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
ELEVADOS	<ul style="list-style-type: none"> -Genera en el peatón una percepción de pereza. -Exposición al impacto auditivo generado por los vehículos. -Tienen diseños poco amigables. -Su uso incrementa más esfuerzo, tiempo e inseguridad. -Mayores costos de construcción. -Exposición a la contaminación por dióxido de carbono proveniente de los vehículos motorizados. -Generan contaminación visual y no son sostenibles. 	<ul style="list-style-type: none"> -Su uso se ha popularizado como solución. -Mayor viabilidad de implementación en vías arteriales o de con gran extensión transversal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Independiza los flujos vehiculares de los peatonales. -No requiere consumo energético en iluminación. -Ofrece seguridad vial al peatón. -Procesos de construcción que no interrumpen vías existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Poco uso de los ciudadanos a causa de sus largos recorridos por largas escaleras. -Muchos puentes peatonales elevados no cuentan con rampas para personas discapacitadas. -Deterioro y contaminación por el mal uso que le dan los ciudadanos. -Existe delincuencia al usarlos a altas horas de la noche. -Alta peligrosidad ante fenómenos sísmicos.
INFERIORES	<ul style="list-style-type: none"> -Suelen necesitar alumbrado eléctrico. -Según la zona suelen necesitar drenaje. - No son tan populares, pese a su menor precio de construcción. -Dificultad de procesos constructivos en vías existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los peatones los prefieren, porque se requiere menor esfuerzo para cruzar por el túnel. -Tendencia de pasos subterráneos en el sistema vial. -Alta demanda peatonal en la zona. -Menor impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejora la movilidad vehicular y peatonal. -Menor gasto de tiempo al cruzarlos. -Ofrece refugio ante climas extremos. -Permite un flujo sin interrupciones de peatones. -Mejora la logística y estética urbana. -Disminuye drásticamente la accidentabilidad peatonal. -Aprovechamiento del subsuelo. -Ocupa poco espacio público. -Mitiga la emisión de CO2 proveniente de vehículos. -Tiempos de recorridos moderados. -Mayor seguridad ante fenómenos sísmicos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Poco interés de construcción por las autoridades formuladores de proyectos. -Poca iluminación. -Deterioro de la infraestructura, por falta de cultura ciudadana. -Suele existir miedo al cruzar por estos causado por la inseguridad ciudadana.

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.6 Estudio y Diseño del Cruce Peatonal: Puente Alcantarilla Cajón

4.1.6.1 Estudio de Tráfico Peatonal

Para los puentes para uso peatonal y para el tráfico de bicicletas el Manual de especificaciones de puentes por sus siglas en ingles Bridge Design Specifications AASHTO LRFD nos recomienda diseñarlas para una carga viva uniforme repartida de 90psf, lo cual equivale a 440 kg/m². No obstante el Manual de puentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones nos indica que debemos usar una carga viva uniformemente repartida de 5 KN/m² equivalente a 510 KG/M² de acuerdo al Manual de Puentes 2018 del MTC.

Representando así los máximos esfuerzos por la carga peatonal y bicicletas, dentro de est Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

4.1.6.2 Estudio Topográfico

La ubicación del puente peatonal se localiza en la intersección del KM297 de la carretera panamericana norte con la Av. 28 de Julio del AA.HH. La Victoria, de la ciudad de Huarmey.

Podemos apreciar en las imágenes la ubicación exacta del puente peatonal tipo alcantarilla cajón que presentamos como la alternativa más factible, y que se adapta a la topografía del lugar. Además esta infraestructura peatonal genera sostenibilidad en el tiempo para satisfacer las necesidades de circulación peatonal futura, así como incremento del bienestar, comodidad y seguridad de todos los peatones sin importar su edad o discapacidad alguna.

Figura 24

Vista aérea de la ubicación del cruce peatonal “puente alcantarilla tipo cajón”.

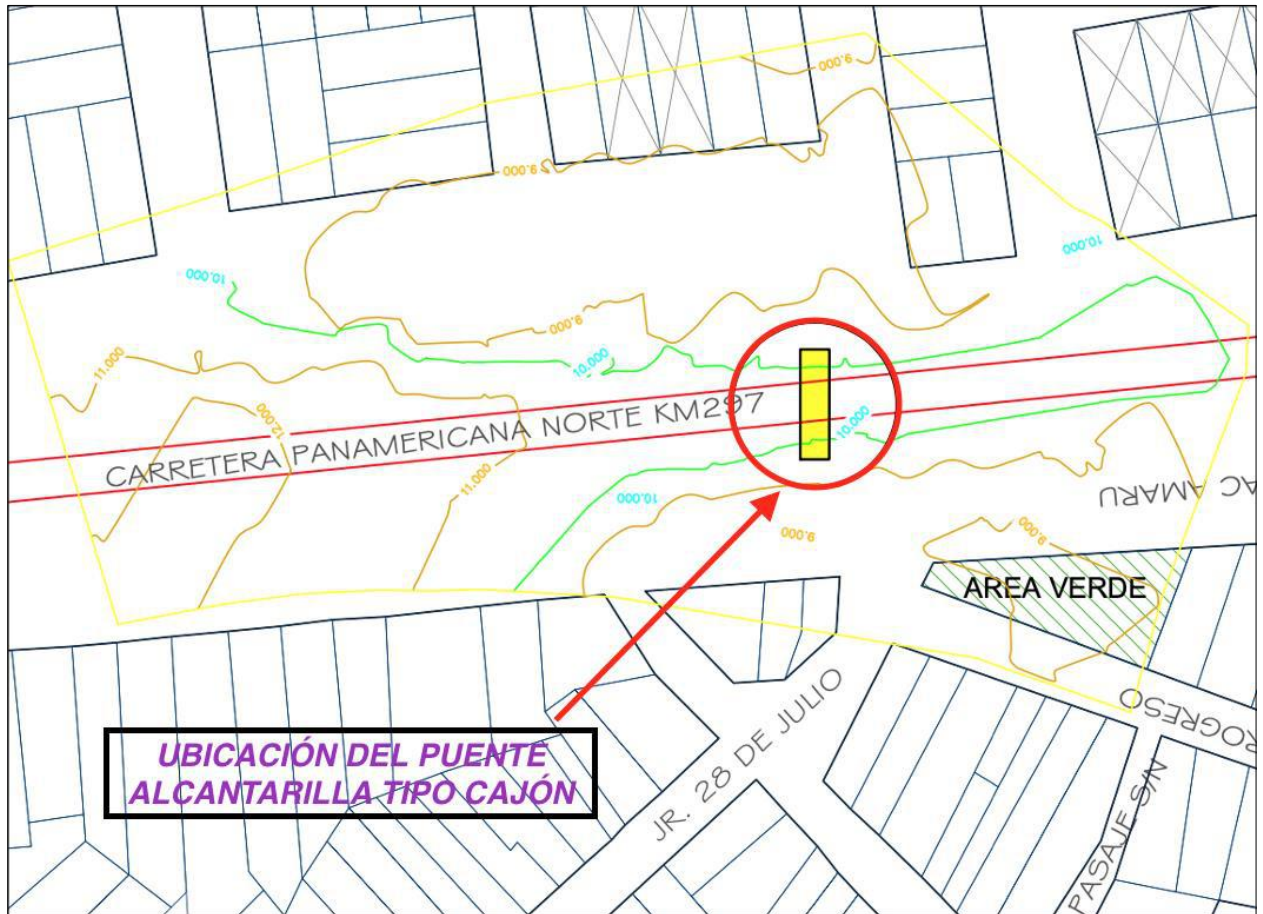


Fuente: *Elaboración propia, Google Earth.*

Al construir carreteras o una vía rápida en zonas urbanizadas, se dividen espacios para dar prioridad al movimiento del parque automotor, y se fragmentan zonas que son altamente pobladas, sin consideración que los pobladores tienen la necesidad y el derecho de movilizarse de un punto a otro caminando.

Figura 25

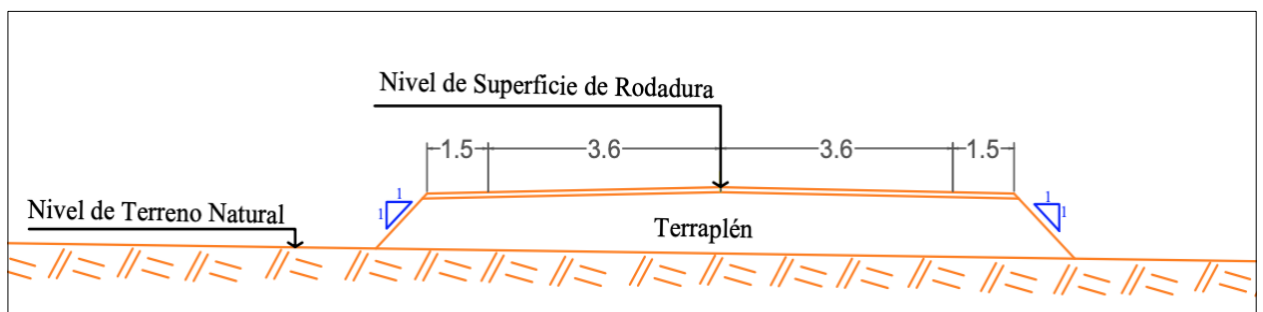
Curvas de nivel del área donde se ubicará puente peatonal



Fuente: Elaboración propia, Civil 3D, AutoCAD 2020.

Figura 26

Sección transversal del lugar donde se diseñara el puente alcantarilla cajón



Fuente: Elaboración propia, AutoCAD 2020.

En el levantamiento topográfico se hallaron las cotas de los 2 niveles principales para el desarrollo de un cruce peatonal:

- Nivel de Superficie de Rodadura: 10 m.s.n.m.
- Nivel de Terreno Natural: 9 m.s.n.m.

El nivel de terreno natural coincide con el nivel donde se encuentran las viviendas, veredas y la pista auxiliar cercana.

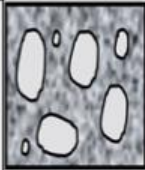
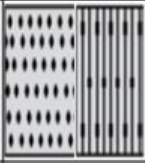

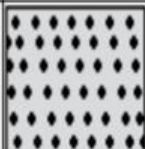
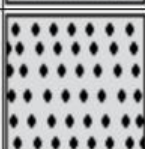
4.1.6.3 Estudio de Suelos

4.1.6.3.1 Perfil Estratigráfico Calicata N°01

Luego de realizar los ensayos de granulometría, contenido de humedad y haber hecho los cálculos de todos los ensayos, se clasificaron los suelos utilizando la clasificación SUCS, teniendo un tipo de suelo SP para tres últimos estratos, esto para la calicata C1. Además, se encontró nivel freático a la profundidad de 2.70 m.

Figura 27

Perfil estratigráfico de la calicata N°01

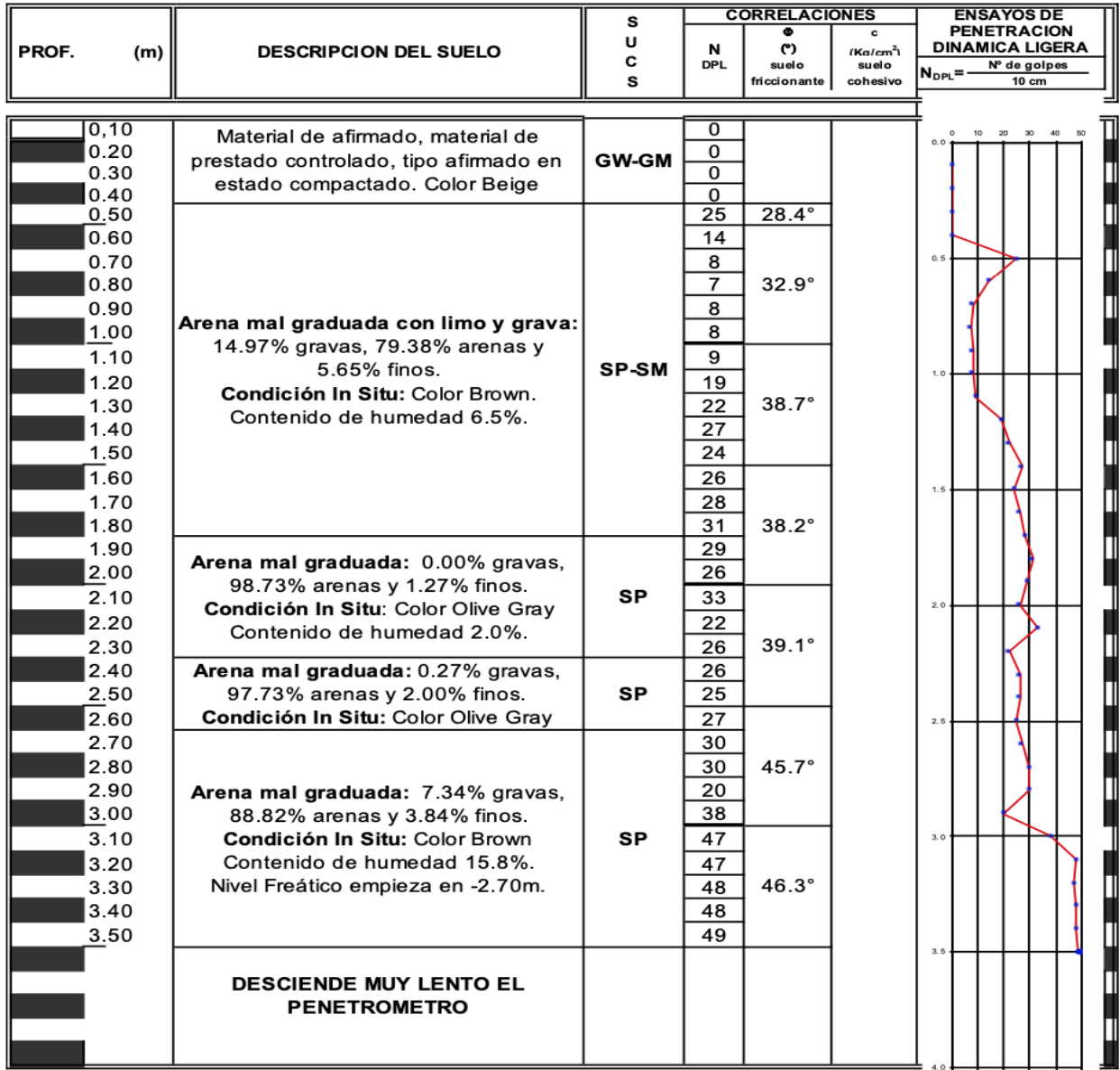
MUESTRA		PROFUNDIDAD	
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato
GW-GM		0.40	E-1
SP-SM		1.95	E-2
SP		2.40	E-3
SP		2.70	E-4
SP		3.50	E-5

Fuente: *Elaboración propia.*

Estos estratos están diferenciados por el color, propiedades físicas y propiedades químicas. Además, con la ayuda del ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) encontramos los ángulos de fricción interna del suelo, iniciando por arriba de los 28° hasta que el penetrómetro empezó a descender muy lento debido a que el estrado final era demasiado compacto.

Figura 28

Calculo del angulo de fricción interna por el ensayo DPL-1



Fuente: Elaboración propia.

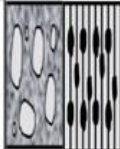
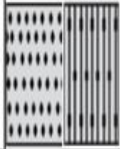



4.1.6.3.2 Perfil Estratigráfico Calicata N°02

Luego de realizar los ensayos de granulometría, contenido de humedad y haber hecho los cálculos de todos los ensayos, se clasificaron los suelos utilizando la clasificación SUCS, teniendo un tipo de suelo SP para tres

últimos estratos, esto para la calicata C1. Además, se encontró nivel freático a la profundidad de 2.80 m.

Figura 29

Perfil estratigráfico de la calicata N°02

MUESTRA		PROFUNDIDAD	
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato
GW-GM		0.45	E-1
SP-SM		2.05	E-2
SP		2.55	E-3
SP		2.80	E-4
SP		3.50	E-5

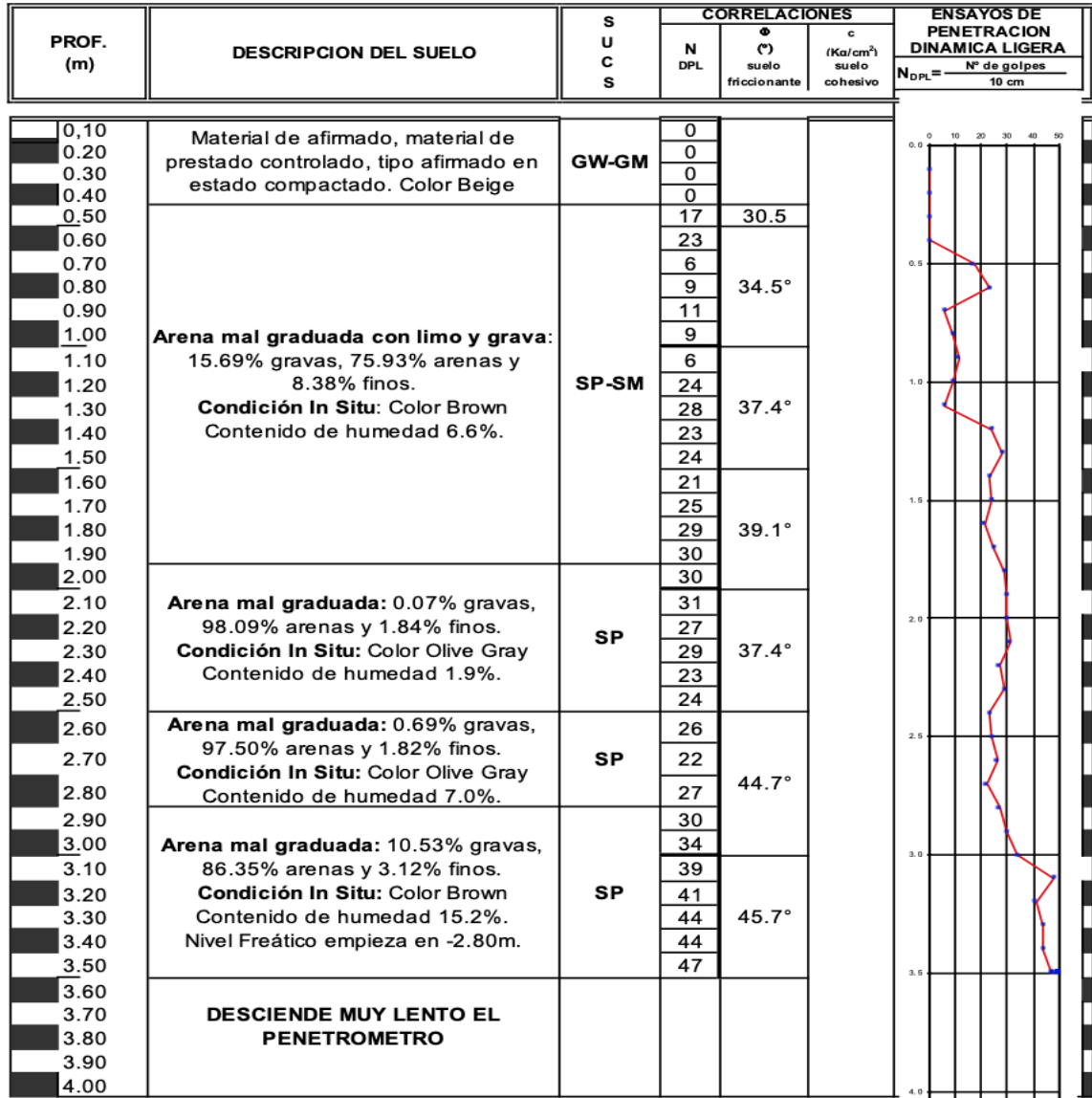
Fuente: *Elaboración propia.*

Estos estratos están diferenciados por el color, propiedades físicas y propiedades químicas. Además, con la ayuda del ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) encontramos los ángulos de fricción interna del

suelo, iniciando por arriba de los 28° hasta que el penetrómetro empezó a descender muy lento debido a que el estrado final era demasiado compacto.

Figura 30

Calculo del angulo de fricción interna con el ensayo DPL-2



Fuente: Elaboración propia.

4.1.6.3.3 *Capacidad Portante*

El cálculo de la capacidad portante del terreno se realizó a los estratos E3 y E4, utilizando la Ecuación General de la Capacidad de Carga de Meyerhof. La capacidad portante se determinó a partir de la profundidad donde se ubicará la cimentación de la infraestructura peatonal, éstas se ubicaron a la profundidad de 2.40m y 2.70m. Además, anteriormente ya se había calculado el ángulo de fricción interna de los estratos por tres diferentes métodos: Corte Directo, ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL) y por Densidad Relativa, entre ellos se eligió el ángulo de fricción interna que tenga menos valor, ósea el que es más desfavorable para el cálculo.

Dada la peculiaridad de los estratos del terreno, tuvimos que aplicar una modificación a las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático, utilizando el Caso II para un nivel freático ubicado tal que $0 \leq d \leq B$, guiándonos del libro de Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones de Braja M. Das.

Los cálculos que se desarrollaron involucraron 2 variables, el ancho y largo de una cimentación cuadrada de 2x2m, y adicional a ello también la profundidad de desplante de 1.50m y densidad natural del estrato de $1.683 \frac{gr}{cm^3}$ y $1.692 \frac{gr}{cm^3}$, para los estratos E3 y E4 respectivamente.

Dándonos como resultado que para el estrato E3 en una arena gravosa mal graduada se tiene una capacidad portante de 4.612 kg/cm², y para el estrato E4 se tiene una capacidad portante de 6.971 kg/cm², como se muestra en la siguiente Figura 31:

Figura 31

Calculo de la capacidad portante para los estratos E3 y E4.

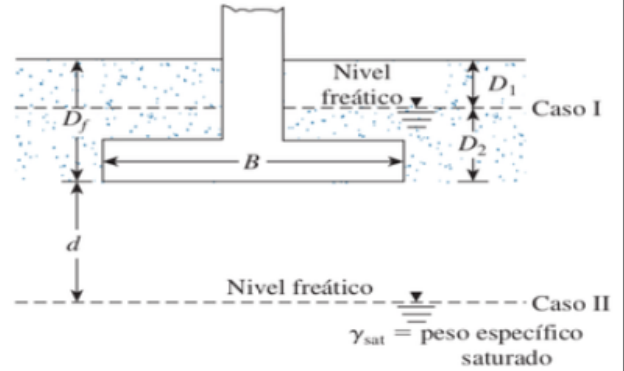
1. ECUACIÓN GENERAL DE LA CAPACIDAD DE CARGA (Meyerhof)

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

En Suelos Friccionantes se emplea una cohesión igual a cero ($c' = 0$). RNE E-050. Art.20.3.

$$q_u = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Estrato	Ensayo de Corte Directo	Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof	
		N_q	N_γ
E3	$\phi=32^\circ$	23.18	30.22
E4	$\phi=35^\circ$	33.3	48.03



2. MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO

Estrato	γ [gr/cm ³]	D_f [m]	d [m]	$B \times B$ [m]
E3	1.683	1.5	1.2	2 x 2
E4	1.692	1.5	1.2	2 x 2

Caso II. Para un nivel freático ubicado tal que $0 \leq d \leq B$,

$$q = \gamma D_f$$

Donde γ deberá ser reemplazado por $\bar{\gamma}$

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$$

donde: $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Estrato	γ_{sat} [gr/cm ³]	γ_w [gr/cm ³]	γ' [gr/cm ³]	$\bar{\gamma}$ [gr/cm ³]
E3	1.723	1.000	0.723	1.299
E4	1.759	1.000	0.759	1.319

3. FACTORES DE FORMA, PROFUNDIDAD E INCLINACIÓN DE CARGA (DeBeer, Hansen, Meyerhof)

Estrato	Ensayo de Corte Directo	Factores de Forma, Profundidad e Inclinación de Carga					
		F_{qs}	F_{qd}	F_{qi}	$F_{\gamma s}$	$F_{\gamma d}$	$F_{\gamma i}$
E3	$\phi=32^\circ$	1.625	1.207	1.00	0.6	1.00	1.00
E4	$\phi=35^\circ$	1.700	1.191	1.00	0.6	1.00	1.00

4. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

Estrato	D_f [m]	$B \times B$ [m]	q_{adm} [kg/cm ²]
E3	1.500	2 x 2	4.612
E4	1.500	2 x 2	6.971

q_{adm} =	Carga admisible por unidad de área de la cimentación
FS = 3	Factor de seguridad frente a una falla por corte

Fuente: *Elaboración propia.*

Por razones de seguridad decidimos realizar los cálculos con la capacidad portante más desfavorable entre ambos estratos, ósea con el valor calculado del estrato E3, el cual tiene una capacidad portante de $q_{adm} = 4.612 \text{ kg/cm}^2$. En el Anexo N.º3 referido al estudio de mecánica de suelos se muestra con mayores detalles los estudios granulométricos, contenido de humedad, clasificación de suelos, perfiles estratigráficos, ensayo de corte directo, ensayo de penetración dinámica ligera DPL y el cálculo de la capacidad portante del terreno donde se desea cimentar la infraestructura peatonal.

En respuesta a nuestro Objetivo Específico que busca definir el tipo de infraestructura peatonal más conveniente:

- El análisis FODA nos permitió darnos cuenta de las ventajas que tiene construir una infraestructura peatonal subterránea.
- En el estudio topográfico logramos evidenciar que el nivel de superficie de rodadura se encuentra 1 metro por encima del nivel del terreno natural, dándonos ventaja para desarrollar una infraestructura peatonal subterránea convenientemente.
- Los estudios de mecánica de suelos realizados en la Estación 28 de Julio arrojaron una moderada capacidad portante del suelo donde se cimentaría la infraestructura peatonal.

Consiguiendo de esta forma demostrar que la construcción de infraestructuras peatonales inferiores tienen muchas más fortalezas y oportunidades para servir como una solución a los problemas que enfrenta diariamente el peatón, motivo por el cual decidimos estudiar y diseñar la construcción de un Puente Alcantarilla Tipo Cajón como la mejor alternativa

de cruce peatonal para fomentar e incentivar a la libre y segura movilidad interurbana del AA.HH. La Victoria hacia la Ciudad de Huarney o viceversa. Este cruce peatonal en principio se comporta como un cruce peatonal inferior, bastante amigable en diseño e inclusivo con todos los tipos de peatones, por ejemplo discapacitados, niños, adultos mayores, etc.

4.1.6.4 Diseño de la Superestructura del Puente Alcantarilla Cajón con AASHTO LRFD 2017

4.1.6.4.1 Predimensionamiento

Elección del tipo de puente:

Como ya se ha demostrado en todo el informe de investigación la mejor alternativa de cruce peatonal que planteamos es la construcción de un puente alcantarilla cajón, el cual permitirá el flujo constante de peatones, logrando la coexistencia entre el vehículo y el peatón.

Las características geométricas del marco son:

e_{asf} =Espesor de asfalto.

D_e = Altura de relleno.

H_t =Altura total de alcantarilla

B_c = Ancho total de alcantarilla

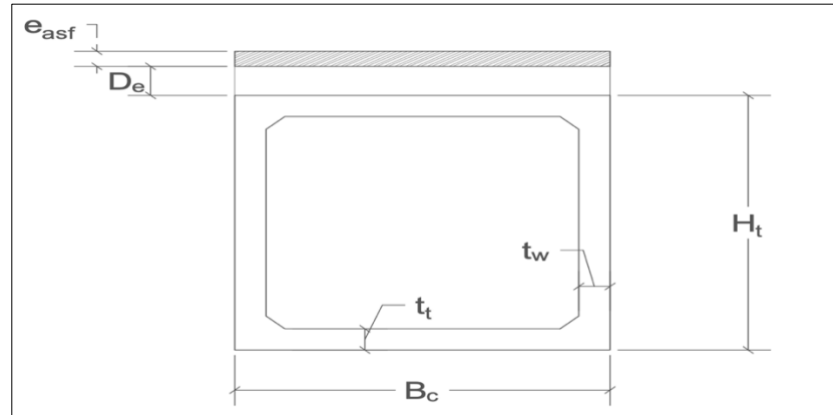
t_t = Espesor de la losa de alcantarilla

t_w =Espesor del muro de la alcantarilla

Tal y como se muestra en la siguiente Figura 32.

Figura 32

Características Geométricas del marco del puente alcantarilla cajón



Fuente: *Elaboración propia.*

Para el predimensionamiento se tuvo en cuenta la capacidad futura de 5 años del flujo peatonal, la cual para una semana de tránsito peatonal se calculó que 1408 personas darían uso a esta infraestructura peatonal. Y en concordancia y respeto de las recomendaciones del Manual de Puentes del MTC, optamos por realizar el diseño del puente alcantarilla cajón con las siguientes dimensiones para pasos inferiores, descritas en la Tabla 19.

Tabla 19

Criterios generales para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones

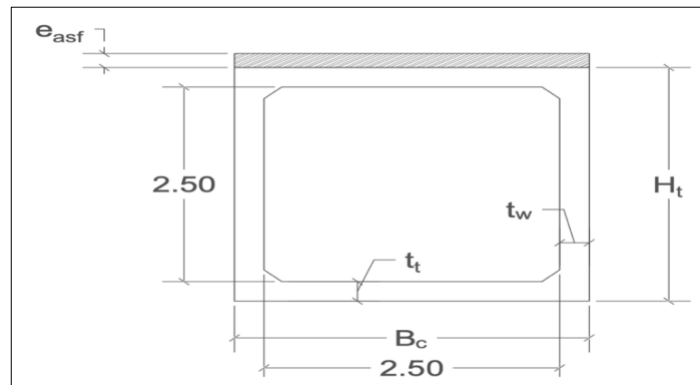
Descripción	Pasos Inferiores	Pasos Superiores
Capacidad	3000 peatones/hora/metro de ancho	3000 peatones/hora/metro de ancho
Ancho	Mínimo 2.50 m	Mínimo 2.50 m
Altura	Mínimo 2.50 m	
Gálibo	-----	Mínimo 5.50 m
Altura de las barandas	-----	Mínima 1.20 m

Fuente: *Recuperado del “Manual de Carreteras”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.213, Perú.*

En virtud de los criterios para el diseño geométrico de pasos a desnivel para peatones se realizó el diseño del puente alcantarilla cajón con un ancho mínimo de 2.50m y una altura mínima de 2.50m, quedando definida bajo situaciones reales, y al no encontrarse relleno, solo con una capa de asfalto en la parte superior de la alcantarilla, se consideró el espesor del asfalto de 7.5 cm. Las características de nuestra infraestructura son las siguientes:

Figura 33

Características Geométricas del puente alcantarilla: ancho y alto.



Fuente: *Elaboración propia.*

Ahora solo nos faltaría hallar el valor del espesor t_t y t_w para la losa superior e inferior de la alcantarilla, así como para los muros laterales de la misma, utilizaremos las recomendaciones del AASHTO LRFD 2017 para tramos simples y con la armadura principal paralela al tráfico, las cual está descrita en la Tabla 20:

Tabla 20

Peraltes mínimos utilizados para superestructuras de peralte constante.

<i>Superestructura</i>		<i>Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo.</i>	
<i>Material</i>	<i>Tipo</i>	<i>Tramos simples</i>	<i>Tramos continuos</i>
Hormigón Armado	<i>Losas con armadura principal paralela al tráfico</i>	$\frac{1,2 (S + 3)}{30}$	$\frac{(S + 3)}{30} \geq 0.165 \text{ m}$
	<i>Vigas T</i>	0,070 L	0,065 L
	<i>Vigas cajón</i>	0,060 l	0,055 L
	<i>Vigas de estructuras peatonales</i>	0,035 L	0,033 L
Hormigón Pretensado	<i>Losas</i>	0,030 L $\geq 0.165\text{m}$	0,027 L $\geq 0.165\text{m}$
	<i>Vigas cajón coladas in situ</i>	0,045 L	0,040 L
	<i>Vigas doble T prefabricadas</i>	0,045 L	0,040 L
	<i>Vigas de estructuras peatonales</i>	0,033 L	0,030 L
	<i>Vigas cajón adyacentes</i>	0,030 L	0,025 L
Acero	<i>Profundidad total de una viga doble T compuesta</i>	0,040 L	0,032 L
	<i>Profundidad de la porción de sección doble T de una viga doble T compuesta</i>	0,033 L	0,027 L
	<i>Cerchas</i>	0,100 L	0,100 L

Fuente: Recuperado de “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.75, Perú.

A. Peralte Mínimo para Puentes Tipo Losas:

$$t_t = 1.2 * \frac{(S+3.00)}{30} \dots\dots\dots (19)$$

Donde:

S: Luz del tramo de losa = 3.00 m

$$t_t = 1.2 * \frac{(3.00 + 3.00)}{30}$$

$$t_t = 0.24$$

$$t_t = 0.25 \text{ metros}$$

De acuerdo a la tabla 2.5.2.6.3.1. del AASHTO LRFD, tenemos un espesor para la losa superior e inferior del puente alcantarilla cajón igual a 0.25 metros.

B. Espesor del Muro:

$$t_w = \frac{h}{12} \dots\dots\dots (20)$$

Donde:

h: Altura de la alcantarilla =3.00m

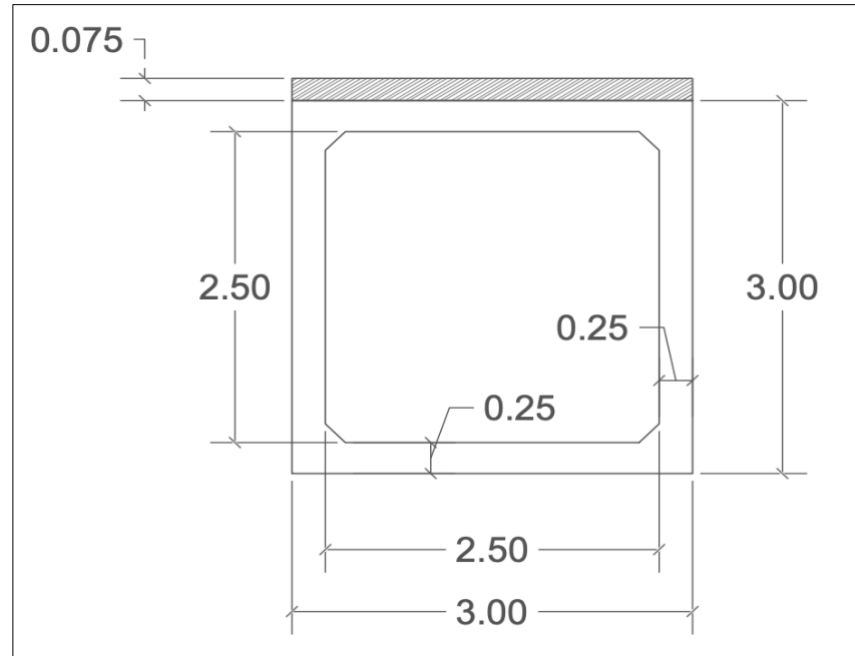
$$t_w = \frac{3.00}{12}$$

$$t_w = 0.25 \text{ metros}$$

Predimensionando así el espesor de los muros con un valor de 0.25 metros, al igual que el espesor de la losa de la alcantarilla, teniendo en conjunto el mismo espesor relativo para seguir con el diseño, quedando ya definidas todas las características geométricas del marco del puente alcantarilla cajón de la siguiente manera como lo muestra la Figura 34:

Figura 34

Predimensionamiento final de las características geométricas del marco



Fuente: Elaboración propia.

4.1.6.4.2 Cálculo de Cargas

A. Peso propio de la Alcantarilla

Peso de la Losa Superior e Inferior

$$q_{DS} = \gamma_c \cdot t_t \cdot Bc \dots \dots \dots (21)$$

El valor del peso específico del concreto armado según la norma E.020 del RNE es $\gamma_c = 2.4 \text{ Tn/m}$, reemplazando en la formula hallamos el peso de la losa superior.

$$q_{DS} = 2.4 \cdot 0.25 \cdot 3.00$$

$$q_{DS} = 1.8 \text{ Tn/m}$$

$$q_{DS} = 1800 \text{ kg/m}$$

Para el cálculo del peso de la losa inferior más la losa superior solo bastara en multiplicar el valor obtenido por 2, dado su igualdad de sección con la losa superior:

$$q_{DI+DS} = 1800 * 2$$

$$q_{DI+DS} = 3600\text{kg/m}$$

Donde $q_{DSt}=3600$ kg/m es el peso total de la losa superior e inferior.

B. Peso de Muros Laterales

$$P_{muros} = 2 * \gamma_c^\circ * (a + t_w) * t_w \dots \dots \dots (22)$$

Donde:

a: Ancho libre entre cara de muros = 2.50m

t_w : Espesor del muro = 0.25m

$t_t=t_w= 0.25\text{m}$

$$P_{muros} = 2 * 2.4 * (2.5 + 0.25) * 0.25$$

$$P_{muros} = 3.3 \frac{Tn}{m}$$

$$P_{muros} = 3300 \frac{kg}{m}$$

C. Los pesos de la Losa Superior y Paredes Laterales general una

Reacción del Suelo

Reacciones de la losa inferior:

$$q_{DI} = \frac{q_{DS}}{a+t_t} + \frac{P_{muros}}{a+t_w} \dots \dots \dots (23)$$

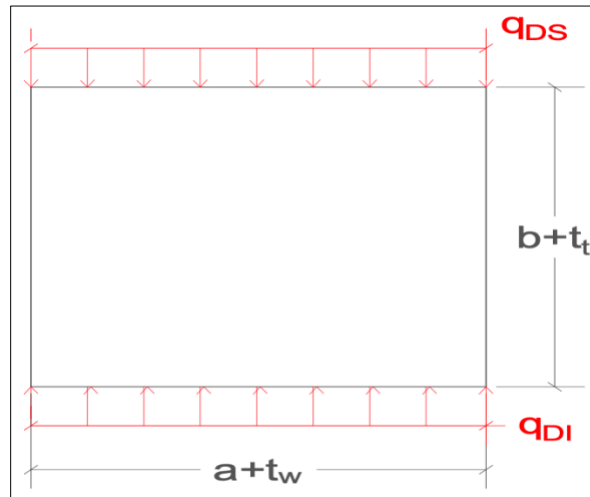
Donde:

a: Ancho libre entre cara de muros = 2.50m

b: Ancho libre entre cara de losas = 2.50m

Figura 35

Peso de la losa superior y paredes laterales en el puente alcantarilla cajón.



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la reacción que se genera en el suelo por parte de las losas y las paredes reemplazamos los valores en la siguiente ecuación resumida:

$$q_{DI} = \frac{q_{DS} + P_{muros}}{a + t_t}$$

$$q_{DI} = \frac{3600 + 3000}{2.50 + 0.25}$$

$$q_{DI} = 2400kg/m$$

D. Presión Vertical del Terreno (EV)

Suelo-Estructura

Se calcula siempre previamente el factor F_e para tener en cuenta la interacción Suelo-Estructura, la ecuación es la siguiente:

$$F_e = 1 + 0.20 * \left(\frac{H}{B_c}\right) \leq 1.15 \dots \dots \dots (24)$$

Donde:

F_e = Factor de interacción Suelo-Estructura, para elementos enterrados.

H= Profundidad del relleno en la parte superior de la losa.

Al no tener más relleno en la parte superior de la losa, solo se considero el espesor del asfalto cual es un material propio proveniente de la construcción de la pista para una carretera.

$$H=e_{asf}=0.075m$$

$$F_e = 1 + 0.20 * \left(\frac{0.075}{3.00}\right) \leq 1.15$$

$$F_e = 1.005 \leq 1.15$$

El cálculo final nos indica que el factor de interacción suelo-estructura si cumple con lo especificado en el punto 12.11.2.2.1-2 del AASHTO LRFD 2017.

Presión Superior de la Alcantarilla

La presión del terreno en la parte superior de la alcantarilla es la siguiente:

$$E_V = F_e * H * \gamma_c \dots \dots \dots (25)$$

Donde:

E_V =Carga del asfalto

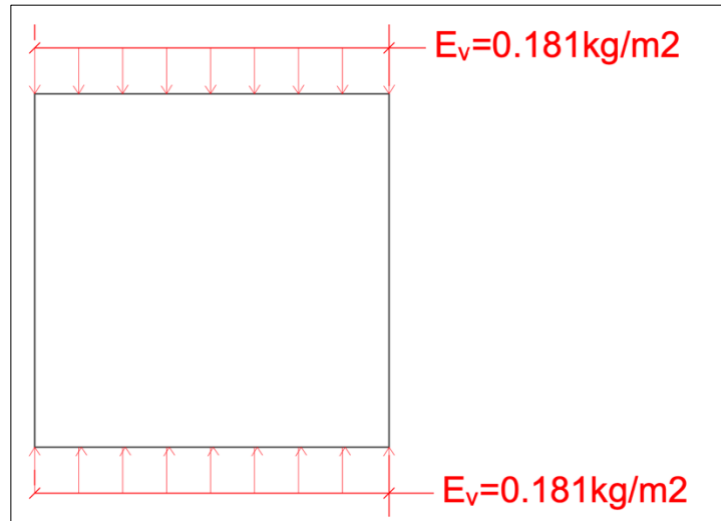
$$E_V = 1.005 * 0.075 * 2.4$$

$$E_V = 0.181Tn/m^2$$

Representamos lo calculado en el siguiente gráfico de reacciones en equilibrio de la presión superior proveniente del asfalto:

Figura 36

Peso de la losa superior y de las paredes laterales en el puente alcantarilla cajón



Fuente: Elaboración propia.

Asumiendo que la losa de fondo es rígida comparada a la sub-base, las reacciones del suelo a las cargas verticales aplicadas a la alcantarilla se consideran uniformemente distribuidas en el fondo de la losa.

E. Presión Horizontal del Terreno (EH)

El coeficiente de empuje lateral activo según la teoría de Rankie, para un ángulo de fricción del terreno $\phi=32^\circ$, es:

$$K_a = \operatorname{tg}\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$K_a = \operatorname{tg}\left(45 - \frac{32}{2}\right)^2$$

$$K_a = 0.307$$

Presión Lateral del Terreno en la parte superior de la alcantarilla

Para el cálculo de la presión lateral del terreno en la parte superior de la alcantarilla se usó la siguiente formula:

$$EH_1 = K_a * \gamma_s * H_1 \dots \dots \dots (26)$$

Donde:

$$H_1 = e_{asf} = 0.075m$$

γ_s : Peso específico del asfalto en la parte superior de la alcantarilla=2.3 Tn/m3.

$$EH_1 = 0.307 * 2.3 * 0.075$$

$$EH_1 = \frac{0.053 \text{ Tn}}{m^2}$$

$$EH_1 = 53 \text{ kg/m}^2$$

Presión Lateral del Terreno en la parte inferior de la alcantarilla

Donde:

$$H_1 = \text{Altura total de la alcantarilla} + \text{altura del asfalto} = 3.075m$$

γ_s : Peso específico del suelo colindante a los muros de la alcantarilla=1.683Tn/m3.

$$EH_2 = K_a * \gamma_s * H_2$$

$$EH_2 = 0.307 * 1.683 * 3.075$$

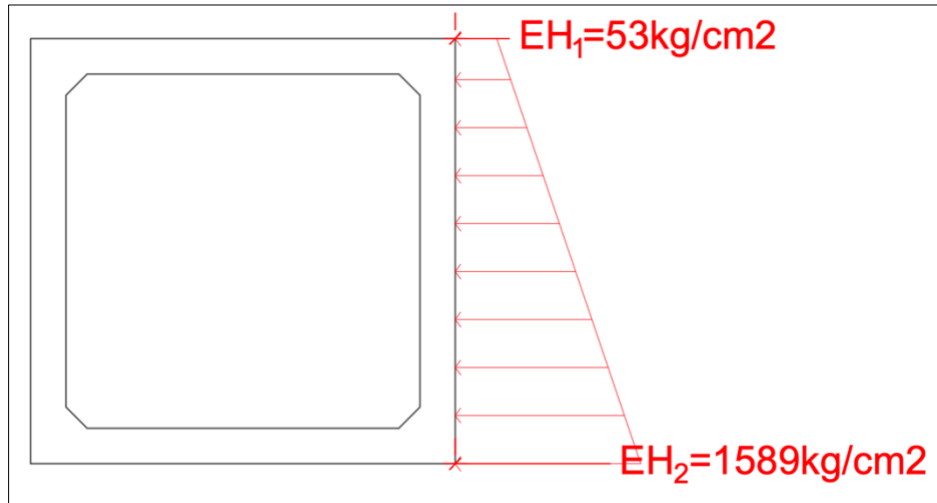
$$EH_2 = 1.589 \text{ Tn/m}^2$$

$$EH_2 = 1589 \text{ kg/m}^2$$

Para comprender como actúa la presión lateral en el terreno es necesario hacer un gráfico de reacciones con la carga triangular distribuida provenientes de la presión horizontal EH_1 y EH_2 .

Figura 37

Presiones horizontales del terreno en el puente alcantarilla tipo cajón



Fuente: Elaboración propia.

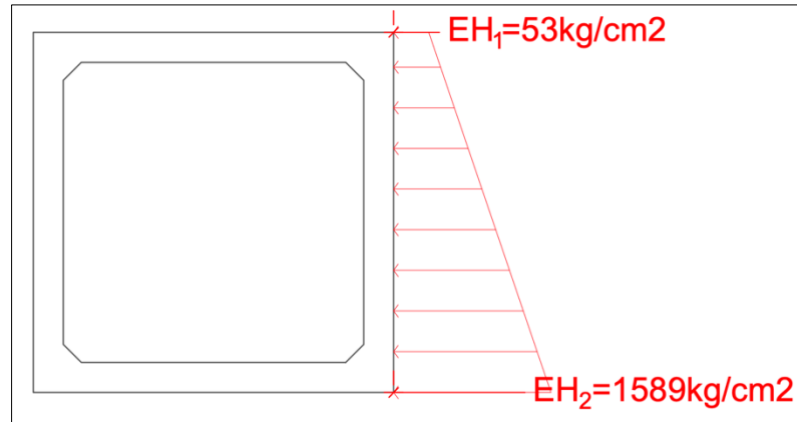
F. Sobrecarga Peatonal (PL)

El Manual de puentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el punto 2.4.3.6.3.1 nos indica y recomienda que debemos usar una carga viva uniformemente repartida de 5 KN/m^2 equivalente a 510 kg/m^2 , a lo largo de 2.50 metros de ancho por donde van a transitar los peatones.

Para comprender como actúa la carga viva peatonal es necesario hacer un gráfico de reacciones que distribuya la siguiente carga:

Figura 38

Presiones horizontales del terreno en el puente alcantarilla tipo cajón



Fuente: Elaboración propia.

F. Carga Viva (LL)

Según las recomendaciones del artículo 3.6.2 del AASHTO LRFD 2017 nos indica que el factor de carga dinámica (IM) para el caso de elementos enterrados es:

$$IM = 33(1.0 - 0.41D_e \geq 0\% \dots \dots \dots (27)$$

Donde:

D_e : Profundidad mínima de la cubierta de tierra u otro material sobre la estructura = 0.075m (espesor del asfalto)

$$IM = 33(1.0 - 0.41(0.075) \geq 0\%$$

$$IM = 31.985\%$$

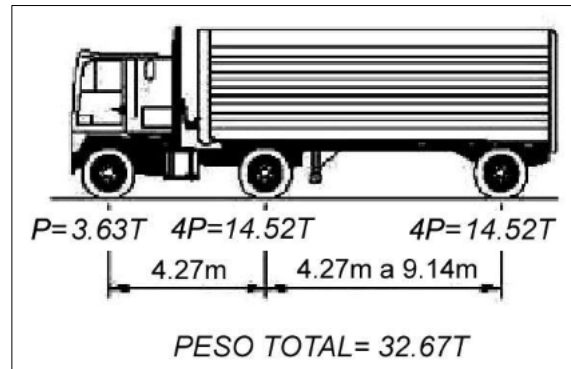
Sobrecarga Vehicular de Diseño

El manual de puentes del MTC tiene lineamientos muy estrictos para los diseños de puentes ya sean peatonales o vehiculares, estas tantas recomendaciones están inspiradas en el manual de puentes AASHTO LRFD

2017, la cual nos señala que, para realizar un análisis de carga viva, se tiene que utilizar un vehículo estándar como modelo teórico con características especiales, el vehículo en mención es el HL-93, el cual tiene las siguientes características:

Figura 39

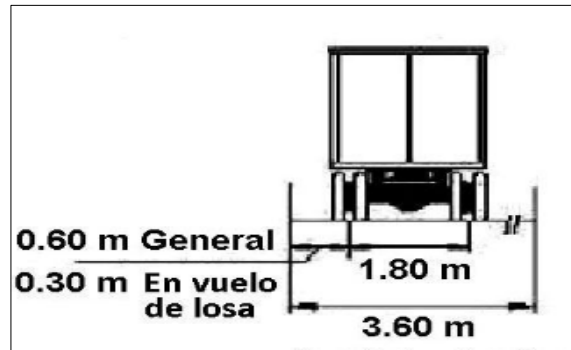
Camión de diseño estándar HL-93



Fuente: Elaboración propia

Figura 40

Carril de diseño para el camión de diseño estándar HL-93.



Fuente: Elaboración propia

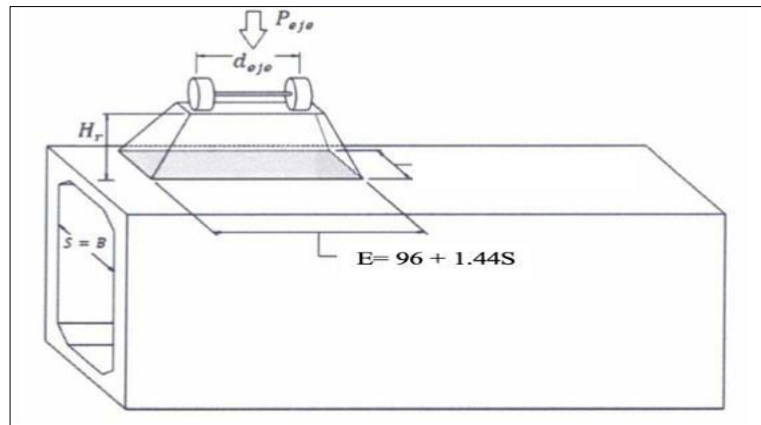
El artículo 3.6.1.2.6 del AASHTO LRFD 2017 indica que si la profundidad del relleno es menor que 0.60m, se puede despreciar el efecto del relleno sobre la distribución de la sobrecarga.

El artículo 4.6.2.10.2-1 del AASHTO LRFD 2017 nos indica que si el relleno $h_r < 0.60m$, entonces se debe considerar los efectos de la sobrecarga de la siguiente manera:

$$E=96+1.44S \dots \dots \dots (28)$$

Figura 41

Estructura marco paralelo al tráfico (menos de 60 cm de relleno)



Fuente: “Estudio de Estructuras y Obras de Artes”, del Ministerio de Transportes, 2018, p.33, Perú.

Donde:

S: Separación entre elementos de apoyo, valor en pies (') o (ft)

E: Ancho de distribución equivalente perpendicular al tramo, valor en pulgadas.

Si: S= 2.5metros, convirtiéndolo a “ft”, S=8.2021ft

Reemplazando el valor de “S” valor en la ecuación tenemos:

$$E=96+1.44(8.2021)$$

$$E=107.811 \text{ pulg.}$$

$$E=2.738 \text{ metros.}$$

Determinación de la Carga Viva:

Según el punto 3.6.1.2.6b-7 del manual de puentes AASHTO LRFD 2017 nos indica que la presión de la carga viva vertical se determinara como:

$$P_{LL+IM} = \frac{P(1+\frac{IM}{100}) * m}{A_{LL}} \dots\dots\dots (29)$$

Donde:

A_{LL} : Ancho de distribución equivalente perpendicular al tráfico =E=2.738m

IM: Factor de impacto=31.985%

P_{LL+IM} : Presión de la carga viva vertical

m: Factor de presencia múltiple para 1 carril cargado=1.20

Tabla 21

Factor de presencal múltiple en carriles cargados

Número de carriles cargados	Factor de presencia múltiple, m
1	1.20
2	1.00
3	0.85
>3	0.65

Fuente: Recuperado de “Puentes con AASHTO LRFD 2017”, de Arturo Rodríguez Sequén, 2020, p.19, Perú.

Teniendo todos los datos procedemos a calcular la carga viva primero utilizando el peso de 1 eje del camión de diseño HL-93:

$$P_{LL+IM} = \frac{12.52(1 + \frac{31.985}{100}) * 1.2}{2.738}$$

$$P_{LL+IM} = 8.399 \text{ Tn/m}^2$$

De igual manera con todos los datos procedemos ahora a calcular la carga viva, pero con el tándem la carga del tándem de diseño para 1 vía cargada:

$$P_{LL+IM} = \frac{22.68(1 + \frac{31.985}{100}) * 1.2}{2.738}$$

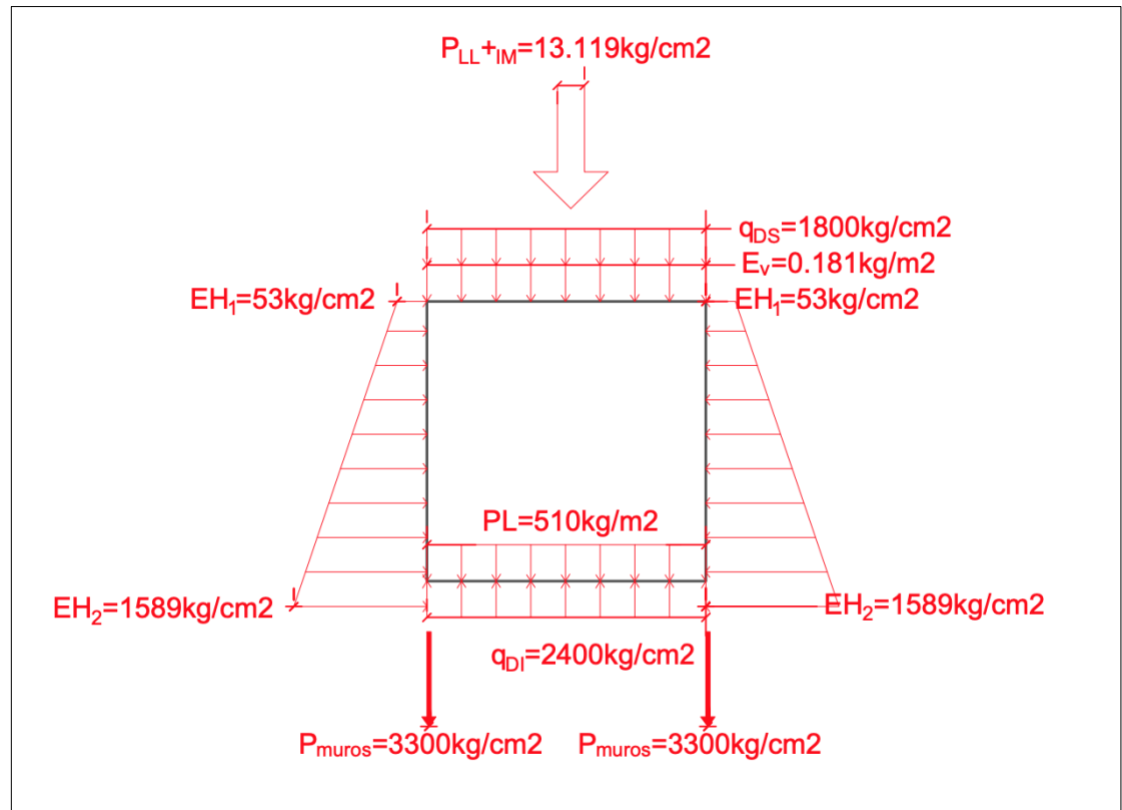
$$P_{LL+IM} = 13.119 \text{ Tn/m}^2$$

Siendo más conservadores y en virtud de considerar los máximos esfuerzos sometidos al puente alcantarilla cajón utilizamos la carga viva determinada por el tandem de diseño $P_{LL+IM}=13.119\text{Tn/m}^2$, el cual por ser una carga mucho más grande, permitira que el diseño sea más exacto y cumpla con las normas internacionales de seguridad.

G. Esquema de Cargas Actuantes en el Marco del Puento

Figura 41

Carril de diseño para el camión de diseño estándar HL-93.



Fuente: Elaboración propia

Los valores del cálculo manual que realizamos de las diferentes cargas a la que esta expuesta la estructura del puente alcantarilla cajón fue ingresado al programa CSI Bridge v24 el cual en es un software totalmente independiente que integra las capacidades de modelado, análisis y dimensionamiento de estructuras de puentes en un unico modelo, para satisfacer las necesidades de profesionales de ingeniería civil.

4.1.6.5 Modelado Estructural CSI Bridge del Cruce Peatonal “Puente Alcantarilla Cajón”

Los estudios de mecánica de suelos evidenciarán que el nivel freático se encuentra a una profundidad de 2.70m del terreno natural, no obstante la profundidad de desplante donde se piensa cimentar la superestructura del puente alcantarilla cajón se encuentra a una profundidad de 2.25m, y a sabiendas que los elementos estructurales posiblemente pueden estar expuestos a una subida del nivel freático, se deberá incluir en las especificaciones del proyecto las condiciones de exposición, su severidad y los requisitos y medidas de prevención o protección para la durabilidad de las estructuras de concreto armado del puente. A continuación haremos uso y elección de las condiciones presentes en el terreno, la tabla 4.2.1. de la Norma E-060 del RNE, el cual nos da las siguientes recomendaciones:

Figura 42

Categorías y clases de exposición del concreto

CATEGORÍA	CLASE	CONDICIÓN
F Congelamiento y Deshielo	F0	Concreto no expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo.
	F1	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo y exposición ocasional a la humedad
	F2	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto continuo con la humedad.
	F3	Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo que estará en contacto continuo con la humedad y expuesto a productos químicos descongelantes.
S Sulfuros	Sulfatos solubles en agua en el suelo en contacto con el concreto (SO_4) % en masa.	Sulfatos disueltos en agua en contacto con el concreto (SO_4) en ppm.

	S0	$SO_4 < 0,10$	$SO_4 < 150$
	S1	$0,10 \leq SO_4 < 0,20$	$150 \leq SO_4 < 1500$
	S2	$0,20 \leq SO_4 < 2,00$	$15000 \leq SO_4 < 100000$
	S3	$SO_4 > 2,00$	$SO_4 > 10000$
W En contacto con el agua	W0	Concreto seco en servicio	
	W1	Concreto en contacto con agua donde no se requiere baja permeabilidad	
	W2	Concreto en contacto con agua donde se requiere baja permeabilidad	
C Protección del Refuerzo contra la corrosión	C0	Concreto seco o protegido contra la humedad	
	C1	Concreto expuesto a la humedad pero no a una fuente de cloruros	
	C2	Concreto expuesto a cloruros provenientes de agua salobre, agua de mar, salpicaduras de las mismas fuentes o químicos descongelantes	

Fuente: Norma E.060 Concreto Armado RNE, p.23, 2019, Perú.

Figura 43

Requisitos para el concreto según la clase de exposición

CLASE DE EXPOSICIÓN	RELACIÓN a/mc MÁXIMA	f'c mínimo (Mpa)	REQUISITOS MÍNIMOS ADICIONALES			
			Contenido de aire			Límites en los cementantes
F0	N/A	17				
F1	0.50	28	Tabla 4.4.1			N/A
F2	0.45	31	Tabla 4.4.1			N/A
F3	0.40	35	Tabla 4.4.1			Tabla 4.4.2
			Tipo de Material Cementante			Acelerante
			NTP 334.009:2016 Cementos Portland Estándar adicionales	NTP 334.090:2016 Cementos Portland no Adicionales	NTP 334.082:2016 Cementos portland por Requisitos de Desempeño	Cloruro de Calcio
S0	N/A	17	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	No permitido

S1	0.50	28	Tipo II	Cemento Adicionado con designación(M S)	Tipo MS	No permitido
S2	0.45	31	Tipo V	Cemento Adicionado con designación(H S)	Tipos HS	No permitido
S3 Opción 1	0.45	31	Tipo V más adicionales minerales	Cemento Adicionado con designación(H S) más adiciones minerales	Tipo HS más adiciones minerales	No permitido
S3 Opción 2	0.40	35	Tipo V	Cemento Adicionado con designación(H S)	Tipo HS	No permitido
W0	N/A	17			Ninguno	
W1	N/A	17			Ninguno	
W2	0.50	28			Ninguno	

Contenido máximo de iones cloruro (Cl^-) solubles en agua por m³ de concreto como % en peso del contenido de cemento.

			Concreto reforzado	Concreto pretensado	
C0	N/A	17	1.00	0.06	Ninguno
C1	N/A	21	0.30	0.06	Ninguno
C2	0.40	35	0.15	0.06	

Fuente: Norma E.060 Concreto Armado RNE, p.24, 2019, Perú.

Dado el siguiente análisis hemos considerado que nuestro puente alcantarilla cajón se diseñara con una resistencia a la compresión mínima de 280 kg/cm².

En conclusión tenemos las siguientes consideraciones para empezar el diseño estructural de la infraestructura peatonal:

Propiedades de los Materiales:

- Densidad del concreto : $\gamma_c = 2400$ kg/m³

- Resistencia a la compresión del concreto: $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Fluencia del acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- $E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ Módulo elasticidad del acero
- $E_c = 250998 \text{ kg/cm}^2$ Módulo elasticidad del concreto

Recubrimiento: Según la tabla 5.12.3-1 de las especificaciones AASHTO LRFD 2017

- Losa superior: 5cm
- Losa inferior: 5cm
- Muros: 7.5cm

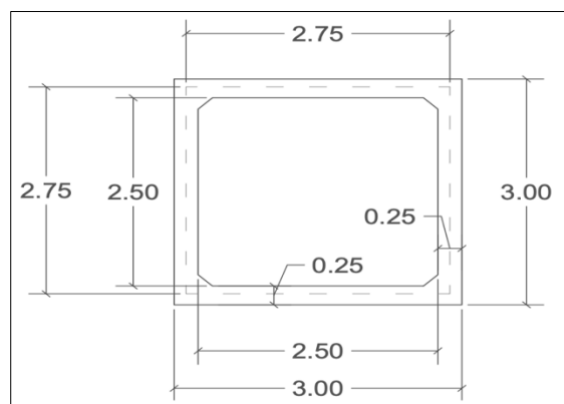
Propiedades del terraplén:

- Densidad suelo que conforma el terraplén : $\gamma_s = 1683 \text{ kg/m}^3$
- Angulo de fricción interna: 38°

Del análisis del predimensionamiento del puente alcantarilla tipo cajón tenemos la elevación longitudinal:

Figura 44

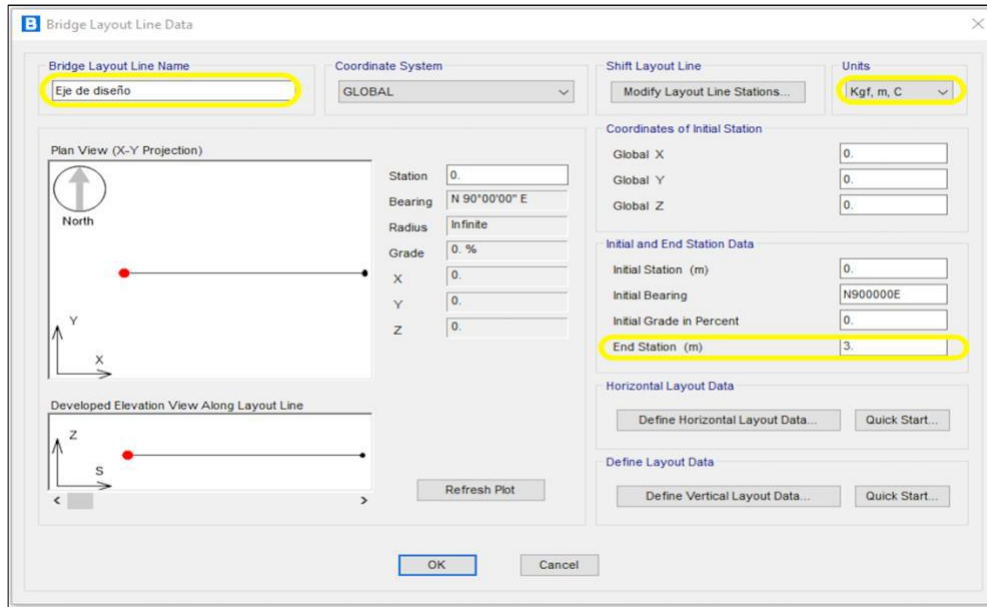
Elevación longitudinal del puente alcantarilla cajón



Fuente: Elaboración Propia.

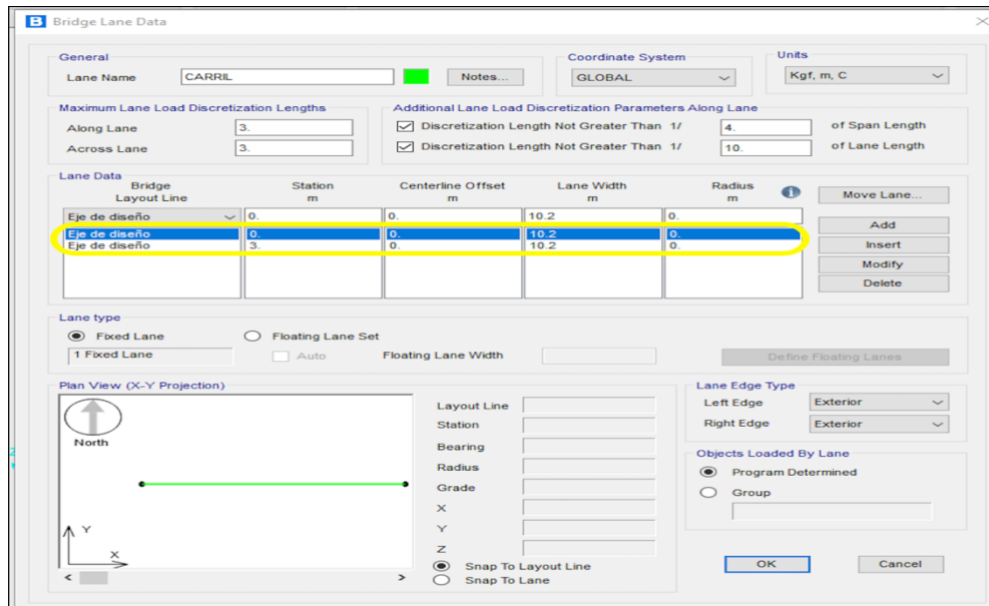
- Iniciamos el modelamiento estructural creando el eje de diseño de la alcantarilla, el cual servirá para empezar a crear las dimensiones del puente alcantarilla.

Figura 45
Creación del eje de diseño de un puente alcantarilla tipo cajón



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 46
Creación del ancho y largo del puente alcantarilla



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Los principales materiales de la superestructura del puente alcantarilla, Concreto Armado y Acero, se crearon de la siguiente forma:

Figura 47

Creación de materiales: concreto armado

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: FC 280

Material Type: Concrete

Material Grade: fc 4000 psi

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.400E-03

Mass per Unit Volume: 2.447E-06

Units: Kgf, cm, C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 250998

Poisson, U: 0.2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 104582.5

Other Properties For Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, Fc: 280

Expected Concrete Compressive Strength: 280

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 48

Creación de materiales: concreto armado

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: FY 4200

Material Type: Rebar

Material Grade: Grade 60

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 7849.0476

Mass per Unit Volume: 800.3801

Units: Kgf, m, C

Uniaxial Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2.039E+10

Poisson, U: 0.3

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G:

Other Properties For Rebar Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 4200

Minimum Tensile Stress, Fu: 63276266.

Expected Yield Stress, Fye: 46402595.

Expected Tensile Stress, Fue: 69603893.

Switch To Advanced Property Display

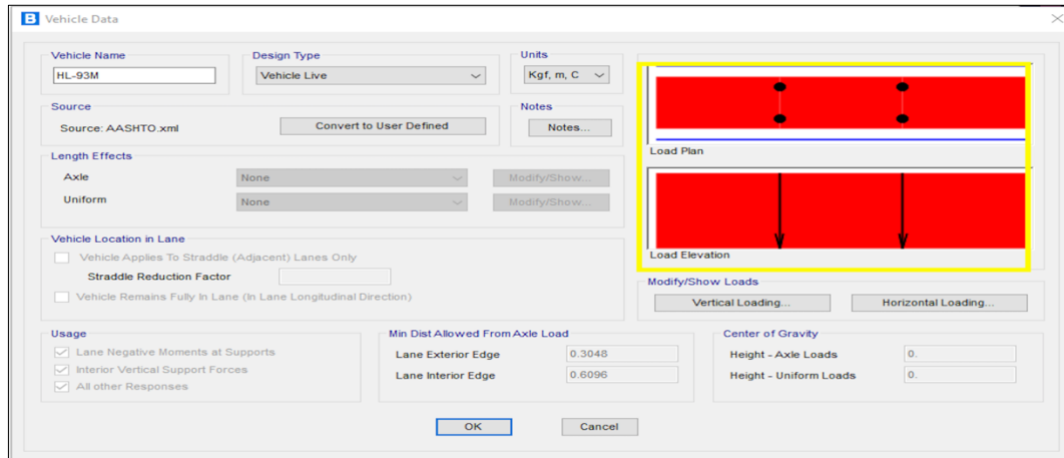
OK Cancel

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- El camión de diseño HL-93 en su carga tándem se caracteriza con el fondo rojo el cual representa la carga de carril y las cargas puntuales representan el peso del carril.

Figura 51

Carga de carril más carga del tándem HL-96, AASHTO LRFD 2017

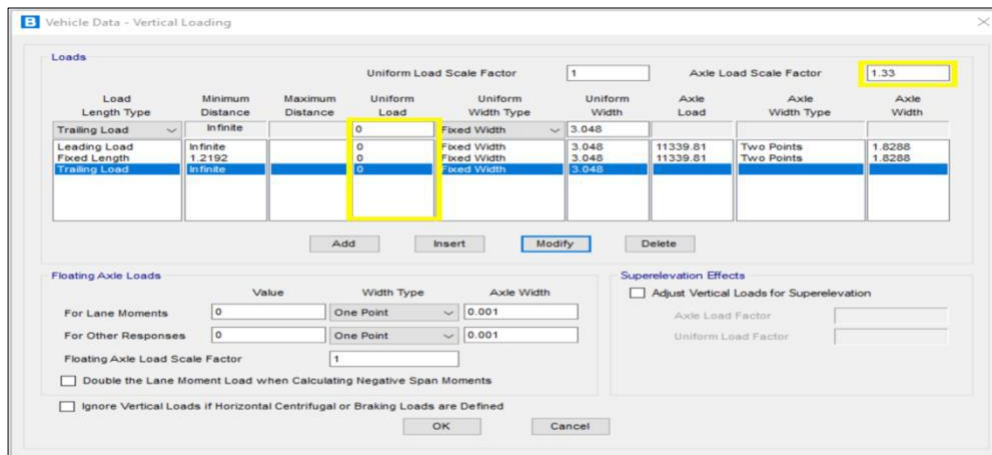


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- En el punto 3.6.1.3.3. del AASHTO señala que para las losas superiores de alcantarillas incluyendo los puentes tipo losa con tramos principales en la dirección longitudinal, cuando el tramo no excede 4.5m, solo se aplican las cargas del camión o del tándem.

Figura 52

Camión de diseño HL-93, AASHTO LRFD 2017.

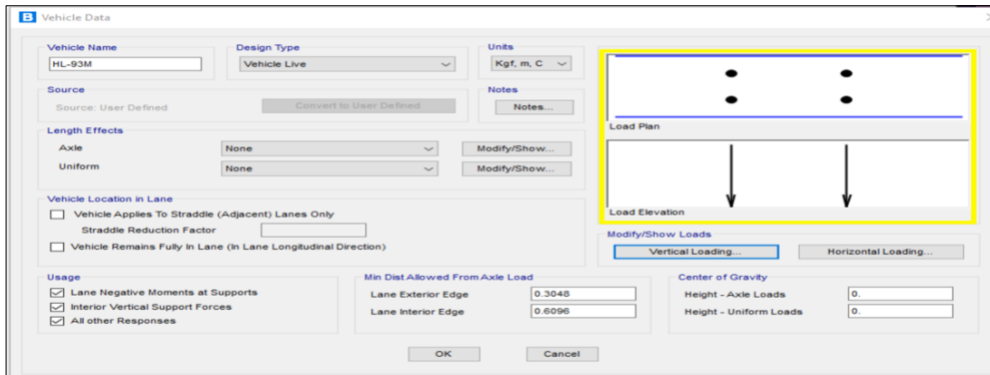


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Para nuestro análisis usamos el procedimiento tipo Shell con elementos finitos, este procedimiento es más real, ósea más aproximado a lo real. En el diseño se consideró un incremento por carga dinámica del 33% según el AASHTO LRFD 2017
- En el análisis solo usamos la carga proveniente del tándem y trídem de diseño HL-96.

Figura 53

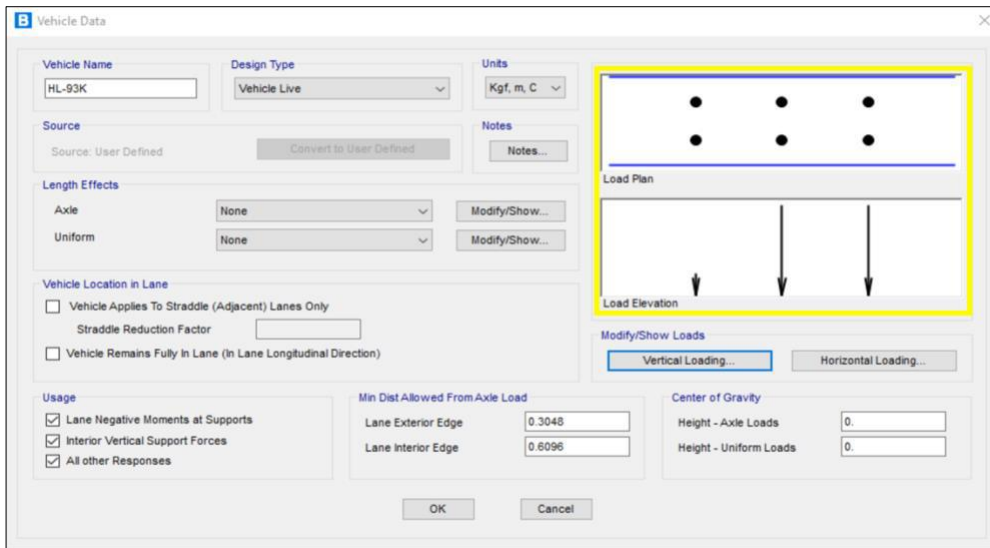
Cargas del tándem de diseño HL-96 AASHTO LRFD.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 54

Cargas del trídem de diseño HL-96 AASHTO LRFD.

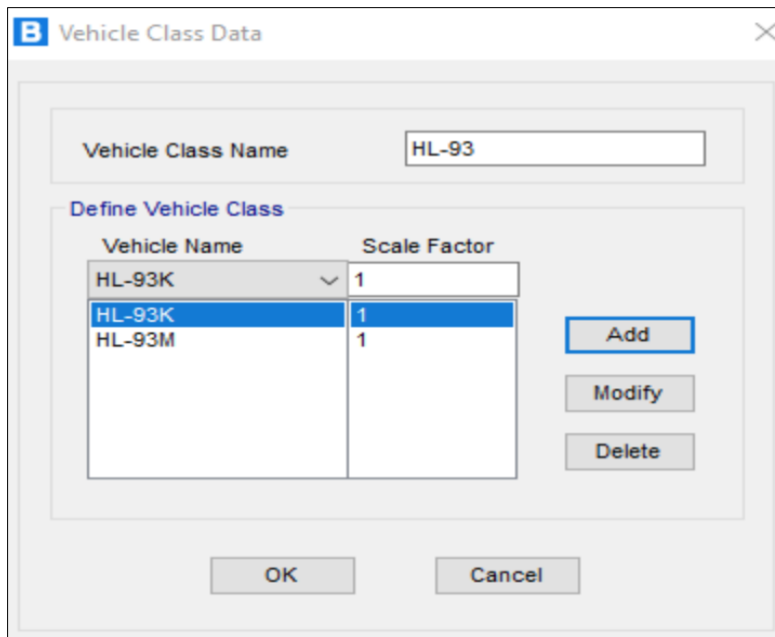


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- En este caso estamos utilizando 2 vehículos prácticamente, pero en el diagrama de diseño deseamos que solo se muestre la envolvente donde estará incluido el tándem y trídem.

Figura 55

Cargas del trídem de diseño HL-96 AASHTO LRFD

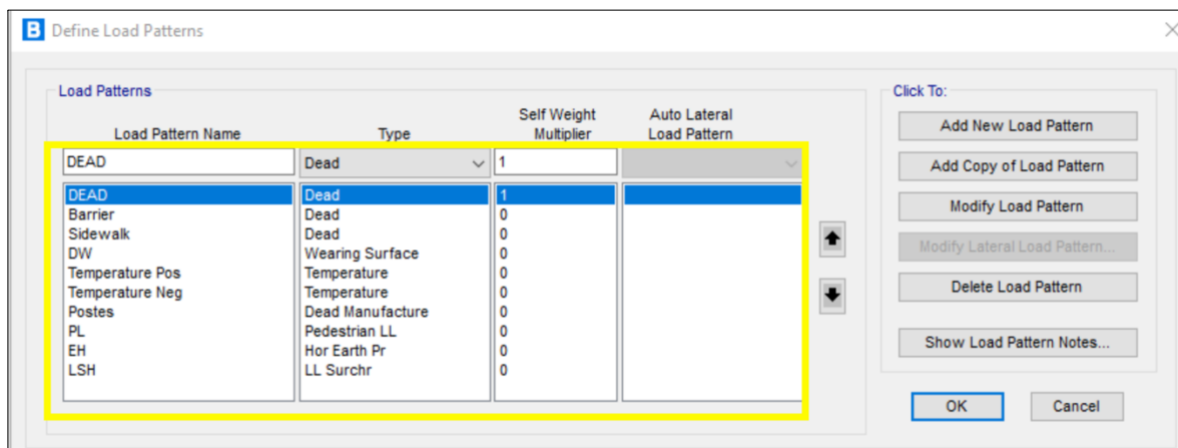


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Creamos las cargas estáticas, como la carga del asfalto encima del puente, carga horizontal, la sobrecarga y la carga peatonal.

Figura 56

Generación de cargas estáticas AASHTO LRFD.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- A ambos extremos del puente alcantarilla se colocaron postes de concreto como medida de seguridad, y se consideró un peso de 300 kg/m² para ambos extremos del puente.

Figura 57

Creación del poste de concreto de la derecha AASHTO LRFD.

The screenshot shows a dialog box titled "Bridge Line Load Distribution Definition Data". It contains several sections:

- Load Name:** A text input field containing "poste DER".
- Units:** A dropdown menu set to "Kgf, m, C".
- Load Direction:** Includes "Load Type" (Force), "Coordinate System" (GLOBAL), and "Direction" (Gravity).
- Load Value:** A text input field containing "300".
- Load Transverse Location:** Includes "Reference Location" (Left Edge of Deck) and "Load Distance from Reference Location" (0).
- Load Vertical Location:** A checkbox labeled "Top Slab is Loaded at Midheight of its Thinnest Portion".

 At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Según el Manual de Puentes del MTC la carga peatonal debe ser 510 kg/cm².

Figura 58

Creación de la carga peatonal AASHTO LRFD.

The screenshot shows a dialog box titled "Bridge Area Load Distribution Definition Data". It contains several sections:

- Load Name:** A text input field containing "PL IZQ".
- Units:** A dropdown menu set to "Kgf, m, C".
- Load Direction:** Includes "Load Type" (Force), "Coordinate System" (GLOBAL), and "Direction" (Gravity).
- Load Value:** Two text input fields: "Left Edge Value" (510) and "Right Edge Value" (510).
- Load Transverse Location:** Includes "Left Reference Location" (Left Edge of Deck), "Left Load Distance from Left Ref. Location" (0), "Right Reference Location" (Right Edge of Deck), and "Right Load Distance from Right Ref. Location" (2.5).
- Load Vertical Location:** A checkbox labeled "Top Slab is Loaded at Midheight of its Thinnest Portion".

 At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- La carga distribuida del asfalto se calculó como $0.075\text{m} \times 2250\text{kg/m}^2 = 168.75\text{ kg/m}^2$.

Figura 59

Creación de la carga proveniente del asfalto sobre el puente AASHTO LRFD.

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 60

Generación de la superestructura AASHTO LRFD

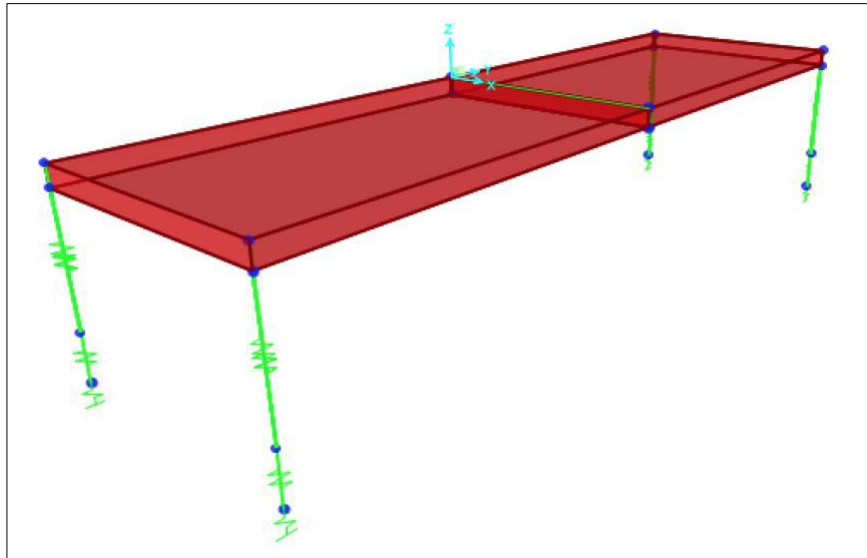
Span Label	Start Station m	Length m	End Station m	Start Support	End Support
Span 1	0.	3.	3.	BAPT1	BAPT1
Span 1	0.	3.	3.	BAPT1	BAPT1

Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Ahora hemos generado la superestructura de la losa superior, la cual con un largo de 10.20m, un ancho de 3m y un espesor de 0.25m.

Figura 61

Losas superior del puente alcantarilla cajón

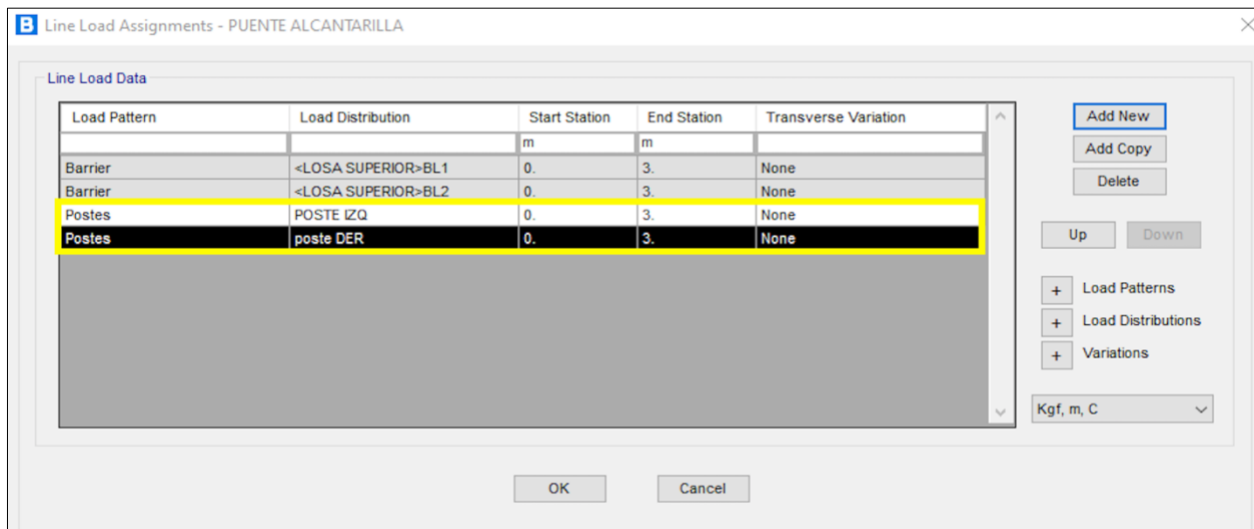


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Continuamos el modelamiento estructural, haciendo la asignación de las cargas lineales de los postes de concreto:

Figura 62

Asignación de la carga lineal

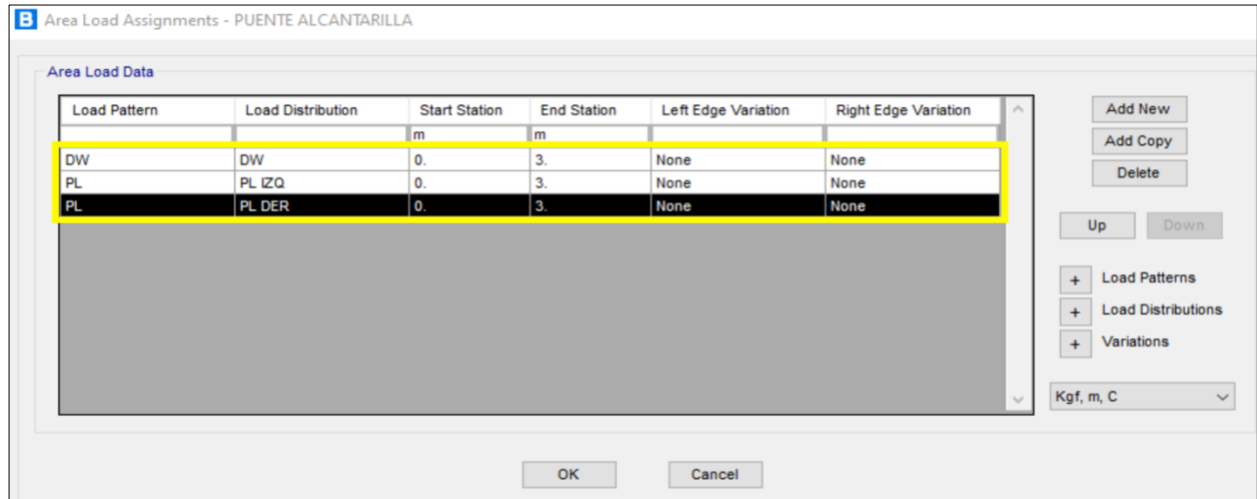


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- También debemos de asignar las cargas de área como las del asfalto y la carga peatonal.

Figura 63

Asignación de la carga de área

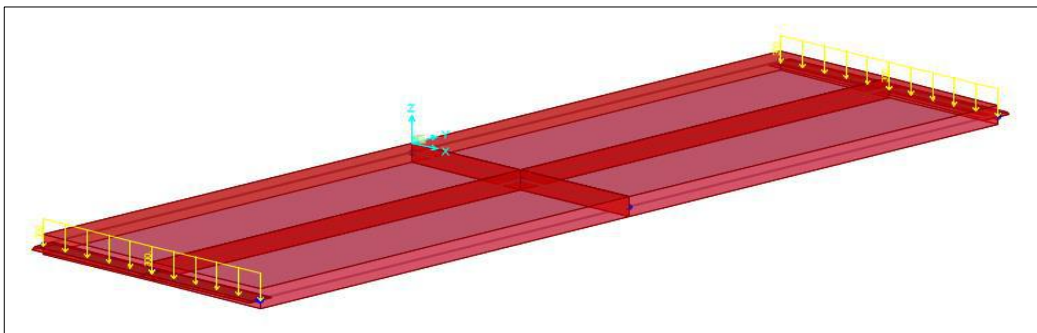


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- La carga de los postes de concreto de 300 kg/cm² se distribuyen de la siguiente manera:

Figura 64

Distribución de la carga de postes de concreto

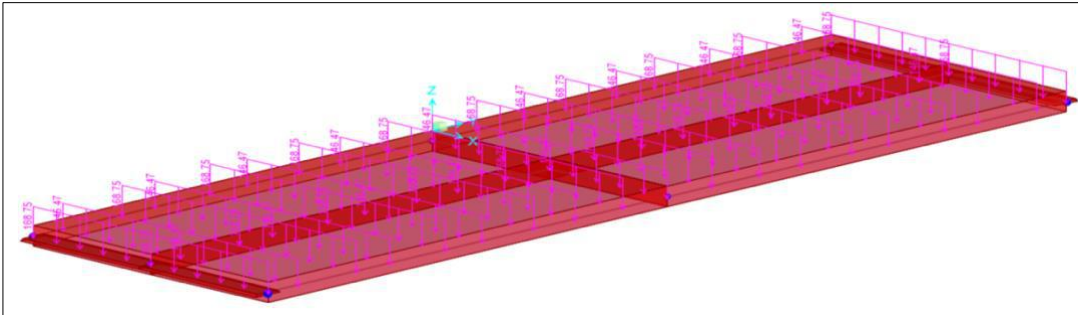


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- También podemos observar en este software las cargas provenientes del asfalto

Figura 65

Distribución de la carga de asfalto

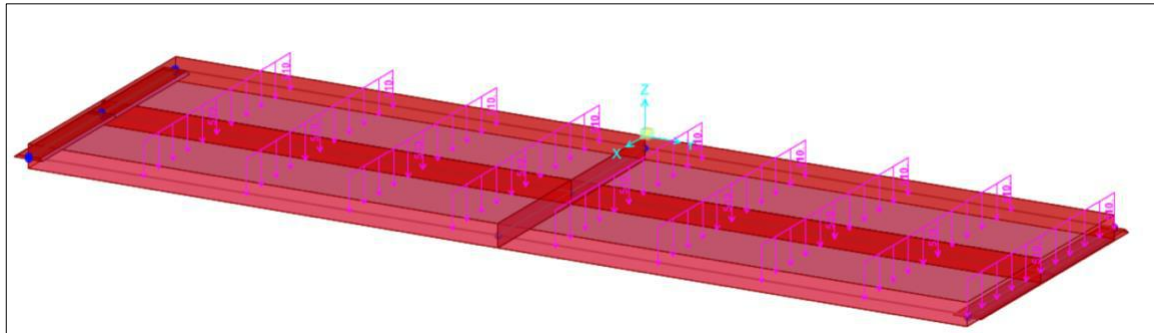


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- La distribución de las cargas peatonales de 510kg/cm² en la losa inferior se da de la siguiente manera:

Figura 66

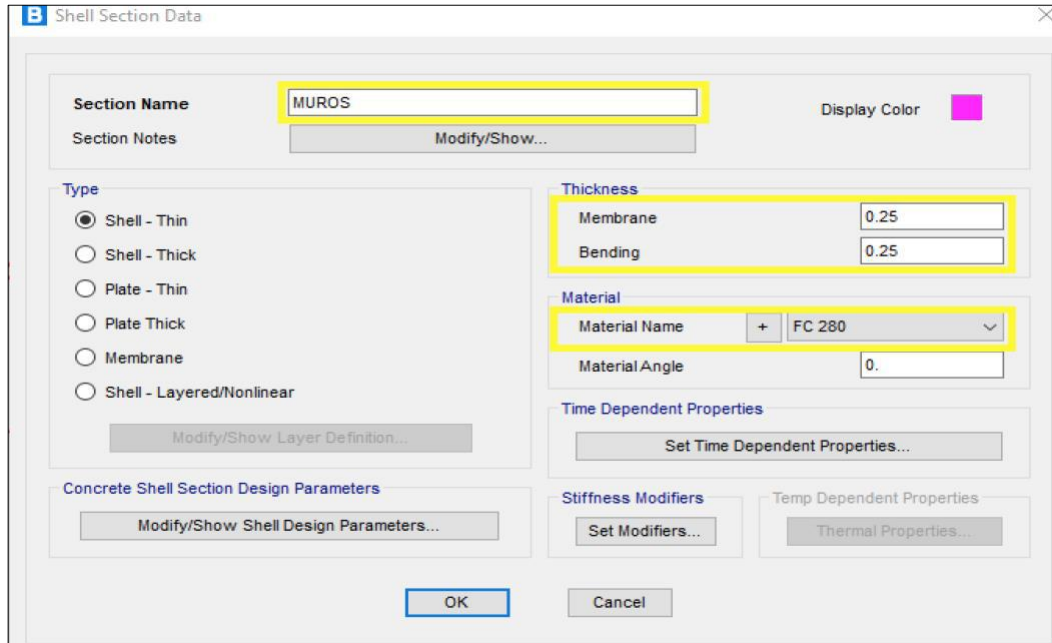
Distribución de la carga peatonal



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Siguiendo con el modelado de las estructuras faltantes, se definió los muros y se creó el material del que estaría hecho.

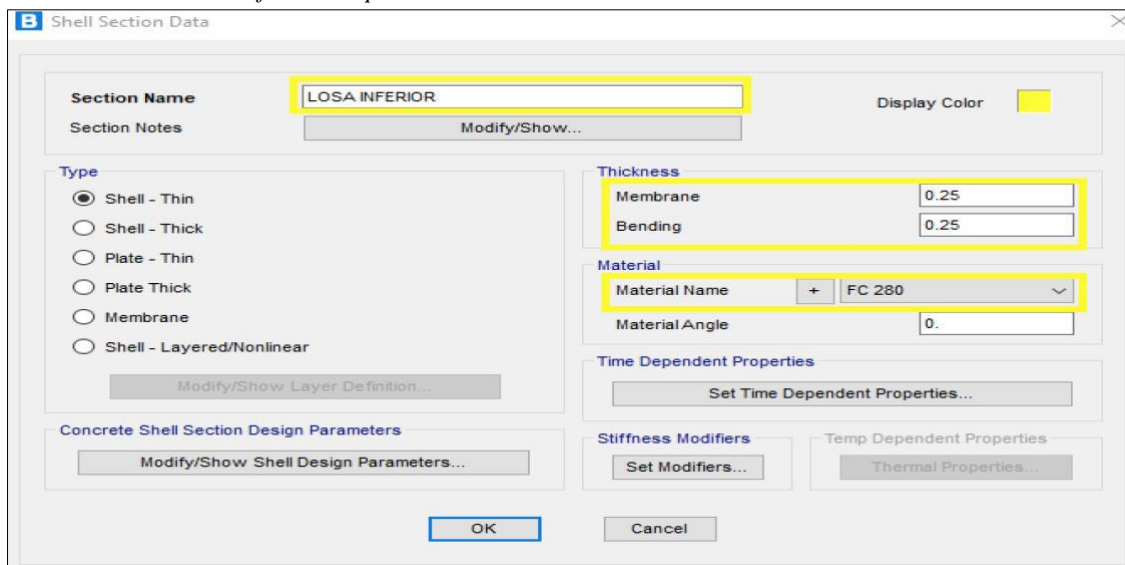
Figura 67
Creación de muros y su material de diseño.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Así mismo también debemos definir las características de la losa inferior y su material.

Figura 68
Creación de la losa inferior del puente alcantarilla.

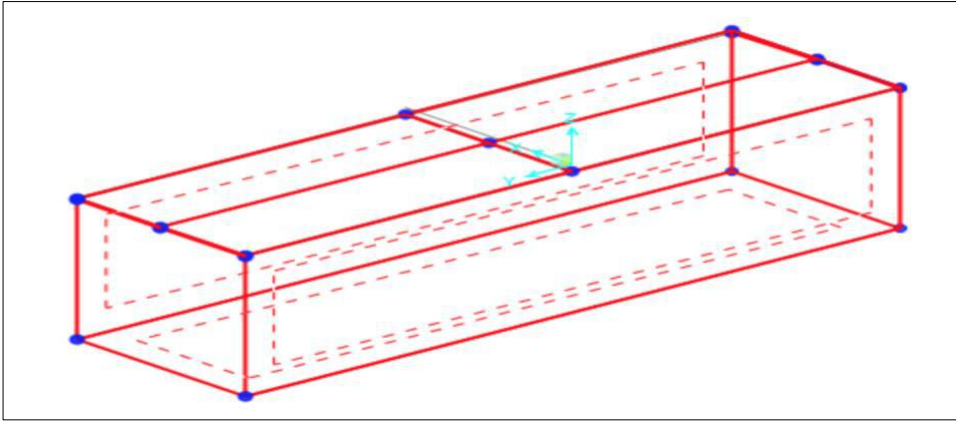


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

-Con la creación de la losa superior, losa inferior y los muros, la idealización de alcantarilla tipo cajón quedaría dada de la siguiente manera:

Figura 69

Idealización del puente alcantarilla.

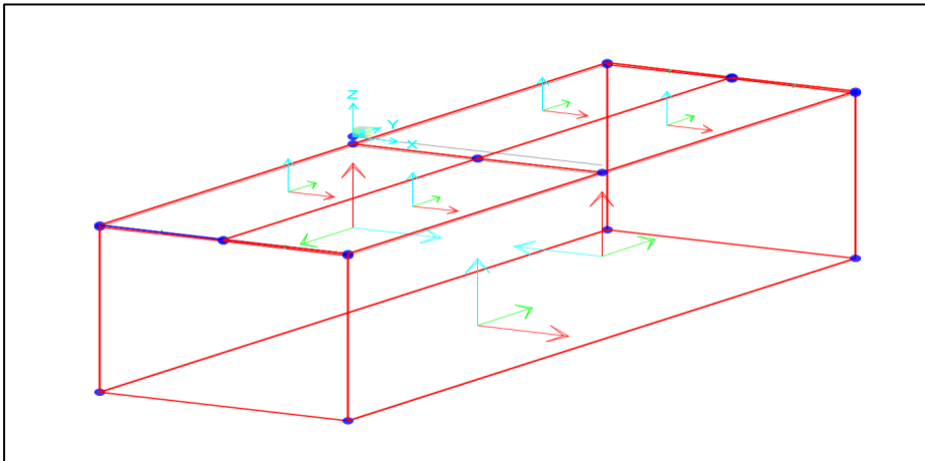


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Se hace la modificación a los ejes locales para que coincidan y se pueda apreciar los momentos en el puente alcantarilla.

Figura 70

Modificación de los ejes locales de los muros y losas

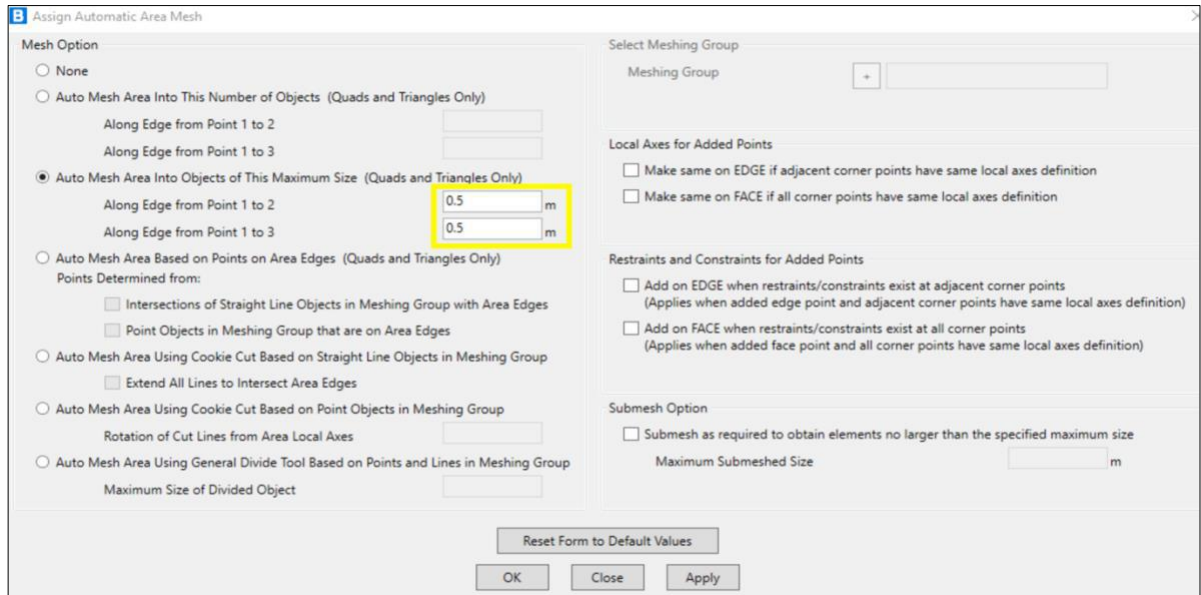


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Para tener una distribución de cargas más equitativa, se optó por discretizar las reacciones en toda la estructura a unos 0.5m, con el fin de obtener las máximas reacciones.

Figura 71

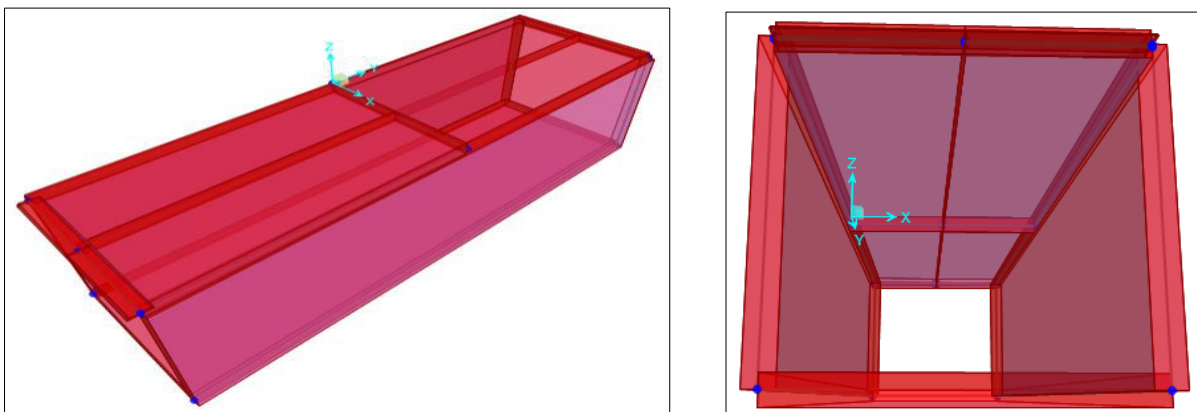
Discretización de las reacciones a cada 0.5m.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 72

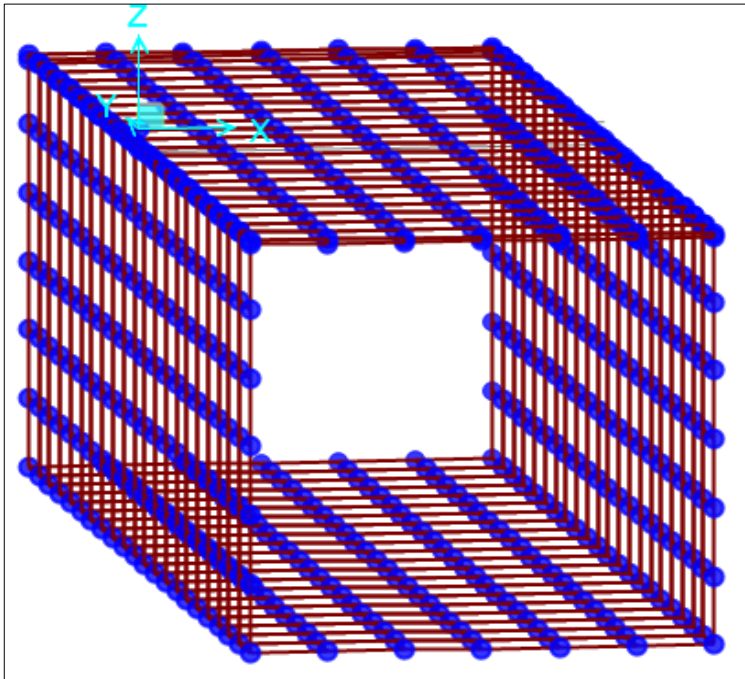
Estructura del puente alcantarilla cajón sin discretizar.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 73

Estructura del puente alcantarilla cajón discretizada.

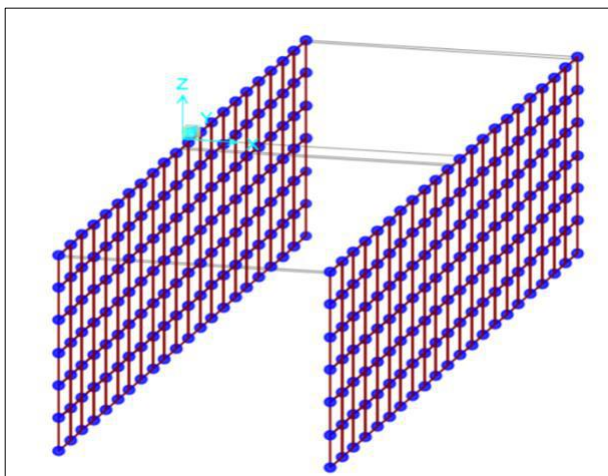


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Ahora nos falta asignar las presiones de cargas sobre los muros laterales del puente.

Figura 74

Ingreso de cargas horizontales a los muros del puente alcantarilla



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Para el empuje horizontal EH se utilizan las fórmulas dadas por el software CSI Bridge:

Los cuales son:

Pattern Value = $Ax+Ay+Cz = +D$, sabiendo que $Ax= 0$ y $Ay= 0$

Tenemos que:

$P=Cz+D$, donde $C = \frac{P-D}{-H}$, en el cual reemplazaremos las cargas que reaccionan en los ejes

entre de los muros en el puente alcantarilla tipo cajón:

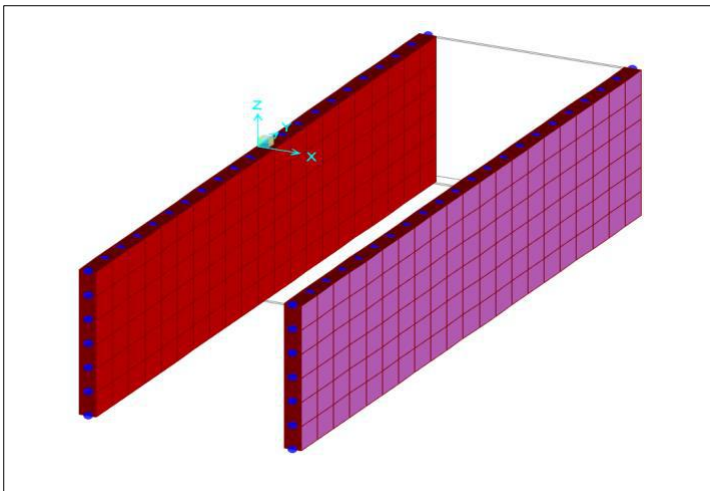
$$C = \frac{2069.0375 - 39}{-2.875}$$

$$C = -706.1$$

Con el valor de C encontrado lo ingresamos al software, para obtener las reacciones horizontales que afectan a los muros del puente alcantarilla.

Figura 75

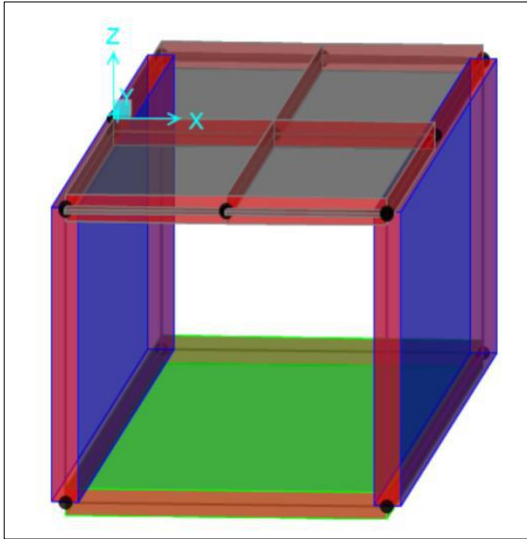
Muros laterales del puente alcantarilla cajón



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 76

Losas y muros del puente alcantarilla



Fuente: *Elaboración Propia, CSI Bridge.*

- Para la sobrecarga peatonal PL el software CSI Bridge también nos invita a realizar la misma ecuación:

$$C = \frac{635.49 - 1059.15}{-2.875}$$

$$C = -147.36$$

- Antes de realizar el “run” o corrido al software debemos de tener como dato indispensable el módulo de balasto del suelo donde se va apoyar la estructura de nuestro puente alcantarilla cajón.
- Para hallar el " K_{30} " o módulo de balasto hemos utilizado la teoría de Terzaghi quien nos recomienda para una cimentación cuadrada de lado con $B=2m$ la siguiente formula:

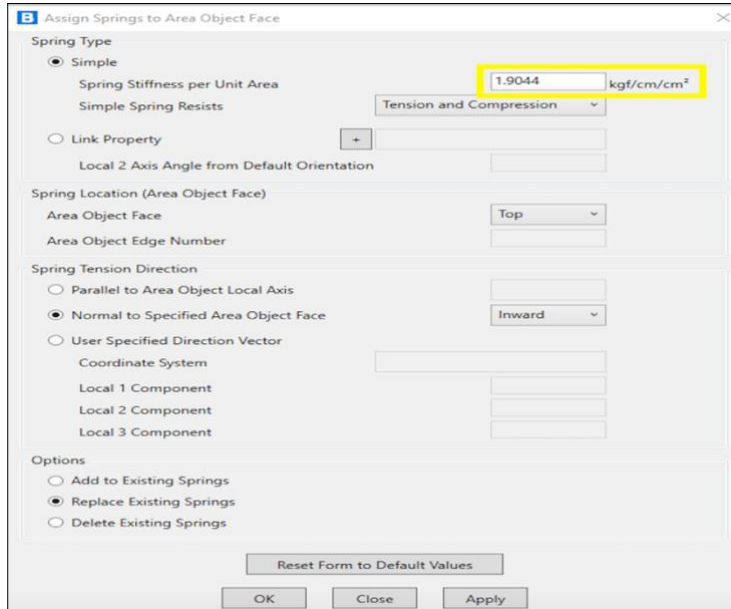
$$K = K_{30} \left(\frac{B+0.3}{2B} \right)^2$$

$$K = K_{30} \left(\frac{2+0.3}{2*2} \right)^2$$

$K_{30} = 1.9044 \text{ kg/cm}^2$ - será el valor para nuestro Coeficiente de Balasto, el cual será ingresado al sistema para realizar el “run” o corrido de nuestro puente alcantarilla.

Figura 77

Coeficiente de balasto del suelo ingresado al software CSI Bridge

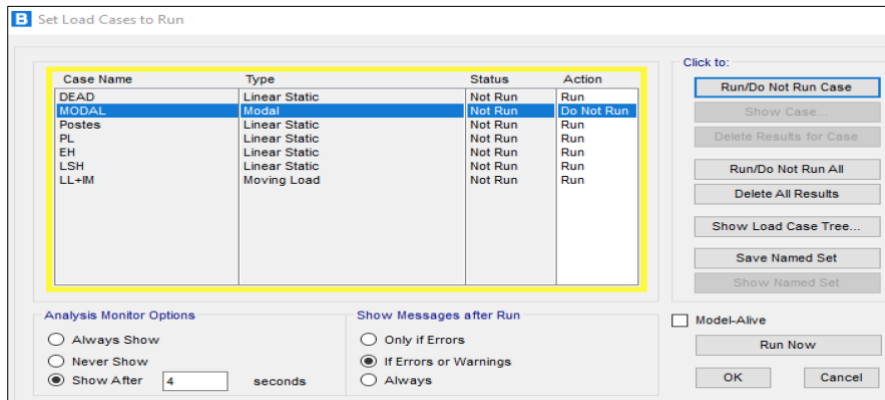


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Antes de realizar el corrido a la estructura desactivaremos el Modal, esto con el fin de que las únicas cargas que pongan a prueba a la alcantarilla sean las cargas por peso propio, las cargas dinámicas provenientes por el tándem y el trídem y los empujes horizontales activos.

Figura 78

Cargas que participan en el corrido del puente alcantarilla

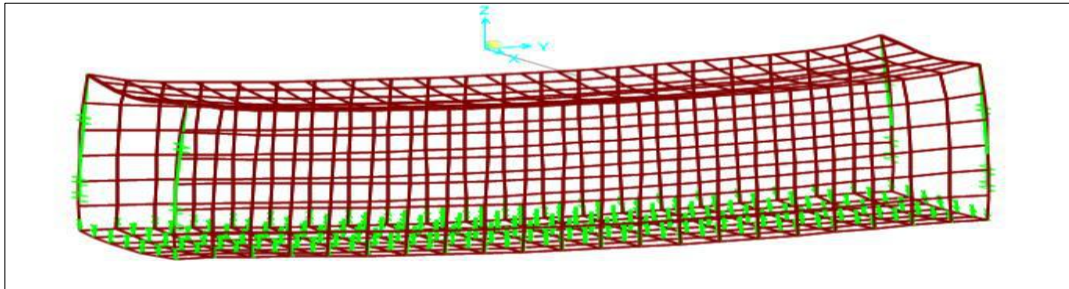


Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Al realizar el “run” o corrido de la estructura del puente alcantarilla podemos apreciar las deformaciones propias de la estructura cuando todas las cargas analizadas participa.

Figura 79

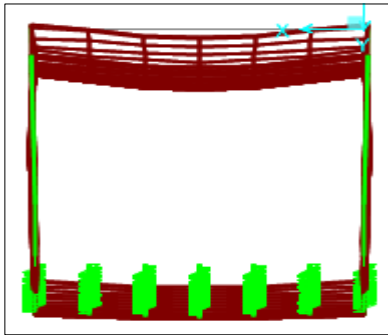
Deformación del puente alcantarilla cajón, vista lateral



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 80

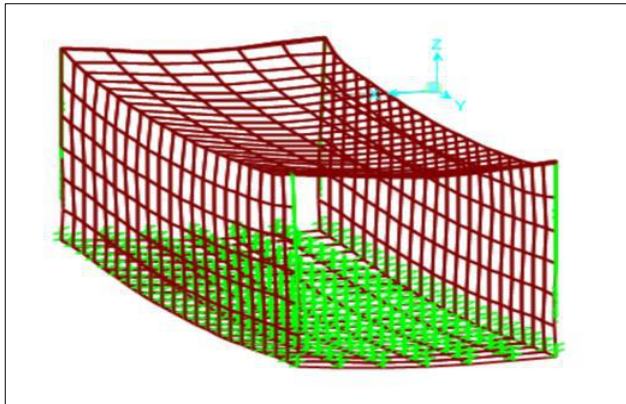
Deformación del puente alcantarilla cajón, vista frontal



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 81

Deformación del puente alcantarilla cajón, vista elevación



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

- Como en toda vía de alta transitabilidad existe la alta probabilidad de que el vehículo frene en cualquier punto de su trayectoria, por ello también hemos considerado la Fuerza de Frenado en nuestro análisis para el puente alcantarilla cajón.
- En el artículo 3.6.1.6. de las especificaciones AASHTO LRFD 2017, nos menciona que la fuerza de frenado puede ser calculada de 4 maneras posibles, pero solo el mayor valor será aplicado para el análisis, el cual se desarrolla de la siguiente manera:

a) 25% del camión de diseño lo que equivaldría a:

$$B_{R1} = 0.25[3.63 + 14.52 + 14.52]$$

$$B_{R1} = 8.168 \text{ Tn}$$

b) 25% del tándem de diseño:

$$B_{R2} = 0.25[11.34 + 11.34]$$

$$B_{R2} = 5.67 \text{ Tn}$$

c) 5% del camión de diseño + carga del carril

$$B_{R2} = 0.05[3.63 + 14.52 + 14.52 + 0.952 * 3]$$

$$B_{R2} = 1.776 \text{ Tn}$$

d) 5% del tándem de diseño + carga del carril

$$B_{R2} = 0.05[11.34 + 11.34 + 0.952 * 3]$$

$$B_{R2} = 1.277 \text{ Tn}$$

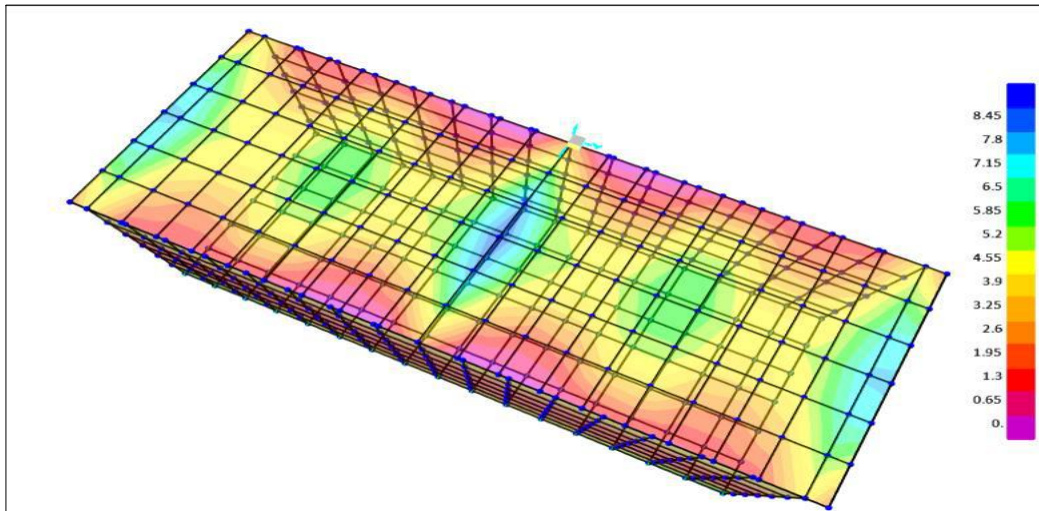
Quedando demostrado que la opción “a” es la mayor por ende será la que se utilizará.

La condición más desfavorable es que las fuerzas de frenado vayan en el mismo sentido que la vía.

- Finalmente hacemos el “run” haciendo el recorrido definitivo para el cálculo del momento máximo que tenga nuestro puente alcantarilla cajón, dato importante que nos permitirá realizar el diseño del acero longitudinal y transversal.

Figura 82

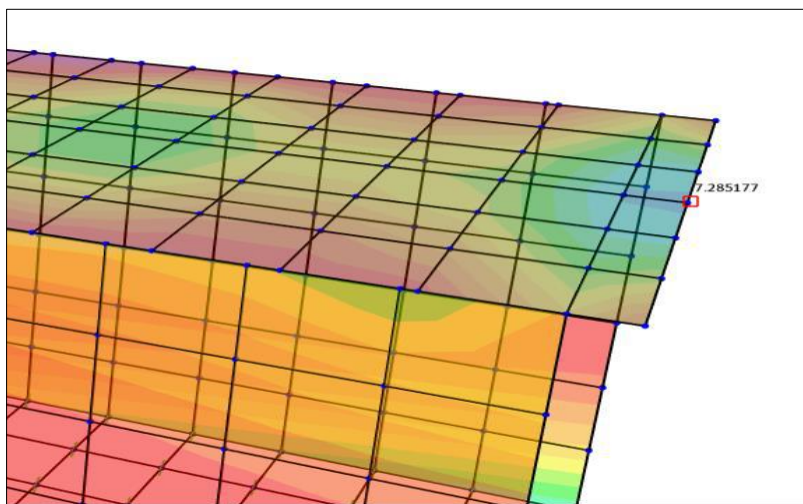
Momentos del puente alcantarilla cajón



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

Figura 83

Momento último o crítico de la alcantarilla cajón.



Fuente: Elaboración Propia, CSI Bridge.

El valor del Momento Máximo de la envolvente encontrado en el puente alcantarilla es de

$M_u = 7.2852 \text{ Tn-m}$.

- Con el valor del momento máximo calculado en el software CSI Bridge, empezamos los cálculos para el diseño del acero longitudinal y acero transversal del puente alcantarilla cajón:

Diseño De Losa Superior (Puente Losa) – Estado Limite De Resistencia

Momento Máximo para diseño de puente – losa: 7285.20 kg-m

1. Sentido Longitudinal (Acero Principal) – Por Metro Lineal.

$$M_u = 0.95 * [1.25 * M_{DC} + 1.75(M_u + M_{IM}) + \delta_P * M_{EH}]$$

$$M_u = 0.95 * M_{\text{max de envolvente}}$$

$$M_u = 6.92 \text{ Kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$h = 0.25 \text{ m}$$

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

$$rec = 0.05 \text{ m}$$

$$K_U = M_u / (b * d^2) = 0.02 \text{ Kg/cm}^2$$

$$K_U = \phi * f'_c * W * (1 - 0.59W)$$

$$0.02 = 0.9 * 280 * W * (1 - 0.59W)$$

$$0.0001 = W - 0.59W^2$$

$$0.59W^2 - W + 0.0001 = 0$$

$$W = 0.0001$$

$$\rho = W * (f'c / fy) = 0.00000$$

$$\rho_{min} = 0.03 (f'c / fy) = 0.00200$$

$$\rho = 0.00200$$

$$A_s = \rho * b * d = 4.00 \text{ cm}^2 = 4\text{Ø}1/2''$$

$$c = (A_s * fy) / (0.85 * f'c * \beta * b) = 1.05 \text{ cm} = c/d = .005 < 0.42 \text{ -----} > \text{OK}$$

Acero Longitudinal=Ø1/2”@0.25m

Sentido Transversal (Acero De Distribución) – Por Metro Lineal

$$100 / \sqrt{L} \leq 50\% = 100.00 > 50\%$$

$$A_{SD} = 2.53 \text{ cm}^2 = 4\text{Ø}3/8''$$

Acero Transversal=Ø3/8” @0.25m

2. Refuerzo De Contracción Y Temperatura – Por Metro Lineal

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.20 \text{ m}$$

$$\rho_{temp} = 0.0018$$

$$As \text{ temp}=0.0018*b*d= 3.60\text{cm}^2= 6\text{Ø}3/8”$$

$$\text{Acero Transversal}=\text{Ø}3/8”@0.15\text{m}$$

3. Diseño De Paredes Laterales Y Losa Inferior – Por Metro Lineal

Paredes:

Acero Longitudinal

Momento Máximo para diseño en Paredes: 3285.64 Kg-m

$$Mu=3285.64\text{Kg/m}$$

$$b=1.00\text{m}$$

$$h=0.25\text{m}$$

$$d=0.210\text{m}$$

$$\text{rec.}=0.050\text{m}$$

$$Ku=Mu/(b*d^2)=7.45\text{Kg/cm}^2$$

$$Ku=\text{Ø}*f'c*W*(1-0.59W)$$

$$7.45=0.9*280*W(1-0.59W)$$

$$0.0296=W-0.59W^2$$

$$0.59W^2-W+0.0296=0$$

$$W=0.0301$$

$$\rho=W*f'c/ f_y=0.00201$$

$$\rho_{min}=0.03*f'c/ f_y=0.00200$$

$$\rho=0.00201$$

$$A_s=\rho*b*d=4.21\text{cm}^2=4\text{Ø}1/2''$$

Acero Longitudinal= Ø1/2'' @0.25m

Por Procedimiento constructivo se considera: Ø1/2''@0.15m

Acero Transversal

La estructura no tiene refuerzos considerables en el sentido transversal.

La cuantía mínima necesaria para controlar dicho esfuerzo. Es la cuantía por contracción y temperatura.

$$b=1.00\text{m}$$

$$d=0.21\text{m}$$

$$\rho_{temp}=0.0018$$

$$A_{temp}=0.0018*b*d=3.78\text{cm}^2=6\text{Ø}3/8''$$

Acero Transversal= Ø3/8''@0.17m

Losa Inferior (Base)

Acero Longitudinal

Momento Máximo para diseño de base: 4407.58 Kg-m

$$K_U = 9.99 \text{ Kg/cm}^2$$

$$9.99 = 0.9 * 280 * W(1 - 0.59W)$$

$$0.0397 = W - 0.59W^2$$

$$0.59W^2 - W + 0.0397 = 0$$

$$W = 0.0406$$

$$\rho = W - (f'c / f_y) = 0.00271$$

$$\rho_{\min} = 0.03 * (f'c / f_y) = 0.00200$$

$$\rho = 0.00271$$

$$A_s = \rho * b * d = 5.69 \text{ cm}^2 = 5\text{Ø}1/2''$$

Acero Longitudinal = **Ø1/2''@0.20m**

Acero Transversal

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$d = 0.21 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{temp}} = .00018 * b * d = 3.78 \text{ cm}^2 = 6\text{Ø}3/8''$$

Acero Transversal = **Ø3/8''@0.17m**

- Para más detalles de la distribución del acero en la estructura del puente alcantarilla tipo cajón ver el Anexo 08: Plano de Estructuras – Puente Alcantarilla Tipo Cajón.

4.1.6.6 Modelado Arquitectónico en Revit del Cruce Peatonal “Puente Alcantarilla Cajón”

Figura 84

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea General.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea Lateral Izquierda.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Vista Aérea Lateral Derecha.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 87

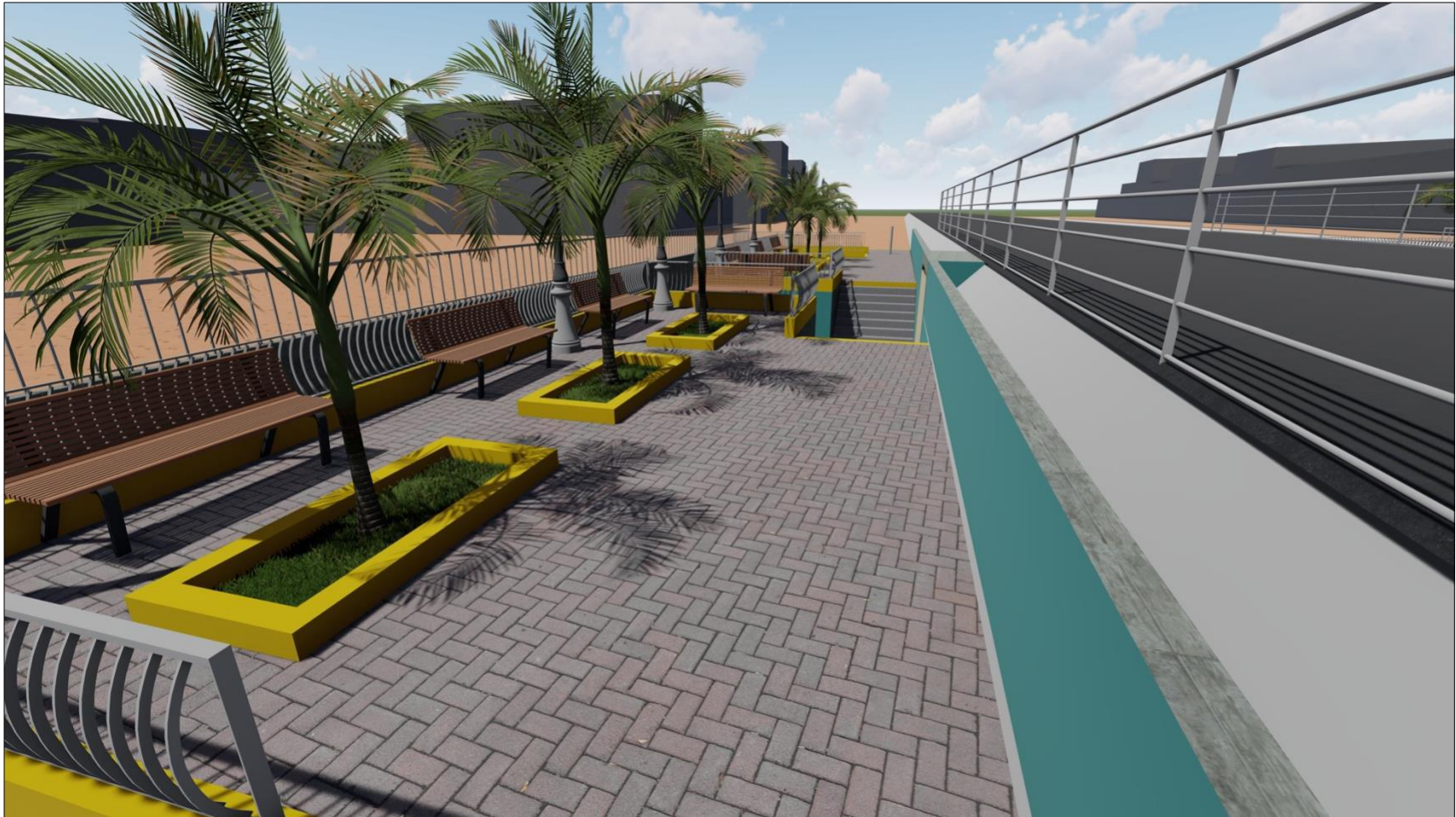
Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney - Entrada Principal al Cruce Peatonal.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 88

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Acceso a la escalera del Cruce Peatonal.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 89

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Acceso a la rampa del Cruce Peatonal.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 90

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Zona de Esparcimiento Público.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 91

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney - Entrada al Túnel.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 92

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney: Circulación Interna del Túnel Peatonal.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 93

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla Tipo Cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney – Perspectiva de día.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 94

Cruce peatonal subterráneo: “Puente Alcantarilla tipo cajón” entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney: Perspectiva de noche.



Fuente: Elaboración propia.

RECORRIDO VIRTUAL DEL CRUCE PEATONAL SUBTERRÁNEO:

<https://drive.google.com/file/d/1P3Bu7CmqoU0JLjSo5aHoW9stCCYeKGA6/view?usp=sharing>

4.2 Discusiones

La bibliografía respecto a la seguridad vial no siempre defiende el derecho de todos los peatones, tal es el caso de Altamiranda y Atencio (2016) quienes, en un estudio comparativo entre los puentes elevados y los túneles, concluyen que la mejor opción es la construcción de puentes elevados, asumiendo que es más barato su construcción y pueden construir varias, pero estos puentes solo cuentan con escaleras y no son inclusivos, a comparación de nuestra alternativa de cruce peatonal que si es una infraestructura inclusiva, con rampas de acceso para todos los tipos de peatones, y que además porque nuestra infraestructura está hecha y pensada para los peatones.

Por otro lado, el trabajo realizado por Urazán y Torres (2013) al plantearse el estudio de pasos peatonales subterráneos como solución a la infraestructura actual y promover la movilidad urbana sustenta la tendencia de que las ciudades deben de desarrollar en gran medida sus espacios subterráneos, mitigando el riesgo de accidentabilidad vial en los cruces peatonales a nivel, además, este autor en su análisis dice que los pasos peatonales subterráneos tienen un menor costo de construcción, al igual que una menor ocupación del espacio público en los accesos, en conclusión maneja la misma línea de objetividad del presente estudio, el cual es dar comodidad e incrementar la calidad de vida de los peatones. Lo propuesto por Bahamón y Bonilla (2016) al considerar como alternativa la construcción de un túnel peatonal como solución puntual a la movilidad urbana en la ciudad de Bogotá, tuvo lugar desde un análisis comparativo entre los pasos peatonales inferiores y superiores, muy similar a lo que se hizo en este trabajo de investigación en la matriz FODA, lo cual nos permitió diferenciar las mejoras a los problemas de accidentabilidad existentes y al

espacio público, además, coincidimos con el autor en realizar un estudio geotécnico para conocer las condiciones del suelo, donde está pensado la construcción del túnel. Muy similar es la investigación hecha por Esquivia y Alvarez (2019), donde realizaron una comparación de las ventajas y desventajas de usar pasos peatonales elevados y subterráneos, llegando a un resultado muy similar a lo estudiado en esta investigación, teniendo como resultado que para vías de alto flujo vehicular la mejor opción es el paso subterráneo, pero planificando estratégicamente ciertos aspectos para hacerlo más atractivo a los peatones, para que lo usen y fomenten su uso.

Las típicas soluciones para mitigar la accidentabilidad peatonal, como los semáforos y las señales verticales que indican disminución de la velocidad en la zona, no son del todo eficientes por muchos factores de desobediencia del peatón y del conductor nos dice Llamas y Gómez (2022), por ello que al finalizar su análisis concluyeron que la solución era la construcción de un túnel peatonal tipo Box Culvert, igual a la infraestructura propuesta en este trabajo de investigación. Alfaro (2016) ayudó a comprender el comportamiento peatonal de los usuarios y transeúntes que se movilizan por la ciudad, el uso o no uso de los puentes peatonales depende en gran parte de las capacidades físicas del usuario y de la accesibilidad y compatibilidad que la estructura del puente ofrezca al usuario, es por ello que es importante un diseño que se adapte a las necesidades del peatón.

**CAPÍTULO V:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La ubicación óptima de cruce peatonal entre el Asentamiento Humano La Victoria y la Ciudad de Huarney se encuentra en la Estación 28 de Julio, la cual es la entrada principal al AA.HH. La Victoria, y la cual tiene una mayor afluencia de peatones; se encuentra en el KM 297+300 de la Carretera Panamericana Norte.
- El diseño de una infraestructura peatonal subterránea es la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney, garantizando la continuación de la red peatonal interurbana y una fluida circulación de peatones, asegurando en todo su recorrido 3 aspectos elementales: seguridad, menor gasto de tiempo, un cruce peatonal inclusivo.
- La mejor alternativa de cruce entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney es un puente alcantarilla tipo cajón, el cual es una obra de arte con capacidad de carga de alto tonelaje que garantiza la seguridad del peatón en todo momento.

5.2 Recomendaciones

- Las autoridades de la Municipalidad Provincial de Huarney deben añadir al Plan de Desarrollo Urbano de Huarney los datos estadísticos de este trabajo de investigación para que tengan un plan de movilidad urbana sostenible pensada no solamente en los vehículos, sino también en el peatón.
- Que la Municipalidad Provincial de Huarney solicite facultades a Provías Nacional para implementar este proyecto de seguridad vial en la Ciudad de Huarney de una manera inmediata para ayudar a solucionar los problemas de siniestralidad y limitaciones a los que el peatón enfrenta cada día, además, generará en los transeúntes una cultura de concientización para el uso y cuidado de su mobiliario urbano, incrementando así la seguridad y comodidad.
- Aunque la precipitación de lluvia en la ciudad de Huarney no es significativamente alta se recomienda a Provías Nacional implementar al túnel peatonal un sistema de evacuación de aguas pluviales, en caso de que se vuelvan a presentar lluvias atípicas como la ocurrida en el fenómeno del niño costero en el año 2017.
- De acuerdo a los estudios realizados se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Provincial de Huarney en un futuro cercano plantear la construcción de pasos subterráneos en otras estaciones del AA.HH. La Victoria y en otros puntos de la ciudad de Huarney que también lo necesiten, dado que el flujo peatonal con los años ira en aumento e incrementarán los problemas de tránsito peatonal.
- De acuerdo a los estudios realizados en el AA.HH. La Victoria se recomienda a Provías Nacional optar por el diseño de puentes tipo alcantarillado en los pasos peatonales con vías de alta demanda peatonal, con el fin de ayudar a la fluidez de los transeúntes.

- Para garantizar que el tránsito por el túnel sea solo de carácter peatonal, es esencial que las autoridades locales de Huarmey coloquen bolardos a los ingresos del túnel, exactamente al medio del ancho de la vía, los cuales no permitirán el ingreso de mototaxis o motos lineales.
- Se recomienda a Provías Nacional realizar un ensayo de placa de carga para obtener un valor mucho más exacto del coeficiente de balasto el cual sea más preciso utilizar en el software CSI Bridge y genere resultados mucho más reales.
- Se sugiere a las autoridades de la Municipalidad Provincial de Huarmey y Provías Nacional implementar la iluminación eléctrica tanto la zona externa que sirve de entrada y salida de peatones, y en la zona interna del cruce peatonal subterráneo, para su uso en los horarios nocturnos.
- Se recomienda a Provías Nacional realizar un diseño sísmico más completo al puente alcantarilla tipo cajón, pese a que la norma AASHTO LRFD 2017 considera que no es necesario considerar los efectos sísmicos para puentes alcantarillas tipo cajón y estructuras enterradas, excepto cuando cruzan fallas activas.

**CAPÍTULO VI:
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y
VIRTUALES**

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá D.C. (2005). Guía práctica de la movilidad peatonal urbana. Bogotá, Colombia.
- Altamirano R. y Atencio K. (2016). Estudio de alternativas para un óptimo paso de peatones en cartagena.
- Alzamora Ch. y Monja J., (2018). Diagnóstico y alternativas de solución para el problema de congestión vehicular y peatonal de la ciudad de Chimbote, en las intersecciones; jr. Leoncio Prado, jr. Ladislao Espinar, jr. Alfonso Ugarte con Av. José Gálvez, Universidad Nacional del Santa, Chimbote.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (2014). A.A.S.H.T.O. LRFD Bridge Design Specifications. Washington D.C. Estados Unidos.
- Bañon B. y Bevía G. (2000). Manual de Carreteras: Elementos y Proyectos (Vol. 1o) Alicante: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- Bocarejo, J. (2013). Análisis de la Viabilidad para alcanzar la meta nacional de reducción del 50% de muertos en accidentes de tránsito a 2020: Caso Bogotá. Tesis de Maestría en Ingeniería Civil, Área Transporte. Universidad de los Andes.
- Braja, M. (2012). Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – Séptima edición. California, Estados Unidos.
- Camerer, C., Loewenstein, G., y Prelec, D. (2005). Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics. Journal of Economic Literature XLIII, 9-64.

- Carpio G. (2020). Rediseño del acceso peatonal al Mercado Bolívar a partir de la caracterización del flujo peatonal y micro simulación en Viswalk 8. Tesis para obtener el grado de ingeniero civil . Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Correa E. y Valencia S. (2005) Planteamiento de soluciones al problema de congestión vehicular y peatonal en el tramo comprendido en la carrera 7 entre calles 39 y 45. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Instituto de Desarrollo Urbano. (2008) Guía Práctica de la Movilidad Peatonal Urbana. Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá.
- Instituto de migraciones y Servicios Sociales de España. (2003). CCEPLAN Plan de Accesibilidad. Libro Blanco de la Accesibilidad.
- Jimenes D. (2010). Comportamiento Peatonal. Tesis para optar al grado de Magíster en ciencias de la ingeniería mención transporte . Universidad de Chile.
- García, L. (2019). Propuesta de Solución al Problema del Cruce Peatonal entre el KM 3.5 AL KM 6.5 de la Carretera Chiclayo – Pimentel, 2015. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil Ambiental. Chiclayo.
- García, P. (2011). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Universidad de Oviedo. España.
- HCM. (2010). Transportation Research Board of the National Academies, 2010. Highway Capacity Manual.
- LTNZ. (2006). Pedestrian Planning and Design Guide. Wellington: Land Transport New Zealand.
- Llacchua, C. (2015). Plantear el diseño de un puente peatonal para una óptima fluidez en la avenida Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, 2018. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.

- Márquez, L. (2013). Determinación del Nivel de Servicio en Pasillos de Acceso a las Estaciones Perisur y Villa Olímpica del BRT-METROBÚS. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Autónoma de Mexico.
- Mejía J. (2019). Evaluación de la movilidad de peatones y ciclistas en el Campus Universitario de la Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018). Manual de Puentes. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). Manual de Ensayo de Materiales. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2009). Norma E.060 Concreto Armado. Lima, Perú.
- Monteagudo, M., Chisvert, M., & Sanmartín, J. (2013). ¿ Son prudentes los peatones mayores? Un estudio observacional de la conducta al cruzar la calle/Are older pedestrians cautious? An observational study of street-crossing behaviour. Securitas Vialis. Vol. 15
- Moyano E. (1997). Teoría del Comportamiento Planificado e intención de infringir normas de tránsito en peatones. Estudios de Psicología. Colombia.
- MTC. Provias Nacional. (2018). Volumen N°02 ESTUDIO DE INGENIERÍA: Estudio de Estructuras y Obras de Artes. Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lima-Canta-La Viuda- Unish.
- Peralta, F. (2018). Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel-Chiclayo (Tesis de Pregrado), Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- Plan Mundial OMS, (2021). Deceneo De Acción Para La Seguridad Vial 2021-2030

Prieto, J., (1984). El Papel del Psicólogo en la Seguridad Vial. Papeles del psicólogo 16 y 17.

Revista RUA.(2016) Red Universitaria de Urbanismo y Arquitectura. Habilitabilidad Residencial

Rodriguez E. (2014). Características geométricas y condiciones espaciales de la infraestructura peatonal del Centro Histórico de la Ciudad de Cajamarca. Tesis para obtener el grado de ingeniero geólogo. Universidad Nacional de Cajamarca

Salcedo M. y Kuperstein S., (2015) Investigación y plan de mercadeo social para la promoción de la seguridad peatonal en vías de alta velocidad con puentes peatonales. Tesis de Magíster en Gerencia Social, Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de Posgrado, Lima.

Salve VIDAS, 2017. Paquete de Medidas Técnicas de Seguridad Vial.

Schoon, J. (2010). Pedestrian Facilities: Engineering and Geometric Design. Thomas Telford.

Torre M. (2018) Influencia del flujo peatonal en el nivel de servicio de la Av. Andrés Zevallos de la ciudad de Cajamarca. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca.

**CAPÍTULO VII:
ANEXOS**

ANEXO N° 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
¿Cuál es la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney?	Diseñar la mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney.	La mejor alternativa de cruce peatonal entre el AA.HH. La Victoria y la Ciudad de Huarney es la construcción de un puente alcantarilla tipo cajón, el cual permitirá la conectividad a la red peatonal urbana promoviendo una movilidad sostenible, accesibilidad inclusiva, seguridad, confort y mejora de la calidad de vida del peatón.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Ubicación del cruce peatonal	D. Física	Levantamiento Topográfico	- Método: Deductivo - Orientación: Aplicada - Enfoque: Cuantitativo - Recolección de datos: Prolectiva - Tipo: Descriptivo
			VARIABLE INDEPENDIENTE: Tipo de estructura peatonal			
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
1. ¿Cuál es la ubicación óptima de cruce peatonal	1. Determinar la ubicación óptima de cruce peatonal entre	1. La ubicación óptima es la estación 28 de Julio	VARIABLE DEPENDIENTE:	D. Normativa	Plan Mundial Seguridad Vial OMS 2021	- Nivel de Investigación: Aplicativo - Diseño de Investigación: Experimental

entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney?	el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney.	por ser la que presenta mayor afluencia peatonal y, además, es la entrada principal al AA.HH. La Victoria.	Diseño del cruce peatonal		AASHTO LRFD 2017	
2. ¿Cuál es el tipo de infraestructura peatonal más conveniente entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney?	2. Definir el tipo de infraestructura peatonal más conveniente entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney.	2. La infraestructura peatonal subterránea es la más conveniente entre el AA.HH. La Victoria y la ciudad de Huarney.		D. Ingenieril	Manual de Carreteras y Puentes 2018	
				Guía de Diseño de infraestructura peatonal		
				Reglamento nacional de tránsito-peatones y Uso de la vía.		
				Modelamiento Arquitectónico		
				Modelamiento Estructural		
				D. Social	Población	
				Planificación Urbana		
			D. Ambiental	Contaminación		
Temperatura						
Vientos/Clima						

ANEXO N° 02
FORMATO DE ENCUESTA



**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA
VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1 . Precise su edad en años cumplidos

2 . ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1 . ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2 . ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3 . ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

4 . ¿ Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
- Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
- Imprudencia de los conductores
- Imprudencia de los peatones

5 . ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

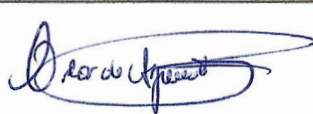
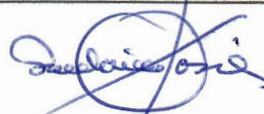
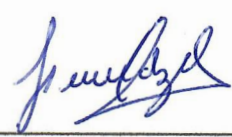
6 . ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo
- Cruce hacia el Pasaje Rosario
- Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7 . ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
- Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
- Un cruce a desnivel (Tunel Subterráneo Peatonal).

APROBACIÓN DE ENCUESTA PARA TESIS DE INVESTIGACIÓN

FIRMA:			
NOMBRE:	América Ocas Rosales	Guillermo Saldana Rojas	
FECHA:	22.10.2019	28.10.2019	29.10.2019



ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
- Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
- Imprudencia de los conductores
- Imprudencia de los peatones

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo
- Cruce hacia el Pasaje Rosario
- Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
- Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
- Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
- Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
- Imprudencia de los conductores
- Imprudencia de los peatones

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?


5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo
- Cruce hacia el Pasaje Rosario
- Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
- Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
- Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).



ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL	
<p>Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.</p> <p>1. Precise su edad en años cumplidos</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="59"/></p> <p>2. ¿Cuál es su género?</p> <p style="text-align: center;">Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/></p>	<p>4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?</p> <p><input type="radio"/> No tengo ninguna dificultad</p> <p><input type="radio"/> Ausencia de cruce peatonal y señalización vial</p> <p><input checked="" type="radio"/> Imprudencia de los conductores</p> <p><input type="radio"/> Imprudencia de los peatones</p>
PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL	
<p>Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.</p> <p>1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="4"/></p> <p>2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 100px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="30 h"/></p> <p>3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="9'"/></p>	<p>5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text" value="20"/></p> <p>6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?</p> <p><input checked="" type="radio"/> Cruce hacia la Calle 28 de Julio</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia la Calle Trujillo</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Rosario</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Copacabana</p> <p>7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?</p> <p><input type="radio"/> Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).</p> <p><input type="radio"/> Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).</p> <p><input checked="" type="radio"/> Un cruce a desnivel (Tunel Subterráneo Peatonal).</p>



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA
VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
 Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
 Imprudencia de los conductores
 Imprudencia de los peatones

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el circulo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
 Cruce hacia la Calle Trujillo
 Cruce hacia el Pasaje Rosario
 Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
 Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
 Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
 Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
 Imprudencia de los conductores
 Imprudencia de los peatones

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el circulo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
 Cruce hacia la Calle Trujillo
 Cruce hacia el Pasaje Rosario
 Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
 Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
 Un cruce a desnivel (Tunel Subterráneo Peatonal).



**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

Muchas Gracias, por su valiosa colaboración.

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
- Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
- Imprudencia de los conductores
- Imprudencia de los peatones


5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se enteró en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
- Cruce hacia la Calle Trujillo
- Cruce hacia el Pasaje Rosario
- Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
- Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
- Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).



ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

No tengo ninguna dificultad

Ausencia de cruce peatonal y señalización vial

Imprudencia de los conductores

Imprudencia de los peatones

5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

Cruce hacia la Calle 28 de Julio

Cruce hacia la Calle Trujillo

Cruce hacia el Pasaje Rosario


Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).

Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).

Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).



ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

<p>PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL</p> <p>Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.</p> <p>1. Precise su edad en años cumplidos</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="28"/></p> <p>2. ¿Cuál es su género?</p> <p style="text-align: center;">Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/></p>	<p>4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?</p> <p><input type="radio"/> No tengo ninguna dificultad</p> <p><input checked="" type="radio"/> Ausencia de cruce peatonal y señalización vial</p> <p><input type="radio"/> Imprudencia de los conductores</p> <p><input type="radio"/> Imprudencia de los peatones</p>
<p>PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL</p> <p>Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.</p> <p>1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="4 veces"/></p> <p>2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="35 km"/></p> <p>3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="2'"/></p>	<p>5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 80px; height: 20px;" type="text" value="5"/></p> <p>6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?</p> <p><input checked="" type="radio"/> Cruce hacia la Calle 28 de Julio</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia la Calle Trujillo</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Rosario</p> <p><input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Copacabana</p> <p>7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?</p> <p><input type="radio"/> Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).</p> <p><input checked="" type="radio"/> Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).</p> <p><input type="radio"/> Un cruce a desnivel (Tunel Subterráneo Peatonal).</p>



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"**

Estimado(a) Participante:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.

¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!

PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.

1. Precise su edad en años cumplidos

2. ¿Cuál es su género?

Masculino Femenino

4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?

- No tengo ninguna dificultad
 Ausencia de cruce peatonal y señalización vial
 Imprudencia de los conductores
 Imprudencia de los peatones

PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL

Marque en el círculo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.

1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?

2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?

3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?


5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?

6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?

- Cruce hacia la Calle 28 de Julio
 Cruce hacia la Calle Trujillo
 Cruce hacia el Pasaje Rosario
 Cruce hacia el Pasaje Copacabana

7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?

- Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical).
 Un cruce a desnivel (Puente Peatonal).
 Un cruce a desnivel (Túnel Subterráneo Peatonal).

 ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACION "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"	
<p><i>Estimado(a) Participante:</i></p> <p>El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el tráfico peatonal y los problemas de circulación peatonal de los pobladores del AA.HH. La Victoria al estar obligados a cruzar la Carretera Panamericana Norte para dirigirse hacia la Ciudad de Huarney. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que la respuesta que emita sea fidedigna y confiable. La información que se recabe tiene por objetivo la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. No hace falta su identificación personal en el instrumento, sólo es de interés los datos que pueda aportar de manera sincera y la colaboración que pueda brindar para llevar a feliz término la presente recolección de información que se emprende.</p> <p style="text-align: right;"><i>¡Muchas Gracias, por su valiosa colaboración!</i></p>	
<p>PARTE I: INFORMACIÓN GENERAL</p> <p>Marque en el recuadro que corresponda o, escriba en el recuadro la información solicitada.</p>	
<p>1. Precise su edad en años cumplidos</p> <p style="text-align: center;">40</p>	<p>4. ¿Con que dificultad se encuentra usted, al momento de cruzar la Carretera Panamericana Norte?</p> <p> <input type="radio"/> No tengo ninguna dificultad <input type="radio"/> Ausencia de cruce peatonal y señalización vial <input checked="" type="radio"/> Imprudencia de los conductores <input type="radio"/> Imprudencia de los peatones </p>
<p>2. ¿Cuál es su género?</p> <p>Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>PARTE II: ANÁLISIS SITUACIONAL</p> <p>Marque en el circulo que corresponda o escriba en el recuadro la información solicitada.</p>	
<p>1. ¿Aproximadamente cuántas veces al día cruza usted la Carretera Panamericana Norte?</p> <p style="text-align: center;">5</p>	<p>5. ¿De cuántos accidentes ocurridos al cruzar la Carretera Panamericana Norte se entero en lo que va del año?</p> <p style="text-align: center;">[]</p>
<p>2. ¿Cuánto camina usted aproximadamente como peatón a la semana?</p> <p style="text-align: center;">70 km</p>	<p>6. ¿Cuál es el lugar que usted considera más conveniente para cruzar la Carretera Panamericana Norte hacia el AA.HH. La Victoria?</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Cruce hacia la Calle 28 de Julio <input type="radio"/> Cruce hacia la Calle Trujillo <input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Rosario <input type="radio"/> Cruce hacia el Pasaje Copacabana </p>
<p>3. ¿Cuánto tiempo demora usted aproximadamente en cruzar la Carretera Panamericana Norte a pie?</p> <p style="text-align: center;">5 min</p>	<p>7. ¿Para usted cual sería la mejor alternativa de Cruce Peatonal?</p> <p> <input type="radio"/> Un cruce peatonal a nivel (con señalización vial horizontal y vertical). <input checked="" type="radio"/> Un cruce a desnivel (Puente Peatonal). <input type="radio"/> Un cruce a desnivel (Tunel Subterráneo Peatonal). </p>

ANEXO N° 03
CUADRO ESTADISTICO DE
ACCIDENTES DE TRANSITO

CUADRO ESTADISTICO DE ACCIDENTES DE TRANSITO

-- El SO Brigadier PNP de la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito de la Comisaria PNP Huarney, que suscribe certifica que cuadro estadístico que se indica guarda relación con las Actas de Intervención por Accidente de Tránsito, entre los Km 295 al 299 de la Carretera Panamericana Norte, casco urbano que divide al PP.JJ La Victoria del PP.JJ Santo Domingo, de la Provincia de Huarney.

Nro.	FECHA	KILOMETRAJE	ACCIDENTE	VEHÍCULO PARTICIPANTE
01	22ENE19	296+500	CHOQUE LESIONES	L3 - L3
02	15FEB19	294+200	CHOQUE LESIONES ESTADO EBRIEDAD	N1 L5
03	23FEB19	297+300	ATROPELLO	M1 - PEATON
04	04MAR19	296+800	CHOQUE LESIONES	L3
05	16MAR19	298+250	VOLCADURA	L3
06	19MAR19	295+300	CHOQUE	N3/04
07	20MAR19	294+150	CHOQUE LESIONES	L5 - N3/04
08	21MAR19	299+700	CHOQUE Y FUGA	Triciclo
09	22MAR19	292+450	CHOQUE DAÑOS	N3 - M3
10	28MAR19	297+050	ATROPELLO	L5 - PEATON
11	15JUN19	296+650	CHOQUE Y FUGA	L5
12	16JUN19	298+250	CHOQUE FATAL	N3 - L5
13	16JUN19	297+300	CHOQUE FATAL	M3 - L5
14	28JUN19	298+450	CHOQUE Y FUGA ESTADO EBRIEDAD	L5
15	21JUL19	298+750	CHOQUE LESIONES	M3 - L5
16	17AGO19	296+350	CHOQUE LESIONES	L5 - N3/04
17	17AGO19	298+200	CHOQUE LESIONES ESTADO EBRIEDAD	L5 L3
18	11SET19	297+350	CHOQUE LESIONES	N3/04 - L5
19	17SET19	298+650	CHOQUE ESTADO EBRIEDAD	M1 L3
20	21SET19	298+800	DESPISTE Y VOLCADURA	M1
21	22SET19	296+750	CHOQUE LESIONES ESTADO EBRIEDAD	M3 L5
22	29SET19	298+550	CHOQUE LESIONES	M1 - L5
23	19OCT19	297+300	CHOQUE LESIONES	L5 - L5

Clasificación de Vehículos

L3 = Motocicleta
 L5= Trimoto de pasajeros
 N1= Camión
 N3= Remolcador
 O4= Semirremolque
 M1= Automóvil
 M3= Ómnibus




 SA - 30933871
Cesar MURILLO PANTOJA
 SO BRIGADIER

ANEXO N° 04
AFORO Y CLASIFICACIÓN
PEATONAL Y VEHICULAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACION PEATONAL

TESIS

: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS

: AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN

: DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD

: AA.HH. LA VICTORIA

FECHA

: DICIEMBRE DEL 2019

CONTEO PEATONAL	HORA	SENTIDO		PEATONES
		O-E	E-O	
SABADO	6 a 9 am	82	21	241
	11 a 2 pm	23	64	
	4 a 7 pm	35	16	
DOMINGO	6 a 9 am	41	24	158
	11 a 2 pm	18	35	
	4 a 7 pm	28	12	
LUNES	6 a 9 am	51	27	204
	11 a 2 pm	29	22	
	4 a 7 pm	22	53	
MARTES	6 a 9 am	54	28	177
	11 a 2 pm	25	31	
	4 a 7 pm	30	9	
MIERCOLES	6 a 9 am	31	26	155
	11 a 2 pm	38	32	
	4 a 7 pm	17	11	
JUEVES	6 a 9 am	61	25	181
	11 a 2 pm	23	34	
	4 a 7 pm	21	17	
VIERNES	6 a 9 am	61	44	230
	11 a 2 pm	28	39	
	4 a 7 pm	24	34	

TESIS: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
 CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIZACION** : AA.HH. LA VICTORIA
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019 **PUNTO DE CONTROL** : INT. CALLE 28 DE JULIO Y CARRETERA PANAMERICANA
SENTIDO : Sur - Norte

CONTEO PEATONAL	HORA	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
SABADO	6 a 9 am	95	24	35	36	14	8	4	8	6	12	9		6	4	5	42	1	3	7		319	
	11 a 2 pm	124	27	40	57	15	15	6	15	10	18	13		12	5	7	125	2	4	12		507	
	4 a 7 pm	98	36	90	40	12	6	6	2	8	18	7		5	0	12	35	1	1	2		379	
DOMINGO	6 a 9 am	67	22	37	34	25	9	3	5	12	9	5		5	5	6	42	1	2	6		295	
	11 a 2 pm	135	28	40	40	26	12	5	7	15	22	8		8	9	9	115	9	5	15		508	
	4 a 7 pm	57	30	42	52	26	20	5	2	0	12	5		4	1	10	35	2	5	10		318	
LUNES	6 a 9 am	75	21	32	34	13	7	3	7	5	11	8		4	5	6	43	2	4	5		285	
	11 a 2 pm	120	29	41	42	27	14	7	9	16	26	9		8	10	11	120	8	6	16		519	
	4 a 7 pm	86	29	43	52	27	25	6	3	1	16	16		5	2	12	35	6	5	18		387	
MARTES	6 a 9 am	86	20	31	33	12	6	2	5	6	12	9		5	6	7	44	3	5	6		298	
	11 a 2 pm	124	30	42	40	25	13	7	9	15	25	10		8	9	10	110	9	7	15		508	
	4 a 7 pm	97	28	42	52	27	25	5	5	2	15	18		6	2	15	36	5	6	18		404	
MIERCOLES	6 a 9 am	96	19	32	36	15	8	1	8	12	11	10		12	10	12	50	5	10	9		356	
	11 a 2 pm	118	35	35	38	15	15	12	12	20	19	12		9	10	15	111	12	10	12		510	
	4 a 7 pm	97	22	41	51	28	26	6	6	2	15	20		7	5	16	38	8	8	20		416	
JUEVES	6 a 9 am	86	25	35	40	20	15	5	8	19	15	15		15	9	18	46	5	12	12		400	
	11 a 2 pm	128	39	35	40	15	12	15	15	28	25	20		10	15	20	92	10	9	10		538	
	4 a 7 pm	93	20	40	50	22	25	5	5	1	15	26		2	9	10	85	12	11	3		434	
VIERNES	6 a 9 am	97	42	36	35	19	20	12	15	26	15	20		20	10	15	40	8	15	15		460	
	11 a 2 pm	119	15	40	45	18	20	18	20	30	30	26		24	15	25	94	15	10	12		576	
	4 a 7 pm	96	22	45	51	21	24	25	15	3	15	22		5	13	15	80	15	10	5		482	
TOTAL		2094	563	854	898	422	325	158	181	237	356	288	0	180	154	256	1418	139	148	228	0	8899	

TESIS: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIZACION : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

PUNTO DE CONTROL : INT. CALLE 28 DE JULIO Y CARRETERA PANAMERICANA

SENTIDO : Norte - Sur

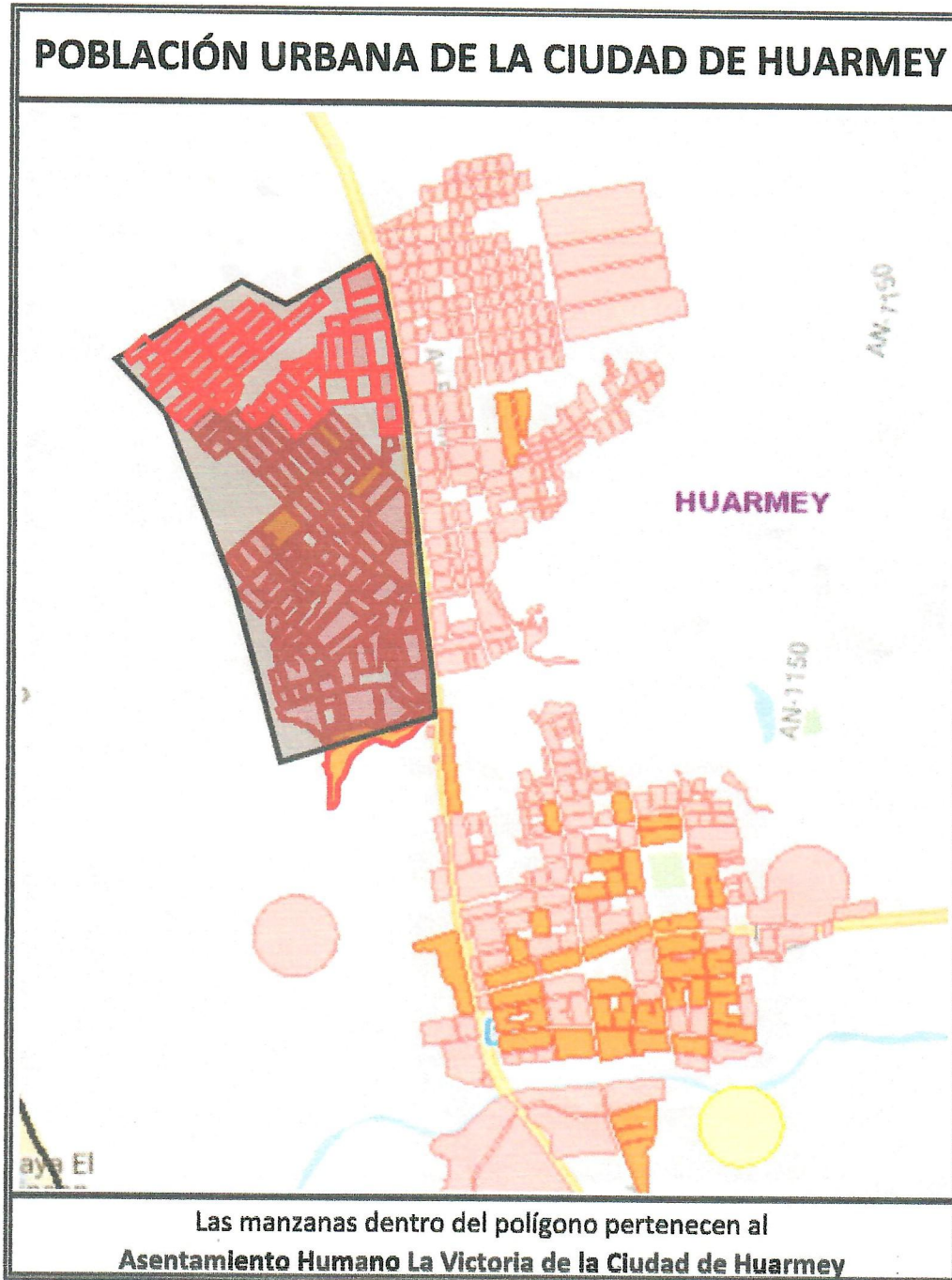
CONTEO PEATONAL	HORA	MOTOTAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	
					PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3
SABADO	6 a 9 am	98	26	39	32	9	8	4	8	6	12	9		7	6	5	43	3	3	9	327	
	11 a 2 pm	128	29	40	57	15	15	7	15	10	18	13		11	5	5	124	2	2	12	508	
	4 a 7 pm	101	38	90	40	12	6	6	2	8	18	7		8	4	14	38	5	3	6	406	
DOMINGO	6 a 9 am	67	24	37	34	25	9	3	5	13	9	5		4	5	4	41	1	0	6	292	
	11 a 2 pm	132	28	40	40	26	12	5	7	16	22	8		10	7	5	117	7	1	13	496	
	4 a 7 pm	56	30	42	52	26	20	5	2	2	12	5		6	4	11	37	5	6	13	334	
LUNES	6 a 9 am	78	21	32	34	13	7	3	7	6	11	8		5	6	5	44	3	3	6	292	
	11 a 2 pm	124	29	41	42	27	14	7	9	19	26	9		9	12	11	121	10	6	18	534	
	4 a 7 pm	89	29	43	52	27	25	6	3	6	16	16		2	0	8	32	4	1	16	375	
MARTES	6 a 9 am	90	20	31	33	12	6	2	5	9	12	9		6	8	7	45	5	5	8	313	
	11 a 2 pm	126	30	42	40	25	13	7	9	18	25	10		9	11	10	111	11	7	17	521	
	4 a 7 pm	99	28	42	52	27	25	5	5	4	15	18		8	5	16	38	8	7	21	423	
MIERCOLES	6 a 9 am	102	19	32	36	15	8	1	8	15	11	10		15	14	14	53	9	12	13	387	
	11 a 2 pm	120	35	35	38	15	15	12	12	24	19	12		7	9	12	109	11	7	11	383	
	4 a 7 pm	98	22	41	51	28	26	6	6	5	15	20		9	8	17	40	11	9	23	435	
JUEVES	6 a 9 am	88	25	35	40	20	15	5	8	22	15	15		14	9	16	45	5	10	12	399	
	11 a 2 pm	130	39	35	40	15	12	15	15	32	25	20		12	13	16	94	8	5	8	534	
	4 a 7 pm	94	20	40	50	22	25	5	5	4	15	26		3	11	10	86	14	11	5	446	
VIERNES	6 a 9 am	100	42	36	35	19	20	12	15	28	15	20		18	9	12	38	7	12	14	452	
	11 a 2 pm	119	15	40	45	18	20	18	20	32	30	26		26	16	24	96	16	9	13	583	
	4 a 7 pm	98	22	45	51	21	24	25	15	4	15	22		4	13	13	79	15	8	5	479	
TOTAL		2017	571	858	894	417	325	159	181	283	356	288	0	193	175	235	1431	160	127	249	0	8919

ANEXO N° 05
CUADROS POBLACIONALES
CENSO 2017 - INEI

CUADRO N° 1: POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito y edades simples	Total	Población		Total	Urbano		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
87 años	36	17	19	29	14	15	7	3	4
88 años	22	11	11	18	8	10	4	3	1
89 años	9	3	6	8	2	6	1	1	-
90 años	17	7	10	14	7	7	3	-	3
91 años	9	3	6	7	2	5	2	1	1
92 años	8	3	5	6	2	4	2	1	1
93 años	5	3	2	5	3	2	-	-	-
94 años	7	3	4	6	3	3	1	-	1
95 años	10	6	4	7	5	2	3	1	2
96 años	2	1	1	1	-	1	1	1	-
97 años	3	-	3	3	-	3	-	-	-
98 y más años	6	2	4	5	2	3	1	-	1
DISTRITO HUARMEY	21 668	11 142	10 524	18 361	9 318	9 043	3 305	1 824	1 481
Menores de 1 año	326	156	170	278	131	147	48	25	23
De 1 a 4 años	1 627	867	760	1 363	713	650	264	154	110
De 5 a 9 años	2 032	1 028	1 004	1 701	849	852	331	179	152
De 10 a 14 años	2 510	1 301	1 209	2 111	1 086	1 025	399	215	184
De 15 a 19 años	2 110	1 106	1 004	1 771	915	856	339	191	148
De 20 a 24 años	1 798	899	897	1 508	742	766	288	157	131
De 25 a 29 años	1 685	849	836	1 406	705	701	279	144	135
De 30 a 34 años	1 684	832	852	1 443	697	746	241	135	106
De 35 a 39 años	1 725	859	866	1 491	730	761	234	129	105
De 40 a 44 años	1 343	730	613	1 156	635	521	187	95	92
De 45 a 49 años	1 026	542	484	855	436	419	171	106	65
De 50 a 54 años	909	472	437	767	393	374	142	79	63
De 55 a 59 años	710	348	362	607	298	311	103	52	51
De 60 a 64 años	617	335	282	534	284	250	83	51	32
De 65 y más años	1 568	818	748	1 370	706	664	196	112	84





FUENTE: SISTEMA INTEGRADO DE ESTADÍSTICAS DE LA
CRIMINALIDAD Y SEGURIDAD CIUDADANA
<http://datacrim.inei.gob.pe/>



**POBLACIÓN VIVIENDA HOGAR DEL ASENTAMIENTO HUMANO
LA VICTORIA DE LA PROVINCIA DE HUARMEY**

Indicador CPV 2017 - CENSOS NACIONALES 2017	Absoluto	%
UBICACIÓN		
Nro Manzanas	132	
Sexo	5 471,3	100
Hombre	2 656,6	49,1
Mujer	2 814,7	52
Grupo de edad quinquenal	0	0
Menos de 1	98,8	1,8
De 1 a 4	473	8,7
De 5 a 9	621,8	11,5
10 a 14	564,6	10,4
15 a 19	435,9	8,1
De 20 a 24	472,1	8,7
De 25 a 29	482,5	8,9
De 30 a 34	472,9	8,7
De 35 a 39	378	7
De 40 a 44	366,9	6,8
De 45 a 49	327,5	6
De 50 a 54	237,5	4,4
De 55 a 59	160,2	3
De 60 a 64	126,3	2,3
De 65 a 69	97,8	1,8
De 70 a 74	64,2	1,2
De 75 a 79	42,6	0,8
De 80 a 84	30,8	0,6
De 85 a más	17,9	0,3

FUENTE:

**SISTEMA INTEGRADO DE ESTADÍSTICAS DE LA
CRIMINALIDAD Y SEGURIDAD CIUDADANA**

<http://datacrim.inei.gob.pe/>



CUADRO N° 2.1
ÁNCASH: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, 2007 Y 2017

Año	Total	Población		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
2007	1 063 459	590 310	473 149				
2017	1 083 519	686 728	396 791	96 418	- 76 358	1,5	-1,7

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Entre los años 2007 y 2017, la población urbana censada se incrementó en 96 mil 418 personas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 1,5%. Sin embargo, la población censada rural disminuyó en 76 mil 358 personas, lo que representa una tasa de decrecimiento promedio anual de 1.7%.

2.1.2 POBLACIÓN CENSADA POR PROVINCIAS

a) Población censada y tasa de crecimiento

De acuerdo con los resultados del censo 2017, la provincia que concentra el mayor número de habitantes es Santa, con 435 mil 807 personas, agrupando más de la tercera parte de la población del departamento (40,2%). Le sigue la provincia de Huaraz, que alberga 163 mil 936 habitantes (15,1%), mientras que las provincias de Aija y Ocros (ambas con 0,6%) son las menos pobladas, con 6 mil 316 habitantes y 7 mil 39 habitantes, respectivamente.

En el periodo intercensal 2007-2017, se observa que la tasa de crecimiento promedio anual es mayor en la provincia Casma, con un aumento de la población de 20,3%, creciendo a un ritmo promedio anual de 1,9%. Por el contrario, las provincias de Ocros (-2,6%) y Bolognesi (-2,5%) son las que presentan las mayores tasas de decrecimiento en su población.



CUADRO N° 2.2
ÁNCASH: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN PROVINCIA,
2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	1 063 459	100,0	1 083 519	100,0	20 060	1,9	0,2
Huaraz	147 463	13,9	163 936	15,1	16 473	11,2	1,1
Aija	7 995	0,8	6 316	0,6	- 1 679	-21,0	-2,3
Antonio Raymondi	17 059	1,6	13 650	1,3	- 3 409	-20,0	-2,2
Asunción	9 054	0,9	7 378	0,7	- 1 676	-18,5	-2,0
Bolognesi	30 725	2,9	23 797	2,2	- 6 928	-22,5	-2,5
Carhuaz	43 902	4,1	45 184	4,2	1 282	2,9	0,3
Carlos Fermín Fitzcarrald	21 322	2,0	17 717	1,6	- 3 605	-16,9	-1,8
Casma	42 368	4,0	50 989	4,7	8 621	20,3	1,9
Corongo	8 329	0,8	7 532	0,7	- 797	-9,6	-1,0
Huari	62 598	5,9	58 714	5,4	- 3 884	-6,2	-0,6
Huarmey	27 820	2,6	30 560	2,8	2 740	9,8	0,9
Huaylas	53 729	5,1	51 334	4,7	- 2 395	-4,5	-0,5
Mariscal Luzuriaga	23 292	2,2	20 284	1,9	- 3 008	-12,9	-1,4
Ocos	9 196	0,9	7 039	0,6	- 2 157	-23,5	-2,6
Pallasca	29 454	2,8	23 491	2,2	- 5 963	-20,2	-2,2
Pomabamba	27 954	2,6	24 794	2,3	- 3 160	-11,3	-1,2
Recuay	19 102	1,8	17 185	1,6	- 1 917	-10,0	-1,1
Santa	396 434	37,0	435 807	40,2	39 373	9,9	1,0
Sihuas	30 700	2,9	26 971	2,5	- 3 729	-12,1	-1,3
Yungay	54 963	5,2	50 841	4,7	- 4 122	-7,5	-0,8

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

b) Población urbana y rural

Los resultados del censo 2017, en el departamento de Áncash revelan que el 63,4% de la población pertenece al área urbana y el 36,6% corresponde al área rural.

Al comparar los censos 2007 y 2017, se observa que el mayor incremento de la población urbana, se presenta tanto en la provincia de Santa al subir de 368 mil 983 personas en el 2007 a 435 mil 807 en el 2017 como en Huaraz, de 100 mil 931 personas en el 2007 a 163 mil 936 en el 2017. En el área rural todas las provincias presentaron decrecimiento de la población. Cabe resaltar que la provincia Antonio Raymondi presentó la mayor disminución, al pasar de 17 mil 59 en el 2007 a 13 mil 650 en el 2017.



CUADRO N° 2.3
ÁNCASH: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL, SEGÚN PROVINCIA, 2007 Y 2017
 (Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007						2017					
	Total		Urbana		Rural		Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	1 063 459	100,0	590 310	55,5	473 149	44,5	1 083 519	100,0	686 728	63,4	396 791	36,6
Huaraz	147 463	100,0	100 931	68,4	46 532	31,6	163 936	100,0	123 069	75,1	40 867	24,9
Aija	7 995	100,0	-	-	7 995	100,0	6 316	100,0	-	-	6 316	100,0
Antonio Raymondi	17 059	100,0	-	-	17 059	100,0	13 650	100,0	-	-	13 650	100,0
Asunción	9 054	100,0	-	-	9 054	100,0	7 378	100,0	-	-	7 378	100,0
Bolognesi	30 725	100,0	8 547	27,8	22 178	72,2	23 797	100,0	9 276	39,0	14 521	61,0
Carhuaz	43 902	100,0	7 241	16,5	36 661	83,5	45 184	100,0	13 820	30,6	31 364	69,4
Carlos Fermín Fitzcarrald	21 322	100,0	2 239	10,5	19 083	89,5	17 717	100,0	3 786	21,4	13 931	78,6
Casma	42 368	100,0	27 458	64,8	14 910	35,2	50 989	100,0	38 907	76,3	12 082	23,7
Corongo	8 329	100,0	-	-	8 329	100,0	7 532	100,0	-	-	7 532	100,0
Huari	62 598	100,0	10 674	17,1	51 924	82,9	58 714	100,0	13 000	22,1	45 714	77,9
Huarmey	27 820	100,0	18 361	66,0	9 459	34,0	30 560	100,0	22 295	73,0	8 265	27,0
Huaylas	53 729	100,0	13 330	24,8	40 399	75,2	51 334	100,0	15 204	29,6	36 130	70,4
Mariscal Luzuriaga	23 292	100,0	-	-	23 292	100,0	20 284	100,0	-	-	20 284	100,0
Ocros	9 196	100,0	-	-	9 196	100,0	7 039	100,0	-	-	7 039	100,0
Pallasca	29 454	100,0	7 966	27,0	21 488	73,0	23 491	100,0	6 913	29,4	16 578	70,6
Pomabamba	27 954	100,0	4 495	16,1	23 459	83,9	24 794	100,0	5 667	22,9	19 127	77,1
Recuay	19 102	100,0	5 425	28,4	13 677	71,6	17 185	100,0	5 969	34,7	11 216	65,3
Santa	396 434	100,0	368 983	93,1	27 451	6,9	435 807	100,0	412 281	94,6	23 526	5,4
Sihuas	30 700	100,0	4 029	13,1	26 671	86,9	26 971	100,0	4 354	16,1	22 617	83,9
Yungay	54 963	100,0	10 631	19,3	44 332	80,7	50 841	100,0	12 187	24,0	38 654	76,0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Por otro lado, las provincias de Santa (60,0%), Huaraz (17,9%) y Casma (5,7%), agrupan la mayor población del área urbana (83,6%) del departamento. Por el contrario, las provincias con menor población urbana son Carlos Fermín Fitzcarrald y Sihuas (0,6%), respectivamente.

En el área rural, la provincia de Huari concentra la mayor parte de la población rural (11,6%), mientras que las provincias menos pobladas son Aija (1,6%), Ocros (1,8%), Asunción y Corongo (1,9%), respectivamente.



CUADRO Nº 2.4
ÁNCASH: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL, SEGÚN PROVINCIA, 2017
 (Absoluto y porcentaje)

Provincia	Total	Urbana		Rural	
		Absoluto	%	Absoluto	%
Total	1 083 519	686 728	100,0	396 791	100,0
Huaraz	163 936	123 069	17,9	40 867	10,3
Aija	6 316	-	-	6 316	1,6
Antonio Raymondi	13 650	-	-	13 650	3,4
Asunción	7 378	-	-	7 378	1,9
Bolognesi	23 797	9 276	1,4	14 521	3,7
Carhuaz	45 184	13 820	2,0	31 364	7,9
Carlos Fermín Fitzcarrald	17 717	3 786	0,6	13 931	3,5
Casma	50 989	38 907	5,7	12 082	3,0
Corongo	7 532	-	-	7 532	1,9
Huari	58 714	13 000	1,9	45 714	11,6
Huarmey	30 560	22 295	3,2	8 265	2,1
Huaylas	51 334	15 204	2,2	36 130	9,1
Mariscal Luzuriaga	20 284	-	-	20 284	5,1
Ocos	7 039	-	-	7 039	1,8
Pallasca	23 491	6 913	1,0	16 578	4,2
Pomabamba	24 794	5 667	0,8	19 127	4,8
Recuay	17 185	5 969	0,9	11 216	2,8
Santa	435 807	412 281	60,0	23 526	5,9
Sihuas	26 971	4 354	0,6	22 617	5,7
Yungay	50 841	12 187	1,8	38 654	9,7

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

2.1.3 COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN CENSADA POR SEXO Y EDAD

a) Estructura de la población

La evolución de la población se refleja en la forma de una pirámide poblacional. En décadas anteriores, esta población presentaba una base ancha y vértice angosto. Desde el censo 2007, la base se ha ido reduciendo y mostrando un ensanchamiento progresivo. El censo 2017 presenta una base más reducida y un ensanchamiento progresivo en los centros, que da cuenta de un menor número de nacimientos y mayor población en edad activa. Asimismo, se observa mayor proporción en la población adulta mayor.

Al comparar los censos 2007 y 2017, se reduce la población comprendida en los grupos de edad de 0 a 29 años mostrando una reducción significativa de la natalidad; mientras que, en los grupos de edad de 5 a 24 años, hay una disminución tanto para la población masculina como femenina. A partir del grupo de 30 a 34 años, el incremento de la población es progresivo tanto para hombres como mujeres.



B. ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN
**3.20 POBLACIÓN ESTIMADA Y PROYECTADA POR SEXO Y TASA DE
 CRECIMIENTO, SEGÚN AÑOS CALENDARIOS, 2000 - 2050**

Años	Población			Tasa de crecimiento media de la población total (por cien)	
	Total	Hombres	Mujeres	Periodo Quinquenal	Periodo Anual
2000	25,983,588	13,039,529	12,944,059		1.54
2001	26,366,533	13,230,410	13,136,123		1.47
2002	26,739,379	13,416,024	13,323,355	1.37	1.41
2003	27,103,457	13,597,121	13,506,336		1.36
2004	27,460,073	13,774,414	13,685,659		1.32
2005	27,810,540	13,948,639	13,861,901		1.28
2006	28,151,443	14,118,112	14,033,331		1.23
2007	28,481,901	14,282,346	14,199,555	1.16	1.17
2008	28,807,034	14,443,858	14,363,176		1.14
2009	29,132,013	14,605,206	14,526,807		1.13
2010	29,461,933	14,768,901	14,693,032		1.13
2011	29,797,694	14,935,396	14,862,298		1.14
2012	30,135,875	15,103,003	15,032,872	1.12	1.13
2013	30,475,144	15,271,062	15,204,082		1.13
2014	30,814,175	15,438,887	15,375,288		1.11
2015	31,151,643	15,605,814	15,545,829		1.10
2016	31,488,625	15,772,385	15,716,240		1.08
2017	31,826,018	15,939,059	15,886,959	1.05	1.07
2018	32,162,184	16,105,008	16,057,176		1.06
2019	32,495,510	16,269,416	16,226,094		1.04
2020	32,824,358	16,431,465	16,392,893		1.01
2021	33,149,016	16,591,315	16,557,701		0.99
2022	33,470,569	16,749,517	16,721,052	0.95	0.97
2023	33,788,589	16,905,832	16,882,757		0.95
2024	34,102,668	17,060,003	17,042,665		0.93
2025	34,412,393	17,211,808	17,200,585		0.91
2026	34,718,378	17,361,555	17,356,823		0.89
2027	35,020,909	17,509,419	17,511,490	0.85	0.87
2028	35,319,039	17,654,900	17,664,139		0.85
2029	35,611,848	17,797,523	17,814,325		0.83
2030	35,898,422	17,936,806	17,961,616		0.80
2031	36,179,425	18,073,072	18,106,353		0.78
2032	36,455,488	18,208,850	18,248,638	0.74	0.78
2033	36,725,576	18,337,037	18,388,539		0.74
2034	36,988,666	18,463,754	18,524,912		0.72
2035	37,243,725	18,586,288	18,657,437		0.69
2036	37,491,075	18,704,797	18,786,278		0.66
2037	37,731,399	18,819,602	18,911,797	0.62	0.64
2038	37,964,224	18,930,491	19,033,733		0.62
2039	38,189,086	19,037,259	19,151,827		0.59
2040	38,405,474	19,139,674	19,265,800		0.57
2041	38,613,529	19,237,788	19,375,741		0.54
2042	38,813,569	19,331,749	19,481,820	0.49	0.52
2043	39,005,416	19,421,483	19,583,933		0.49
2044	39,188,891	19,506,927	19,681,964		0.47
2045	39,363,812	19,588,014	19,775,798		0.45
2046	39,530,305	19,664,786	19,865,519		0.42
2047	39,688,488	19,737,293	19,951,195	0.38	0.40
2048	39,838,182	19,805,466	20,032,716		0.38
2049	39,978,209	19,869,231	20,109,978		0.35
2050	40,111,393	19,928,528	20,182,865		0.33

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población, 1950 - 2050. Boletín de Análisis Demográfico N° 36.

POBLACIÓN TOTAL, CRECIMIENTO INTERCENSAL, ANUAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005, 2007 Y 2017

Año	Total	Incremento Intercensal	Incremento Anual	Tasa de Crecimiento Promedio Anual
1940	7,023,111			
1961	10,420,357	3,397,246	161,774	1.9
1972	14,121,564	3,701,207	336,473	2.8
1981	17,762,231	3,640,667	404,519	2.6
1993	22,639,443	4,877,212	406,434	2.0
2005 a/	27,219,264	4,579,821	381,652	1.5
2007	28,220,764	1,001,500	500,750	1.6
2017	31,237,385	3,016,621	301,662	1.0

a/ Censo de Derecho o De Jure. Se recopiló información de la población en su lugar de residencia.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005, 2007 y 2017.



TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 Y 2017

Departamento	Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%)					
	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5	0.7
Amazonas	2.9	4.6	3.0	2.4	0.8	0.1
Áncash 1/	1.5	2.0	1.4	1.2	0.8	0.2
Apurímac	0.5	0.6	0.5	1.4	0.4	0.0
Arequipa	1.9	2.9	3.2	2.2	1.6	1.8
Ayacucho	0.6	1.0	1.1	-0.2	1.5	0.1
Cajamarca 1/	2.0	1.9	1.2	1.7	0.7	-0.3
Prov. Const. del Callao 2/	4.6	3.8	3.6	3.1	2.2	1.3
Cusco	1.1	1.4	1.7	1.8	0.9	0.3
Huancavelica	1.0	0.8	0.5	0.9	1.2	-2.7
Huánuco 1/	1.6	2.1	1.6	2.7	1.1	-0.6
Ica	2.9	3.1	2.2	2.2	1.6	1.8
Junín 1/	2.1	2.7	2.2	1.6	1.2	0.2
La Libertad 1/	2.0	2.8	2.5	2.2	1.7	1.0
Lambayeque	2.8	3.8	3.0	2.6	1.3	0.7
Lima	4.4	5.0	3.5	2.5	2.0	1.2
Loreto 1/	2.8	2.9	2.8	3.0	1.8	-0.1
Madre de Dios	5.4	3.3	4.9	6.1	3.5	2.6
Moquegua	2.0	3.4	3.5	2.0	1.6	0.8
Pasco 1/	2.0	2.3	2.0	0.5	1.5	-1.0
Piura	2.4	2.3	3.1	1.8	1.3	1.0
Puno	1.1	1.1	1.5	1.6	1.1	-0.8
San Martín	2.6	3.0	4.0	4.7	2.0	1.1
Tacna	2.9	3.4	4.5	3.6	2.0	1.3
Tumbes	3.7	2.9	3.4	3.4	1.8	1.2
Ucayali 1/	6.8	5.9	3.4	5.6	2.2	1.4
Provincia de Lima 3/	5.2	5.7	3.7	2.7	2.0	1.2
Región Lima 4/	2.0	1.9	1.9	1.3	1.5	0.8

1/ Reconstruidos de acuerdo a la División Política Administrativa de 2007, considerando los cambios ocurridos en cada uno de los departamentos en los periodos correspondientes.

2/ Por mandato Constitucional del 22 de abril de 1857, se reconoce como Provincia Constitucional del Callao a la Provincia Litoral del Callao.

3/ Comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.

4/ Comprende las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.



ANEXO N° 06
RESULTADOS DE ESTUDIO DE
SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

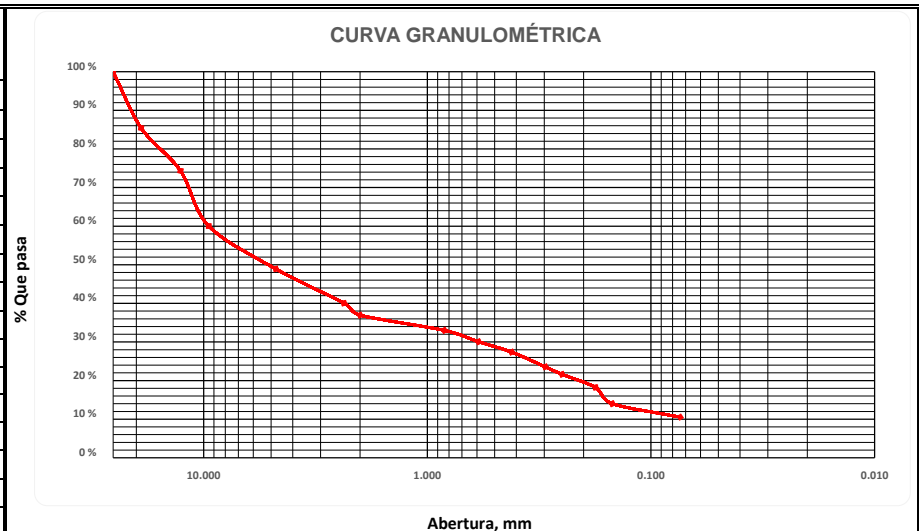
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
 CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIDAD** : AA.HH. LA VICTORIA
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019
CALICATA : C1
ESTRATO : E-1 de -0.00 m. a -0.40 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 2573.77

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	254.67	100.00
3/4"	19.050	374.82	85.44
1/2"	12.700	285.62	74.34
3/8"	9.500	368.44	60.02
N°4	4.760	285.66	48.93
N°8	2.360	228.41	40.05
N°10	2.000	79.91	36.95
N°20	0.840	101.33	33.01
N°30	0.590	75.99	30.06
N°40	0.420	68.96	27.38
N°50	0.297	98.23	23.56
N°60	0.250	49.77	21.63
N°80	0.177	87.44	18.23
N°100	0.149	108.65	14.01
N°200	0.074	89.45	10.53
<N°200		16.42	9.89



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = 0$	$C_c = 0.86$

Gravas	51.07 %
Arenas	38.39 %
Finos	10.53 %

GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA Y LIMO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.350
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	207.900
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	202.430
4. Peso Agua, [gr]	5.470
5. Peso Suelo Seco, [gr]	175.080
6. Contenido de Humedad, [%]	3.124

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	GW-GM
Clasif. AASHTO	A-1-a

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

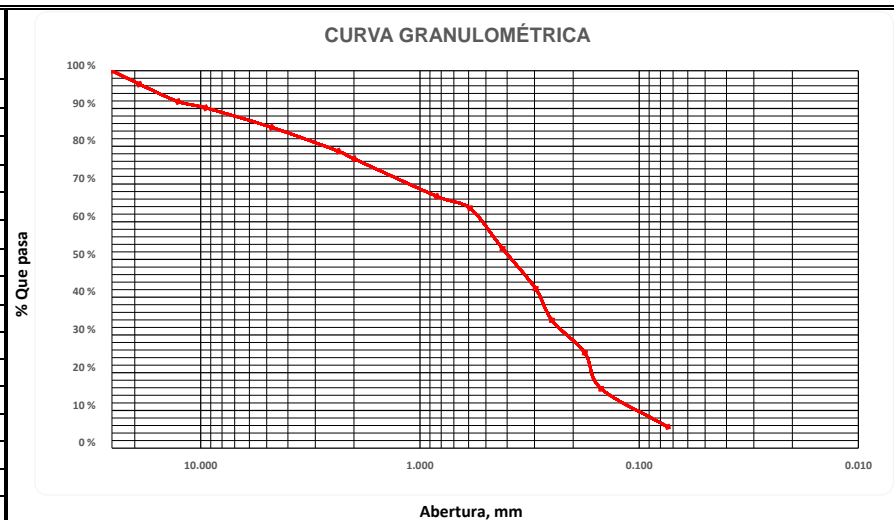
CALICATA : C1

ESTRATO : E-2 de -0.40 m. a -1.95 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 910.01

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	32.31	96.45
1/2"	12.700	41.94	91.84
3/8"	9.500	15.13	90.18
N°4	4.760	46.86	85.03
N°8	2.360	57.52	78.71
N°10	2.000	18.41	76.68
N°20	0.840	90.40	66.75
N°30	0.590	29.20	63.54
N°40	0.420	97.00	52.88
N°50	0.297	96.33	42.30
N°60	0.250	76.52	33.89
N°80	0.177	78.48	25.26
N°100	0.149	86.57	15.75
N°200	0.074	91.94	5.65
<N°200		51.40	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.510}{0.110}$	$C_c = \frac{0.220^2}{0.510 \times 0.110}$
$C_u = 4.64$	$C_c = 0.86$

Gravas	14.97	%
Arenas	79.38	%
Finos	5.65	%

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS CON LIMO Y GRAVA

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.176
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	86.045
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	82.456
4. Peso Agua, [gr]	3.589
5. Peso Suelo Seco, [gr]	55.280
6. Contenido de Humedad, [%]	6.492

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

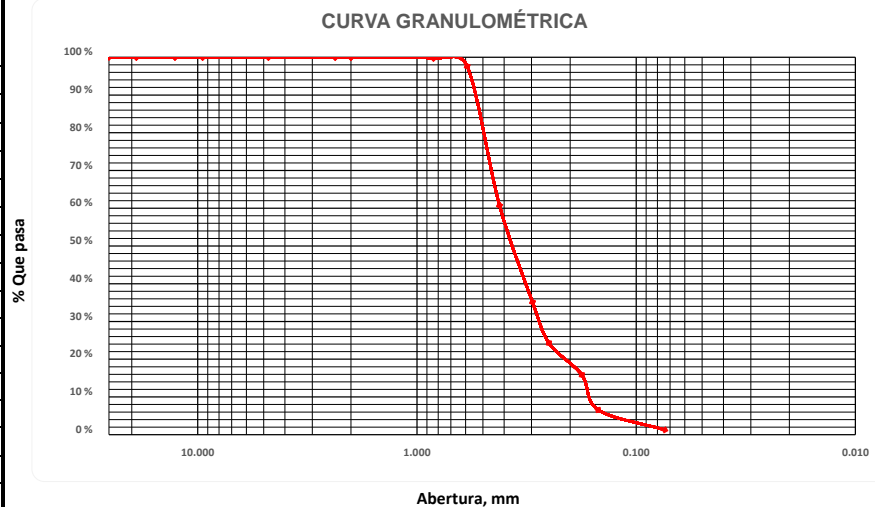
CALICATA : C1

ESTRATO : E-3 de -1.95. m. a -2.40 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 761.93

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	100.00
N°4	4.760	0.00	100.00
N°8	2.360	0.19	99.98
N°10	2.000	0.10	99.96
N°20	0.840	1.52	99.76
N°30	0.590	16.38	97.61
N°40	0.420	281.06	60.72
N°50	0.297	195.00	35.13
N°60	0.250	82.57	24.29
N°80	0.177	64.14	15.88
N°100	0.149	70.94	6.57
N°200	0.074	40.32	1.27
<N°200		9.71	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.420}{0.175}$	$C_c = \frac{0.285^2}{0.420 \times 0.175}$
$C_u = 2.40$	$C_c = 1.11$

Gravas	0.00 %
Arenas	98.73 %
Finos	1.27 %

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.069
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	86.541
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	85.377
4. Peso Agua, [gr]	1.164
5. Peso Suelo Seco, [gr]	58.308
6. Contenido de Humedad, [%]	1.996

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

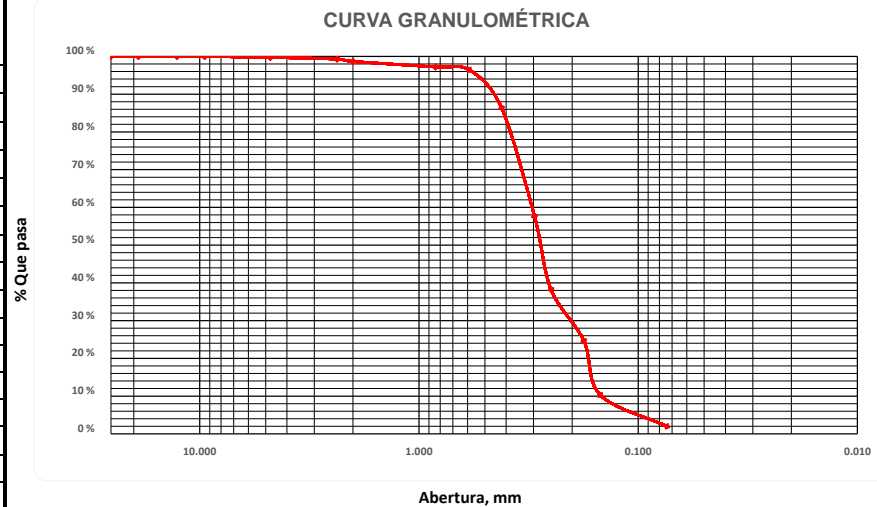
CALICATA : C1

ESTRATO : E-4 de -2.40 m. a -2.70 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 644.50

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	100.00
N°4	4.760	1.72	99.73
N°8	2.360	2.72	99.31
N°10	2.000	4.25	98.65
N°20	0.840	9.23	97.22
N°30	0.590	4.94	96.45
N°40	0.420	64.83	86.39
N°50	0.297	185.28	57.65
N°60	0.250	124.51	38.33
N°80	0.177	87.73	24.72
N°100	0.149	92.80	10.32
N°200	0.074	53.61	2.00
<N°200		12.88	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coficiente de uniformidad	Coficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.420}{0.160}$	$C_c = \frac{0.205^2}{0.420 \times 0.160}$
$C_u = 1.90$	$C_c = 0.63$

Gravas	0.27 %
Arenas	97.73 %
Finos	2.00 %

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.016
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	77.600
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	74.321
4. Peso Agua, [gr]	3.279
5. Peso Suelo Seco, [gr]	47.305
6. Contenido de Humedad, [%]	6.932

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

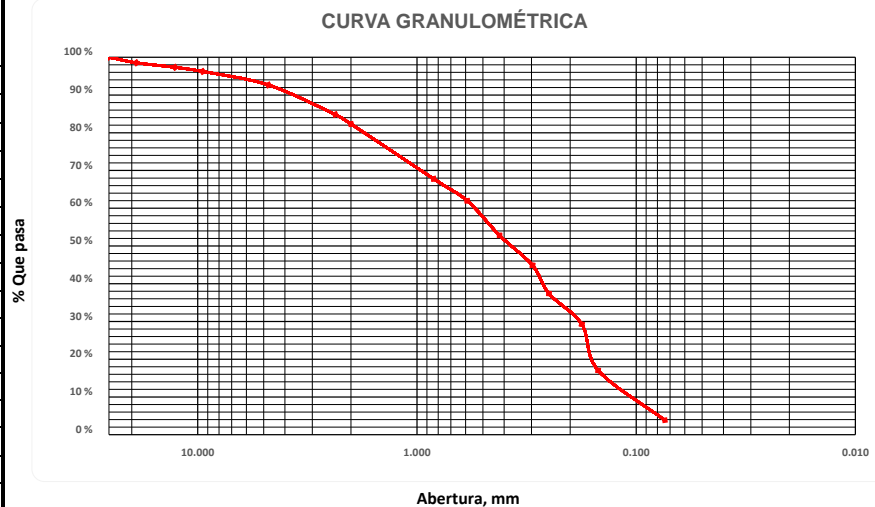
CALICATA : C1

ESTRATO : E-5 de -2.70 m. a -3.50 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 803.96

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	11.71	98.54
1/2"	12.700	9.69	97.34
3/8"	9.500	8.81	96.24
N°4	4.760	28.77	92.66
N°8	2.360	62.89	84.84
N°10	2.000	20.24	82.32
N°20	0.840	116.72	67.81
N°30	0.590	46.69	62.00
N°40	0.420	73.92	52.80
N°50	0.297	63.69	44.88
N°60	0.250	60.13	37.40
N°80	0.177	65.43	29.26
N°100	0.149	98.39	17.03
N°200	0.074	106.00	3.84
<N°200		30.88	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.550}{0.110}$	$C_c = \frac{0.180^2}{0.550 \times 0.110}$
$C_u = 5.00$	$C_c = 0.54$

Gravas	7.34 %
Arenas	88.82 %
Finos	3.84 %

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.148
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	104.553
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	94.005
4. Peso Agua, [gr]	10.548
5. Peso Suelo Seco, [gr]	66.857
6. Contenido de Humedad, [%]	15.777

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

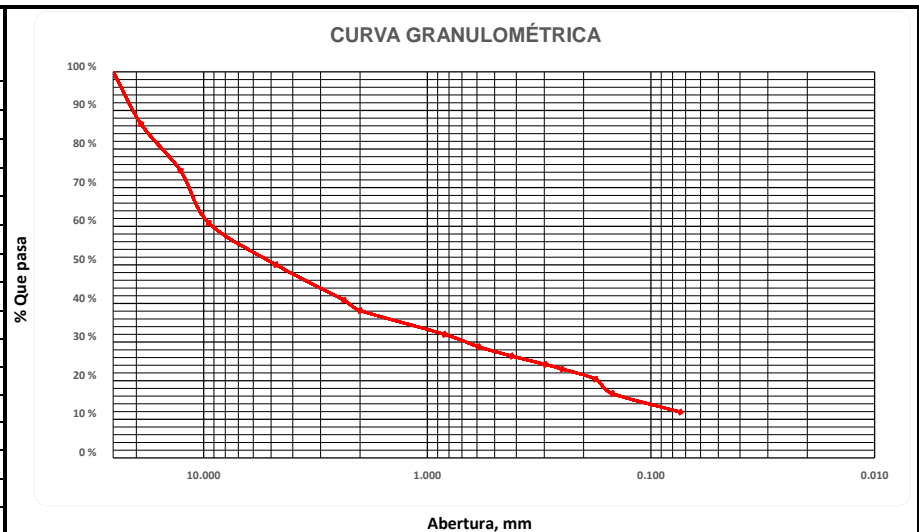
CALICATA : C2

ESTRATO : E-1 de -0.00 m. a -0.40 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 2748.38

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	304.58	100.00
3/4"	19.050	372.19	86.46
1/2"	12.700	331.65	74.39
3/8"	9.500	371.22	60.88
N°4	4.760	297.49	50.06
N°8	2.360	253.21	40.85
N°10	2.000	73.19	38.18
N°20	0.840	169.22	32.03
N°30	0.590	89.13	28.78
N°40	0.420	65.67	26.39
N°50	0.297	59.98	24.21
N°60	0.250	32.51	23.03
N°80	0.177	72.01	20.41
N°100	0.149	101.88	16.70
N°200	0.074	132.41	11.88
<N°200		22.04	11.08



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = 0$	$C_c = 0.86$

Gravas	49.94	%
Arenas	38.18	%
Finos	11.88	%

GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA Y LIMO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.030
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	268.220
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	261.620
4. Peso Agua, [gr]	6.600
5. Peso Suelo Seco, [gr]	234.590
6. Contenido de Humedad, [%]	2.813

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	GW-GM
Clasif. AASHTO	A-1-a

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

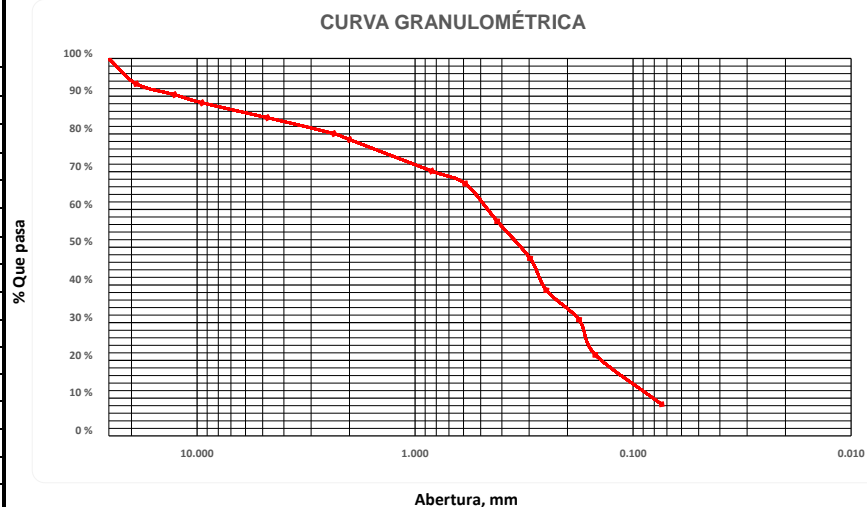
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
 CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIDAD** : AA.HH. LA VICTORIA
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019
CALICATA : C2
ESTRATO : E-2 de -0.45 m. a -2.05 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 808.87

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	36.89	100.00
3/4"	19.050	54.19	93.30
1/2"	12.700	23.34	90.42
3/8"	9.500	17.48	88.25
N°4	4.760	31.90	84.31
N°8	2.360	34.09	80.10
N°10	2.000	12.72	78.52
N°20	0.840	67.43	70.19
N°30	0.590	26.91	66.86
N°40	0.420	80.82	56.87
N°50	0.297	79.52	47.04
N°60	0.250	68.43	38.58
N°80	0.177	63.04	30.78
N°100	0.149	75.23	21.48
N°200	0.074	106.00	8.38
<N°200		30.88	4.56



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.470}{0.085}$	$C_c = \frac{0.180^2}{0.470 \times 0.085}$
$C_u = 5.53$	$C_c = 0.81$

Gravas	15.69 %
Arenas	75.93 %
Finos	8.38 %

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS CON LIMO Y GRAVA

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.271
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	52.831
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	51.257
4. Peso Agua, [gr]	1.574
5. Peso Suelo Seco, [gr]	23.986
6. Contenido de Humedad, [%]	6.562

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

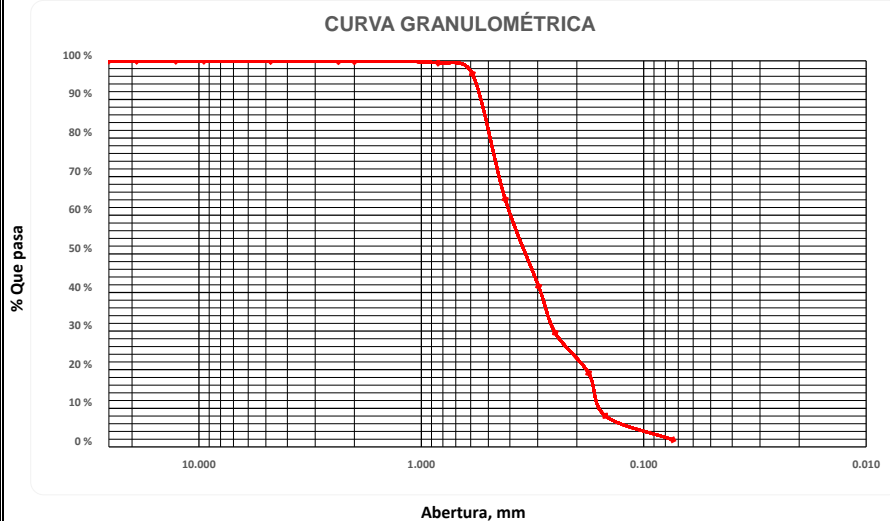
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
 CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIDAD** : AA.HH. LA VICTORIA
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019
CALICATA : C2
ESTRATO : E-3 de -2.05 m. a -2.55 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 766.62

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	100.00
N°4	4.760	0.53	99.93
N°8	2.360	0.39	99.88
N°10	2.000	0.17	99.86
N°20	0.840	2.76	99.50
N°30	0.590	21.88	96.64
N°40	0.420	248.71	64.20
N°50	0.297	173.22	41.61
N°60	0.250	92.45	29.55
N°80	0.177	79.77	19.14
N°100	0.149	84.81	8.08
N°200	0.074	47.81	1.84
<N°200		14.12	0.00



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGGER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.400}{0.170}$	$C_c = \frac{0.260^2}{0.400 \times 0.170}$
$C_u = 2.35$	$C_c = 0.99$

Gravas	0.07	%
Arenas	98.09	%
Finos	1.84	%

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.551
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	68.489
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	67.712
4. Peso Agua, [gr]	0.777
5. Peso Suelo Seco, [gr]	40.161
6. Contenido de Humedad, [%]	1.935

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

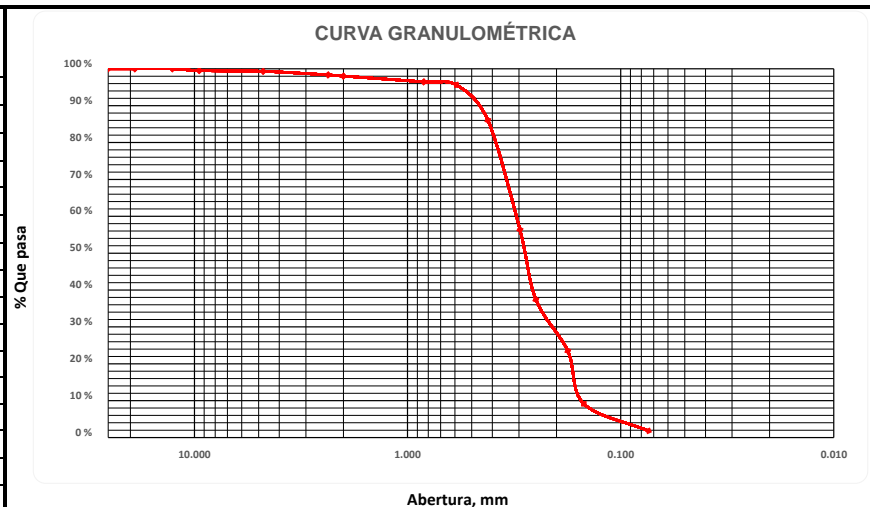
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
 CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIDAD** : AA.HH. LA VICTORIA
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019
CALICATA : C2
ESTRATO : E-4 de -2.55 m. a -2.80 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 700.24

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	100.00
3/8"	9.500	3.38	99.52
N°4	4.760	1.43	99.31
N°8	2.360	6.80	98.34
N°10	2.000	2.27	98.02
N°20	0.840	10.93	96.46
N°30	0.590	5.74	95.64
N°40	0.420	67.06	86.06
N°50	0.297	207.80	56.38
N°60	0.250	132.89	37.41
N°80	0.177	97.36	23.50
N°100	0.149	100.40	9.17
N°200	0.074	51.46	1.82
<N°200		12.72	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.305}{0.165}$	$C_c = \frac{0.215^2}{0.305 \times 0.165}$
$C_u = 1.85$	$C_c = 0.91$

Gravas	0.69 %
Arenas	97.50 %
Finos	1.82 %


ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.623
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	58.210
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	56.201
4. Peso Agua, [gr]	2.009
5. Peso Suelo Seco, [gr]	28.578
6. Contenido de Humedad, [%]	7.030

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3

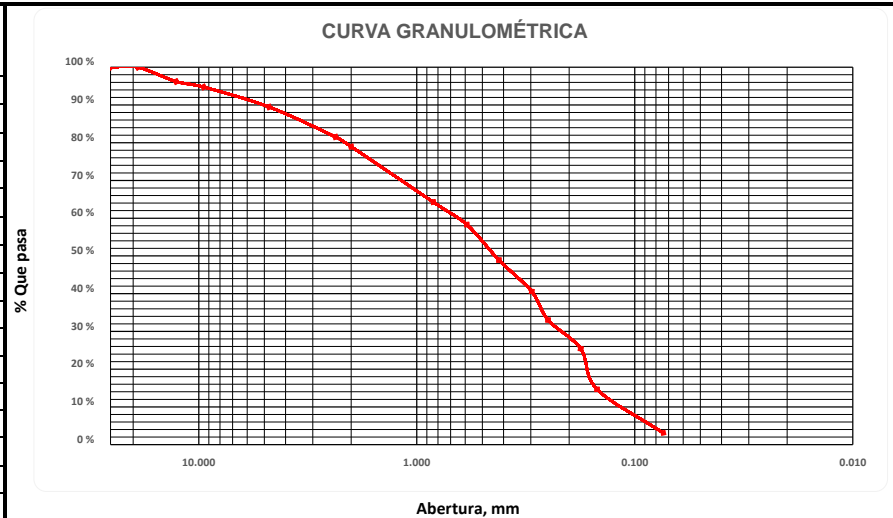
N.P. = NO PRESENTA

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERÍA E.A.P. INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</p>	
<p>TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"</p> <p>TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ</p> <p>UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA</p> <p>FECHA : DICIEMBRE DEL 2019</p> <p>CALICATA : C2</p> <p>ESTRATO : E-5 de -2.80 m. a -3.50 m.</p>	

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ADTM - D421)

Peso Inicial Seco[gr] 769.79

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Que pasa
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	100.00
1/2"	12.700	29.27	96.20
3/8"	9.500	11.05	94.76
Nº4	4.760	40.74	89.47
Nº8	2.360	61.13	81.53
Nº10	2.000	19.70	78.97
Nº20	0.840	113.17	64.27
Nº30	0.590	45.77	58.32
Nº40	0.420	72.47	48.91
Nº50	0.297	64.03	40.59
Nº60	0.250	58.25	33.02
Nº80	0.177	58.42	25.43
Nº100	0.149	83.02	14.65
Nº200	0.074	88.74	3.12
<Nº200		24.03	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE LÍQUIDO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	
1. No de Golpes	NO PRESENTA LÍMITE PLÁSTICO
2. Peso Tara, [gr]	
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	
5. Peso Agua, [gr]	
6. Peso Suelo Seco, [gr]	
7. Contenido de Humedad, [%]	

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.660}{0.125}$	$C_c = \frac{0.220^2}{0.660 \times 0.125}$
$C_u = 5.28$	$C_c = 0.59$

Gravas	10.53 %
Arenas	86.35 %
Finos	3.12 %

ARENAS FINAS MAL GRADUADAS

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	27.321
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	83.453
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	76.033
4. Peso Agua, [gr]	7.420
5. Peso Suelo Seco, [gr]	48.712
6. Contenido de Humedad, [%]	15.232

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-1-b

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C1 y C2

ESTRATO : E-2 y E-3

1. DENSIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Calicata - Estrato	Profundidad (mts)	Densidad Natural (gr/cm ³)	Densidad Máxima (gr/cm ³)	Densidad Mínima (gr/cm ³)	Cr (%)
C1-E3	1.95	1.683	1.723	1.490	84.80
C1-E4	2.70	1.692	1.759	1.579	65.26
C2-E3	2.05	1.694	1.724	1.578	80.86
C2-E4	2.80	1.699	1.741	1.585	74.88

COMPACIDAD Y ÁNGULO DE FRICCIÓN DE

Compacidad Relativa (%)	Ángulo de Fricción Ø	Compacidad
0 -15	25 - 28	Muy Suelta
16 - 35	28 - 30	Suelta
36 - 65	30 - 36	Media
66 - 85	36 - 41	Densa
86 - 100	>41	Muy Densa



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

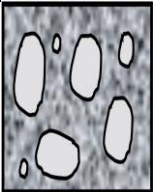
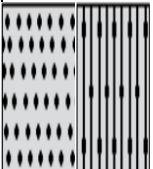
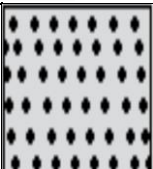
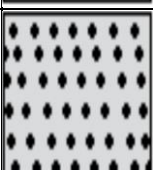
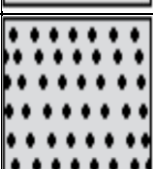
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY **LOCALIDAD** : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C1 **Nivel Freático** -2.70 m.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (m)	MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERISTICAS
	Símbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato	
0.00					
-0.40	GW-GM		0.40	E-1	Material de afirmado, material de préstamo controlado, con contenido de partículas finas sin plasticidad en un 10.53%, gravas de hasta 1" en un 51.07% y arenas finas en un 38.39%. En estado compactado. Color Beige.
-1.95	SP-SM		1.95	E-2	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 5.65%, gravas de hasta 3/4" en un 14.97%, y arenas finas en un 79.38%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.40	SP		2.40	E-3	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.27%, y arenas finas en un 98.73%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.70	SP		2.70	E-4	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 2%, gravas en un 0.27%, y arenas finas en un 97.73%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-3.50	SP		3.50	E-5	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 3.84%, gravas de hasta 3/4" en un 7.34%, y arenas finas en un 88.82%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.

↑
Nivel Freático



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

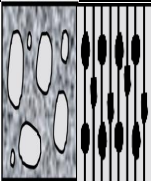
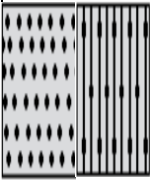
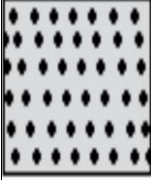
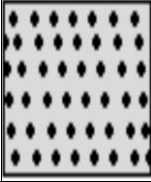

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C2 Nivel Freático -2.70 m.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (m)	MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
	Símbolo	Gráfico	En Mts.	Estrato	
0.00					
-0.45	GW-GM		0.45	E-1	Material de afirmado, material de préstamo controlado, con contenido de partículas finas sin plasticidad en un 11.88%, gravas de hasta 1" en un 49.94% y arenas finas en un 38.18%. En estado compactado. Color Beige.
-2.05	SP-SM		2.05	E-2	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 8.38%, gravas de hasta 3/4" en un 15.69%, y arenas finas en un 75.93%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.55	SP		2.55	E-3	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.84%, gravas en un 0.07%, y arenas finas en un 98.09%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.80	SP		2.80	E-4	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 1.82%, gravas en un 0.69%, y arenas finas en un 97.50%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-2.80	Nivel Freático		3.50	E-5	Arena mal graduada, con contenidos de partículas finas sin plasticidad en un 3.12%, gravas de hasta 3/4" en un 10.53%, y arenas finas en un 86.35%, de color marrón claro y de naturaleza aluvial.
-3.50					



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
CHÁVEZ CUBAS OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE DEL 2019

ESTRATO : E3 y E4

SUCS : SP

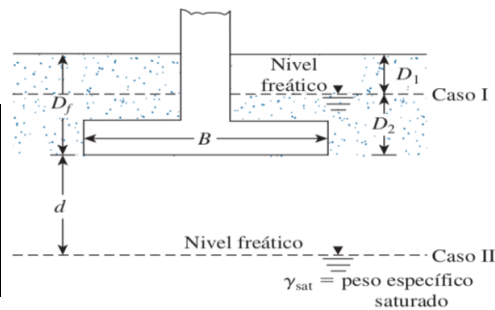
1. ECUACIÓN GENERAL DE LA CAPACIDAD DE CARGA (Meyerhof)

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

En Suelos Friccionantes se emplea una cohesión igual a cero ($c' = 0$). RNE E-050. Art.20.3.

$$q_u = q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Estrato	Ensayo de Corte Directo	Factores de capacidad de carga para la teoría de Meyerhof	
		N_q	N_γ
E3		23.18	30.22
E4		33.3	48.03



2. MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO

Estrato	γ [gr/cm ³]	D_f [m]	d [m]	$B \times B$ [m]
E3	1.683	1.5	1.2	2 x 2
E4	1.692	1.5	1.2	2 x 2

Caso II. Para un nivel freático ubicado tal que $0 \leq d \leq B$,

$$q = \gamma D_f$$

Donde γ deberá ser reemplazado por $\bar{\gamma}$

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$$

donde: $\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Estrato	γ_{sat} [gr/cm ³]	γ_w [gr/cm ³]	γ' [gr/cm ³]	$\bar{\gamma}$ [gr/cm ³]
E3	1.723	1.000	0.723	1.299
E4	1.759	1.000	0.759	1.319

3. FACTORES DE FORMA, PROFUNDIDAD E INCLINACIÓN DE CARGA (DeBeer, Hansen, Meyerhof)

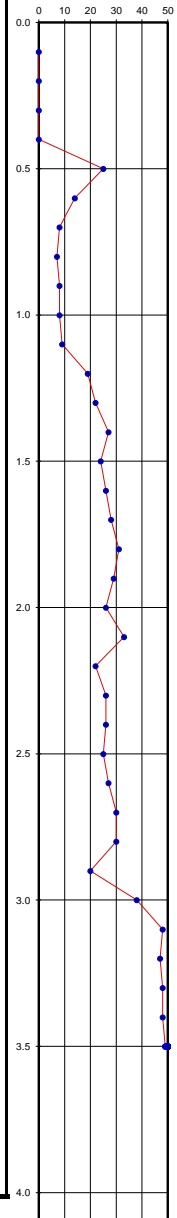
Estrato	Ensayo de Corte Directo	Factores de Forma, Profundidad e Inclinación de Carga					
		F_{qs}	F_{qd}	F_{qi}	$F_{\gamma s}$	$F_{\gamma d}$	$F_{\gamma i}$
E3	$\phi = 32^\circ$	1.625	1.207	1.00	0.6	1.00	1.00
E4	$\phi = 35^\circ$	1.700	1.191	1.00	0.6	1.00	1.00


4. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

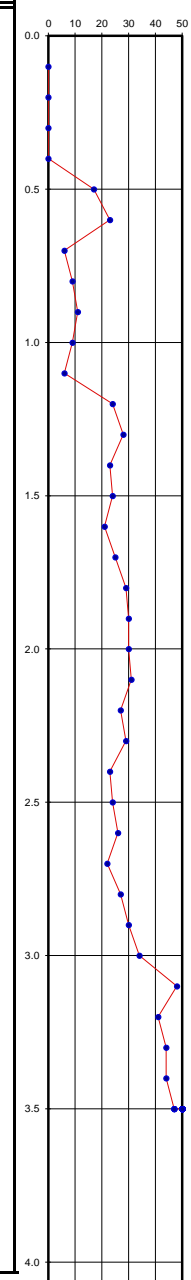
Estrato	D_f [m]	$B \times B$ [m]	q_{adm} [kg/cm ²]
E3	1.500	2 x 2	4.612
E4	1.500	2 x 2	6.971

q_{adm} =	Carga admisible por unidad de área de la cimentación
FS = 3	Factor de seguridad frente a una falla por corte

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA		FACULTAD DE INGENIERÍA		E.A.P. INGENIERÍA CIVIL		LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES	
TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"							
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS CHÁVEZ CUVAS OSCAR RANDÚ							
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY				LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA			
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019							
PERFORACIÓN : DPL-1							
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA		
			N DPL	ϕ (°) suelo friccionante	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	N _{DPL} = N° de golpes / 10 cm	
0,10	Material de afirmado, material de prestado controlado, tipo afirmado en estado compactado. Color Beige	GW-GM	0				
0,20			0				
0,30			0				
0,40			0				
0,50	Arena mal graduada con limo y grava: 14.97% gravas, 79.38% arenas y 5.65% finos. Condición In Situ: Color Brown. Contenido de humedad 6.5%.	SP-SM	25	28.4°			
0,60			14	32.9°			
0,70			8				
0,80			7				
0,90			8				
1,00			8	38.7°			
1,10			9				
1,20			19				
1,30			22				
1,40			27	38.2°			
1,50	24						
1,60	26						
1,70	28						
1,80	31	39.1°					
1,90	29						
2,00	26						
2,10	Arena mal graduada: 0.00% gravas, 98.73% arenas y 1.27% finos. Condición In Situ: Color Olive Gray Contenido de humedad 2.0%.	SP	33	39.1°			
2,20			22				
2,30			26				
2,40	Arena mal graduada: 0.27% gravas, 97.73% arenas y 2.00% finos. Condición In Situ: Color Olive Gray	SP	26	45.7°			
2,50			25				
2,60	Arena mal graduada: 7.34% gravas, 88.82% arenas y 3.84% finos. Condición In Situ: Color Brown Contenido de humedad 15.8%. Nivel Freático empieza en -2.70m.	SP	27	46.3°			
2,70			30				
2,80			30				
2,90			20				
3,00			38				
3,10			47				
3,20	47	46.3°					
3,30	48						
3,40	48						
3,50	49						
	DESCIENDE MUY LENTO EL PENETROMETRO						



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERÍA E.A.P. INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES						
TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"						
TESISTAS : AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS CHÁVEZ CUVAS OSCAR RANDÚ						
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY				LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA		
FECHA : DICIEMBRE DEL 2019						
PERFORACIÓN : DPL-2						
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES		ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes NDPL = 10 cm	
			N DPL	φ (°) suelo friccionante		
0,10	Material de afirmado, material de prestado controlado, tipo afirmado en estado compactado. Color Beige	GW-GM	0		0	
0,20			0			
0,30			0			
0,40			0			
0,50	Arena mal graduada con limo y grava: 15.69% gravas, 75.93% arenas y 8.38% finos. Condición In Situ: Color Brown Contenido de humedad 6.6%.	SP-SM	17	30.5	34.5°	
0,60			23			
0,70			6			
0,80			9			
0,90			11			
1,00			9			
1,10			6			
1,20			24	37.4°		
1,30			28			
1,40			23			
1,50	Arena mal graduada: 0.07% gravas, 98.09% arenas y 1.84% finos. Condición In Situ: Color Olive Gray Contenido de humedad 1.9%.	SP	24		39.1°	
1,60			21			
1,70			25			
1,80			29			
1,90			30			
2,00	Arena mal graduada: 0.69% gravas, 97.50% arenas y 1.82% finos. Condición In Situ: Color Olive Gray Contenido de humedad 7.0%.	SP	30		37.4°	
2,10			31			
2,20			27			
2,30			29			
2,40	Arena mal graduada: 10.53% gravas, 86.35% arenas y 3.12% finos. Condición In Situ: Color Brown Contenido de humedad 15.2%. Nivel Freático empieza en -2.80m.	SP	23		44.7°	
2,50			24			
2,60			26			
2,70	Arena mal graduada: 10.53% gravas, 86.35% arenas y 3.12% finos. Condición In Situ: Color Brown Contenido de humedad 15.2%. Nivel Freático empieza en -2.80m.	SP	22		45.7°	
2,80			27			
2,90			30			
3,00			34			
3,10			39			
3,20	DESCIENDE MUY LENTO EL PENETROMETRO		41		45.7°	
3,30			44			
3,40			44			
3,50			47			
3,60						
3,70						
3,80						
3,90						
4,00						





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : Bach. AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
Bach. CHÁVEZ CUBA OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE 2019

CALICATA : C - 01

ESTRATO : E - 02

PROFUND : - 1.95 m

TIPO DE ENSAYO : CU

SUCS : SP

ESTADO DE MUESTRA : REMOLDEADO

VELOCIDAD DE ENSAYO : 0.50 mm/min

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683	1.683
HUMEDAD (%)	2.52%	2.52%	2.52%	2.52%	2.52%	2.52%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.5		1.0		1.5	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.100	11.22	0.112	12.84	0.129	39.14	0.392
0.200	18.11	0.181	25.39	0.254	53.29	0.534
0.300	25.39	0.255	36.71	0.368	63.80	0.640
0.400	31.05	0.312	46.42	0.466	71.48	0.718
0.500	35.1	0.353	53.29	0.536	77.95	0.783
0.600	38.33	0.386	58.54	0.589	82.80	0.833
0.700	40.35	0.406	62.18	0.626	86.84	0.875
0.800	42.37	0.427	65.01	0.655	90.48	0.912
0.900	44.39	0.448	67.84	0.685	93.71	0.946
1.000	45.61	0.461	69.86	0.706	96.14	0.971
1.100	46.82	0.473	71.88	0.727	98.16	0.993
1.200	47.63	0.482	73.09	0.740	100.18	1.014
1.300	49.24	0.499	74.71	0.757	101.80	1.031
1.400	49.65	0.504	75.92	0.770	104.22	1.057
1.500	50.46	0.512	77.14	0.783	105.03	1.066
1.600	51.67	0.525	77.95	0.792	106.24	1.080
1.700	52.07	0.530	78.75	0.801	107.05	1.089
1.800	52.48	0.534	79.97	0.814	108.26	1.102
1.900	52.48	0.535	80.78	0.823	109.48	1.116
2.000	52.07	0.531	81.18	0.828	109.88	1.121
2.100	51.27	0.524	81.58	0.833	110.69	1.131
2.200	50.86	0.520	81.58	0.834	111.09	1.136
2.300	50.05	0.512	81.99	0.839	111.50	1.141
2.400	49.65	0.509	81.99	0.840	112.31	1.151
2.500	49.24	0.505	81.99	0.841	112.71	1.156
2.600	48.44	0.497	81.99	0.842	113.11	1.161
2.700	47.63	0.490	81.99	0.843	113.11	1.162
2.800	47.22	0.486	81.58	0.839	113.52	1.168
2.900	46.82	0.482	81.58	0.840	113.52	1.169
3.000	46.01	0.474	81.58	0.841	113.52	1.170



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS

: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : Bach. AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
Bach. CHÁVEZ CUBA OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : DICIEMBRE 2019

CALICATA : C - 01

ESTRATO : E - 02

PROFUND : - 1.95 m

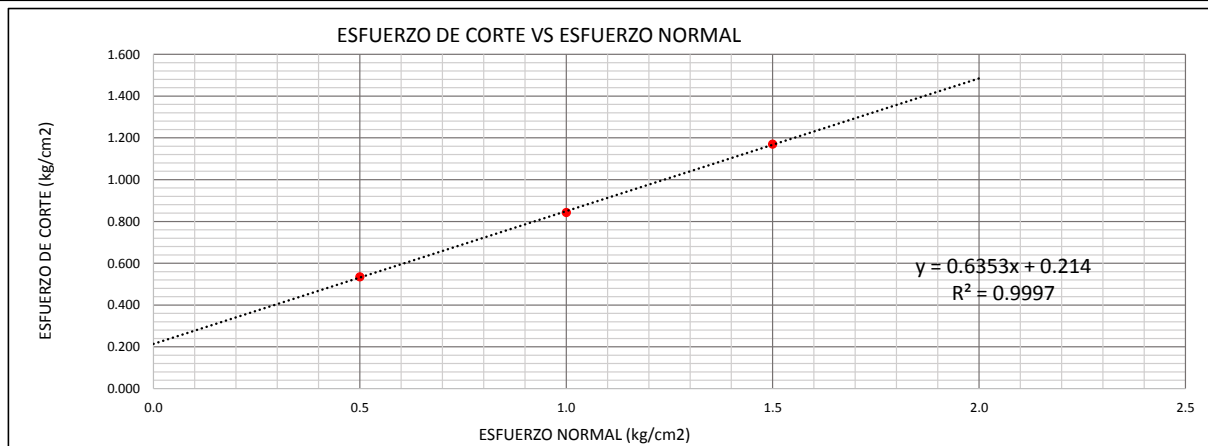
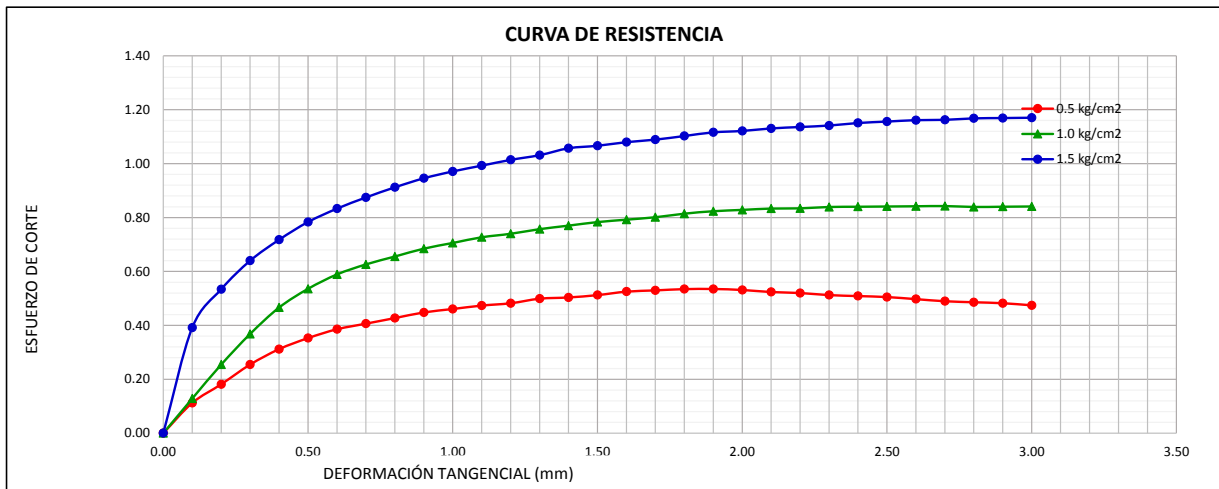
TIPO DE ENSAYO : CU

SUCS : SP

ESTADO DE MUESTRA : REMOLDEADO
VELOCIDAD DE ENSAYO : 0.50 mm/min

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

OBSERVACIONES:



RNE E-050. Art.20.3.
En Suelos Friccionantes se emplea una cohesión igual a cero.

$$C = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 32.43^\circ$$

$$\tau = \sigma \tan 32.43^\circ$$



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : Bach. AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
Bach. CHÁVEZ CUBA OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : 29 / 12 / 19

CALICATA : C - 01

ESTRATO : E - 03

PROFUND : - 2.40 m

TIPO DE ENSAYO : CU

SUCS : SP

ESTADO DE MUESTRA : REMOLDEADO

VELOCIDAD DE ENSAYO : 0.50 mm/min

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
ALTURA (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
AREA (cm ²)	100		100		100	
DENSIDAD (gr/cm ³)	1.597	1.597	1.597	1.597	1.597	1.597
HUMEDAD (%)	4.53%	4.53%	4.53%	4.53%	4.53%	4.53%
ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.5		1.0		1.5	
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	ESPECIMEN I		ESPECIMEN II		ESPECIMEN III	
	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)	FUERZA CORTANTE (kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.100	13.25	0.133	22.97	0.230	36.31	0.363
0.200	19.32	0.194	36.71	0.368	55.31	0.554
0.300	24.18	0.243	45.2	0.453	64.61	0.648
0.400	27.82	0.279	52.48	0.527	72.69	0.730
0.500	31.05	0.312	57.33	0.576	79.16	0.796
0.600	34.29	0.345	61.37	0.617	85.22	0.857
0.700	36.71	0.370	64.2	0.647	89.67	0.903
0.800	39.14	0.395	67.03	0.676	93.71	0.945
0.900	40.76	0.411	69.46	0.701	96.54	0.974
1.000	41.97	0.424	71.07	0.718	98.56	0.996
1.100	43.59	0.441	73.09	0.739	100.58	1.017
1.200	44.39	0.449	74.71	0.756	102.20	1.034
1.300	44.8	0.454	76.33	0.773	103.82	1.052
1.400	45.61	0.463	77.14	0.782	105.43	1.069
1.500	46.42	0.471	78.35	0.795	106.24	1.079
1.600	46.82	0.476	79.16	0.804	107.46	1.092
1.700	46.82	0.476	79.97	0.814	108.67	1.105
1.800	46.82	0.477	80.37	0.818	109.88	1.119
1.900	46.42	0.473	80.78	0.823	111.09	1.132
2.000	46.01	0.469	81.18	0.828	111.50	1.138
2.100	45.61	0.466	81.58	0.833	111.90	1.143
2.200	44.8	0.458	81.58	0.834	112.31	1.148
2.300	44.39	0.454	81.58	0.835	113.11	1.158
2.400	43.99	0.451	81.58	0.836	113.11	1.159
2.500	43.59	0.447	81.18	0.833	113.52	1.164
2.600	42.78	0.439	81.18	0.833	113.52	1.166
2.700	42.37	0.435	80.78	0.830	113.52	1.167
2.800	41.56	0.428	80.37	0.827	113.92	1.172
2.900	41.16	0.424	79.97	0.824	113.92	1.173
3.000	40.76	0.420	79.56	0.820	113.52	1.170



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

TESISTAS : Bach. AMADOR REGALADO RODRIGO CARLOS
Bach. CHÁVEZ CUBA OSCAR RANDÚ

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARMEY

LOCALIDAD : AA.HH. LA VICTORIA

FECHA : 29 / 12 / 19

CALICATA : C - 01

PROFUND : - 2.40 m

SUCS : SP

ESTRATO : E - 03

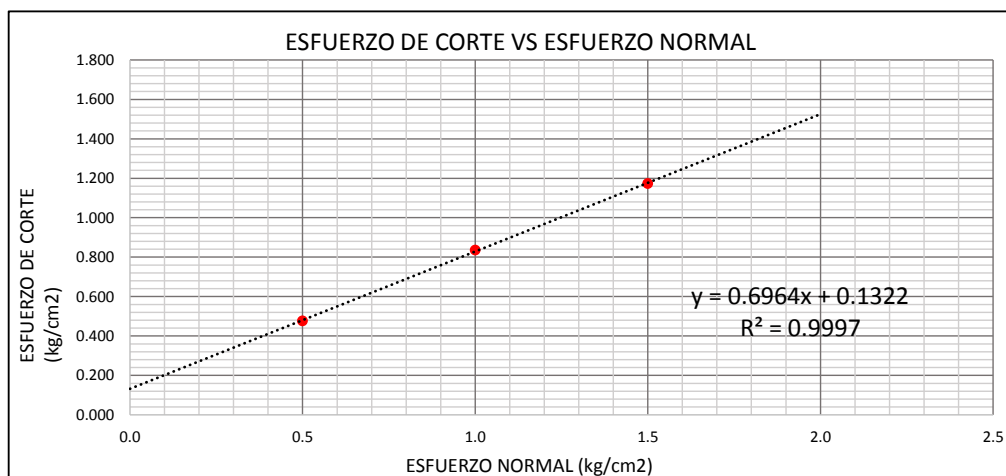
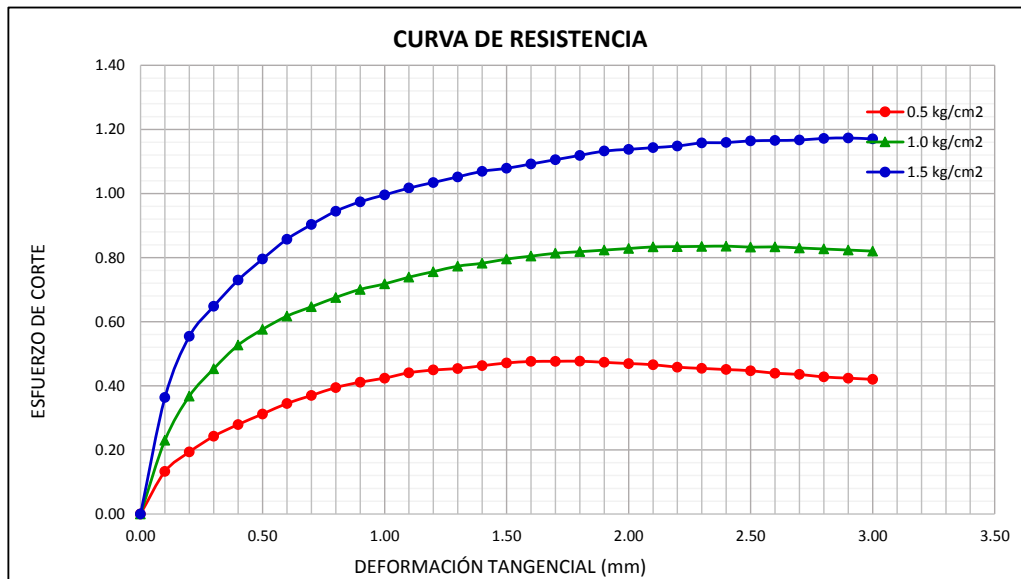
TIPO DE ENSAYO : CU

ESTADO DE MUESTRA : REMOLDEADO

VELOCIDAD DE ENSAYO : 0.50 mm/min

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

OBSERVACIONES:



RNE E-050. Art.20.3.

En Suelos Fricciones se emplea una cohesión igual a cero.

$$C = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 34.85^\circ$$

$$\tau = \sigma \tan 34.85^\circ$$

ANEXO N° 07
PANEL FOTOGRAFICO

ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO DE SUELOS



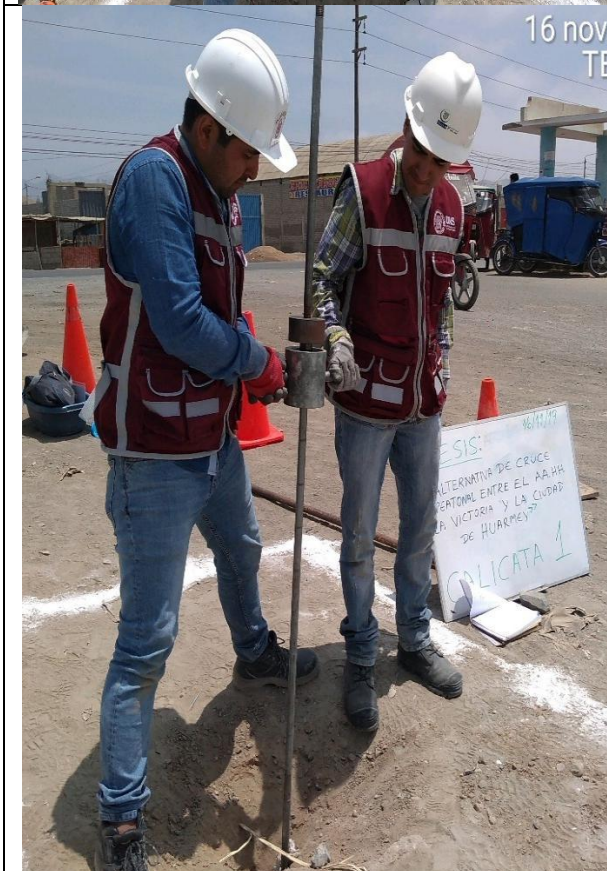
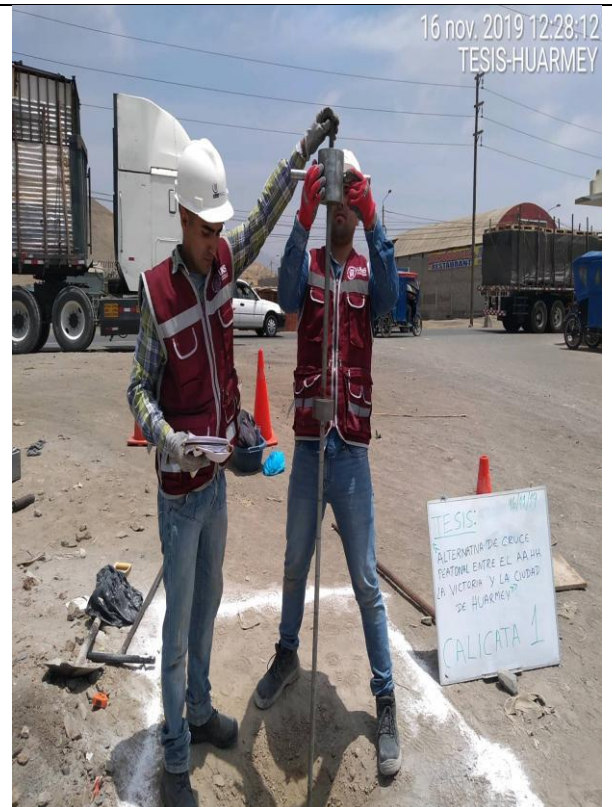
Fotografía N° 01, 02, 03 y 04 : Ubicación, trazo y cercado con conos de seguridad para el área de excavación de Calicatas en ambos lados de la Carretera Panamericana.



Fotografía N° 05, 06, 07 y 08 : Excavación de Calicatas de acuerdo a la profundidad de estratos adquiridos en ambos lados de la Carretera Panamericana.



Fotografía N° 09, 10, 11 y 12 : Recojo de muestras del suelo con muestreador manual, Barrena y Palana; de calcatas en ambos lados de la Carretera Panamericana.



**Fotografía N° 13, 14, 15 y 16 : Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL), en ambos
lados de la Carretera Panamericana.**



Fotografía N° 17 y 18 : Recolección de datos como profundidad de estratos y clasificación de muestras en ambas calicatas.



Fotografía N° 19 y 20 : Selección de muestras representativas de cada estrato extraído de las calicatas, con el Método del Cuarteo, en el laboratorio de la UNS.



Fotografía N° 21, 22, 23 y 24 : Peso de taras con las muestras representativas en balanza electrónica, antes y después del secado en el horno eléctrico, para determinar el Contenido de Humedad de cada estrato.



Fotografía N° 25, 26, 27 y 28 : Obtención de curva Granulométrica de los estratos, a través del tamizaje manual con cada uno de los tamices descritos en el Manual de Ensayos de Materiales.



Fotografía N° 29 y 30 : Pesaje de las muestras en los tamices independiente uno del otro, después de ser removidos manualmente de manera conjunta y por separado.



Fotografía N° 31 y 32 : Para la obtención del contenido de Humedad, se calientan las muestras representativas en el Horno Eléctrico, para posteriormente sacar su diferencia de pesos.



Fotografía N° 33, 34, 35 y 36 : De igual manera para la determinación de Densidades máximas y mínimas, se secan las muestras representativas en el Horno Eléctrico.



Fotografía N° 37, 38, 39 y 40 : Se realizó el ensayo de las densidades Máxima con las muestras secas, se utilizó un molde de madera, regla, varilla, cucharón y balanza.



Fotografía N° 41, 42, 43 y 44 : Se preparó y colocó el espécimen de los estratos N°03 de cada calicata; que se emplearán en el posterior ensayo de Corte Directo



Fotografía N^o 45, 46, 47 y 48 : Se procedió con el ensayo de Corte Directo en su respectivo Equipo, registrándose lecturas normales, siendo graficadas estas lecturas Vs el tiempo.

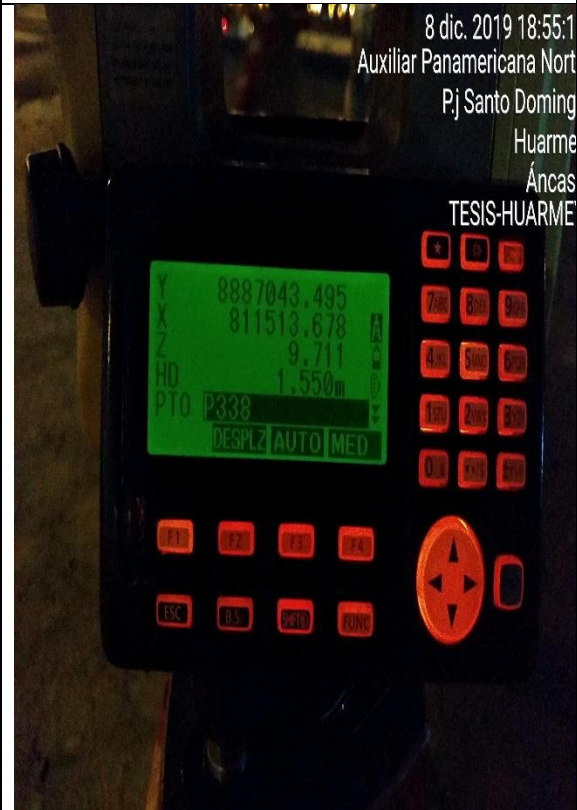


Fotografía N° 49, 50, 51 y 52 : Una vez finalizado el ensayo, se toma una porción de la muestra de la caja de corte, para posteriormente determinar su humedad

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



Fotografía N° 53, 54, 55 y 56 : Se ubicó un punto de referencia y se halló la altura con ayuda del GPS levantamiento topográfico del área con más influencia peatonal, con Estación Total marca Topcom.



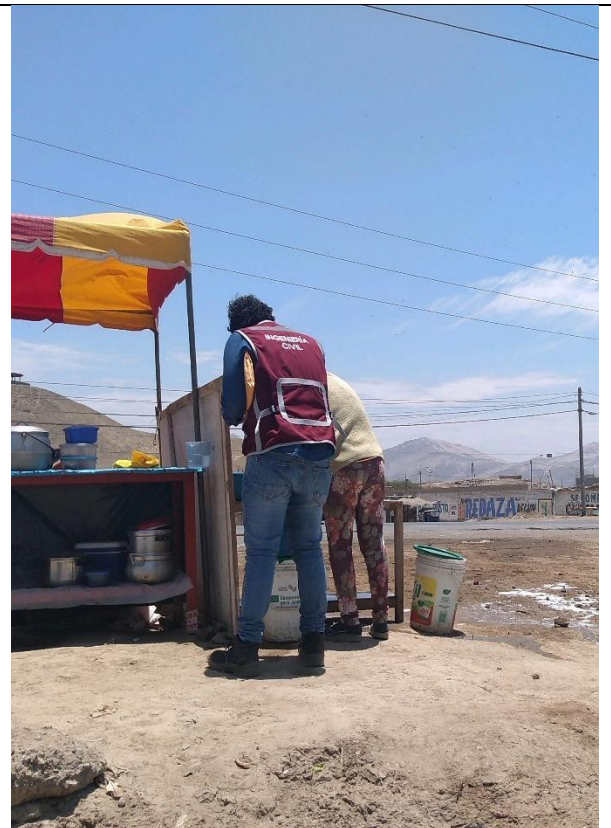
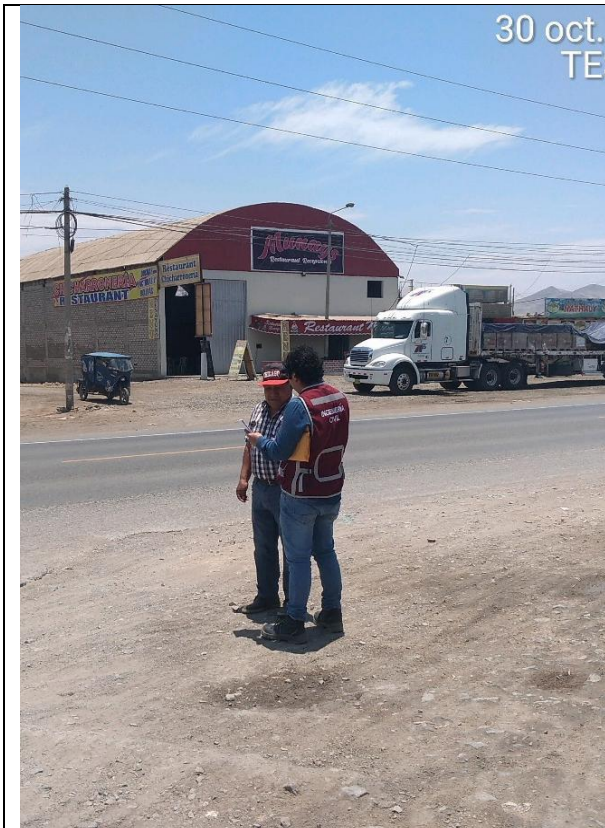
Fotografía N°57, 58, 59 y 60 : Una vez puestas las coordenadas y altura establecida, se prosigue con el levantamiento topográfico del área en intervención para el cruce peatonal entre el A:H. La Victoria y la Ciudad de Huarmey.

MEDICIONES DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LA VIA



Fotografía N° 61 y 62 : Se tomaron las dimensiones transversales de la vía de cruce, Carretera Panamericana, con sus respectivos elementos, como de sus carriles, calzada y berma, para el predimensionamiento en 3D a elaborarse.

ENCUESTAS



Fotografía N° 63, 64, 65 y 66 : Se realizó la encuesta a la muestra poblacional de acuerdo a los parámetros poblacionales otorgados por el INEI.

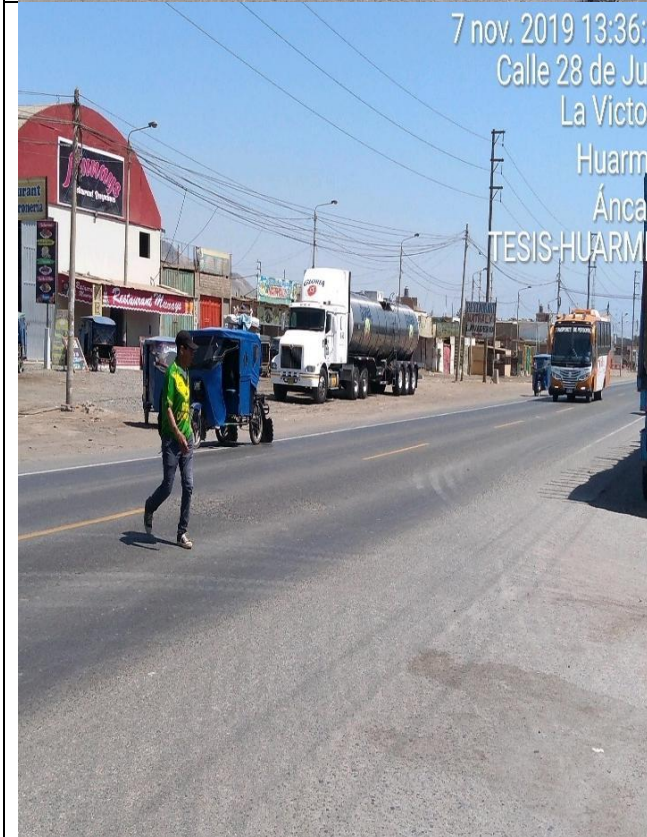
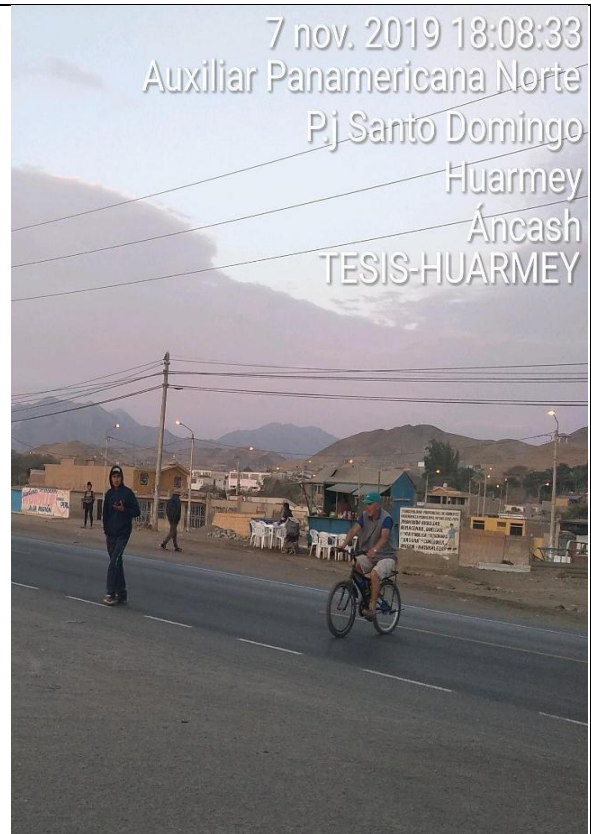
ESTACION DE CONTROL Y AFORO DE TRANSITO VEHICULAR – PEATONAL



Fotografía N° 67, 68, 69 y 70 : Nos ubicamos en lugares específicos para tener una visibilidad completa del fluido vehicular, para el posterior conteo de vehículos en ambos sentidos de la Carretera Panamericana.



Fotografía N° 71, 72, 73 y 74 : Se conteo el número de vehículos que cruzan de Sur a Norte y Norte a Sur; por la Carretera Panamericana, utilizando el cuatro de aforos vehicular.



Fotografía N° 75, 76, 77 y 78 : Finalmente se conteo el número de peatones y vehículos menores que cruzaron de manera transversal la Carretera Panamericana, utilizando un cuadro de aforo peatonal; fotografía de los Tesistas.

ANEXO N° 08
PLANOS

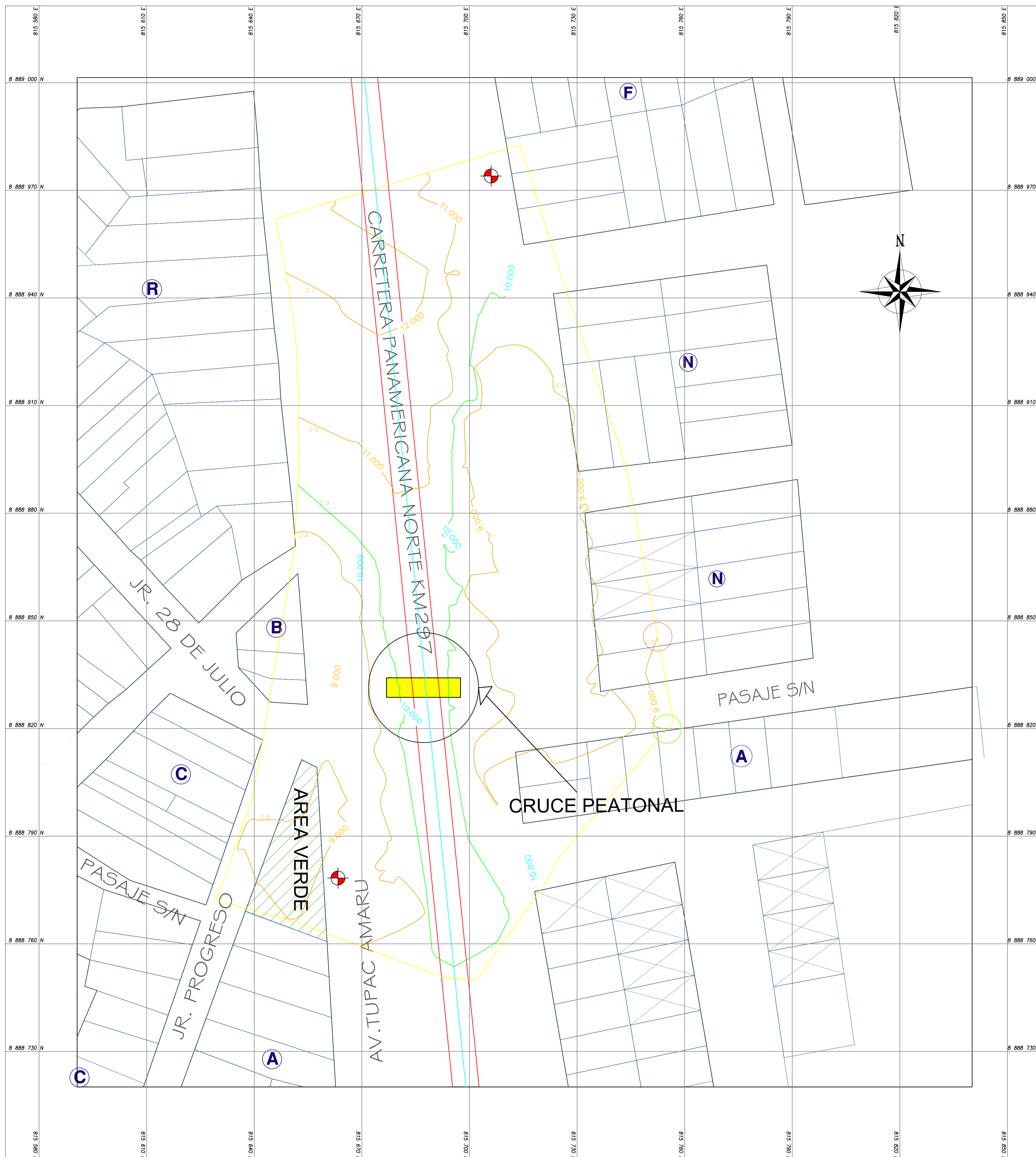


TABLA DE CURVAS				
Nº Curva	Altura(msnm)	Longitud	Punto de Inicio	Punto de Termino
C 1	12.00	91.884	(815648.802,8888947.099)	(815662.443,8888967.055)
C 2	11.00	153.897	(815652.224,8888906.665)	(815688.305,8888974.888)
C 3	10.00	381.189	(815652.120,8888887.927)	(815710.087,8888940.552)
C 4	9.00	154.493	(815651.374,8888874.600)	(815669.548,8888759.338)
C 5	9.00	120.456	(815637.609,8888793.009)	(815637.609,8888793.009)
C 6	9.00	359.427	(815708.299,8888926.239)	(815708.299,8888926.239)
C 7	9.00	29.750	(815755.082,8888819.845)	(815752.490,8888845.571)

LEYENDA

- NORTE MAGNETICO
- EJE DE LA CARRETERA PROYECTADA
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- AREA AGRICOLA
- CARRETERA PANAMERICANA
- PAVIMENTO EXISTENTE
- VIVIENDA EXISTENTE
- TROCHA EXISTENTE
- CANALES EXISTENTES
- PTOS DE CONTROL
- CURVAS DE NIVEL
- BUZON
- POSTE ALUMBRADO
- ESTACION
- EJE DE CARRETERA
- CAJAS DE AGUA Y DESAGUE

PLANO TOPOGRAFICO – CRUCE PEATONAL

ESC. 1:250

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

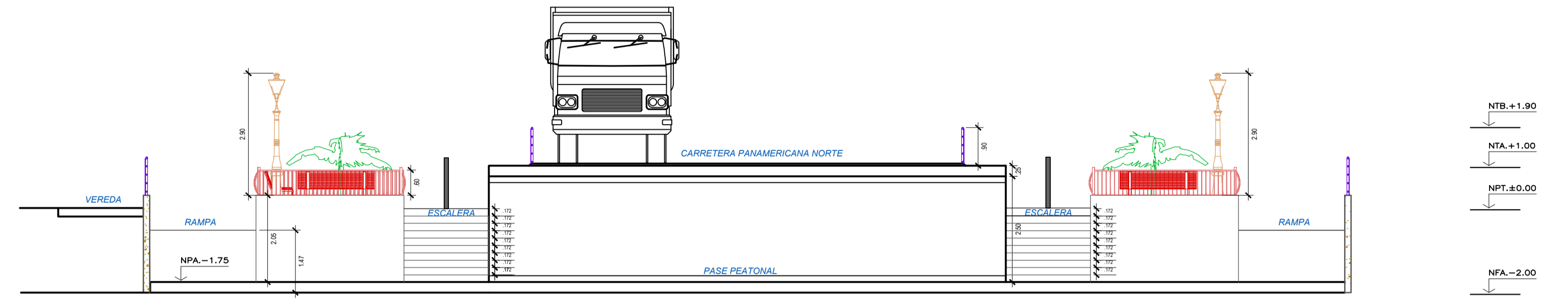
Tesis: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Plano: PLANO TOPOGRAFICO - CRUCE PANAMERICANA /AA.HH LA VICTORIA

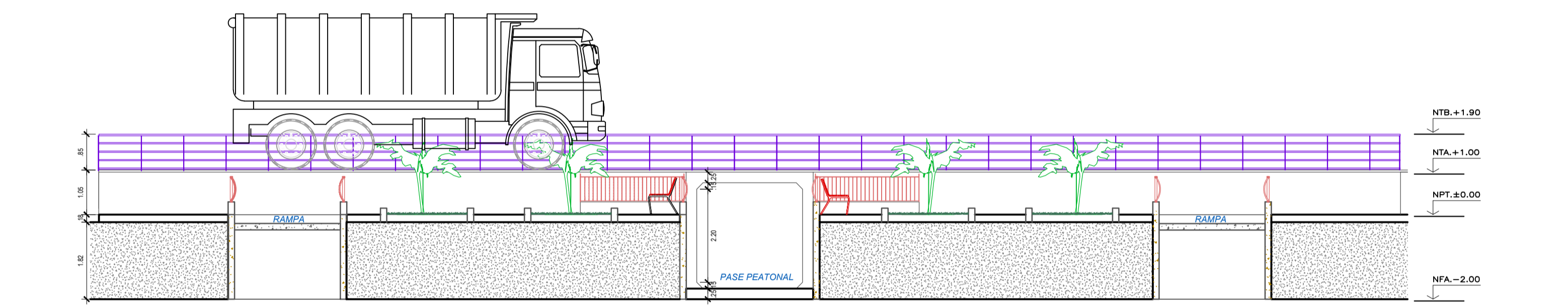
Aprobado: MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ	Ubicación: Dpto.: ANCASH Prov.: HUARMEY Distrito.: HUARMEY
Tesisistas: BACH. RODRIGO C. AMADOR REGALADO BACH. OSCAR R. CHAVEZ CUBAS	Fecha: JULIO, 2022 Escala: 1/250
Nº Lamina: 2/5	



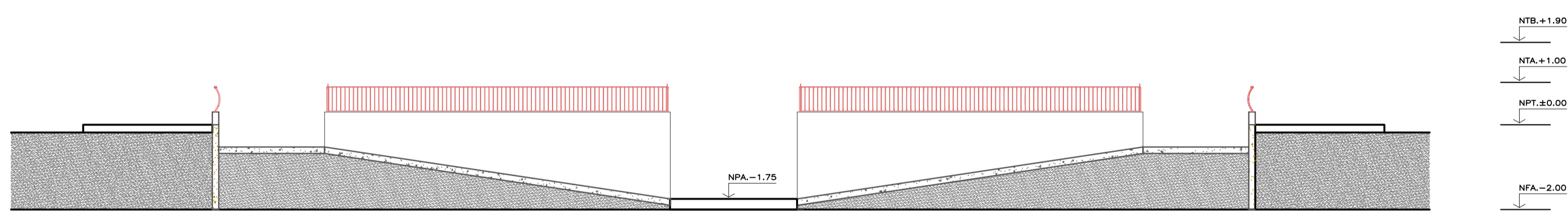
PLANTA GENERAL
ESC. 1:50



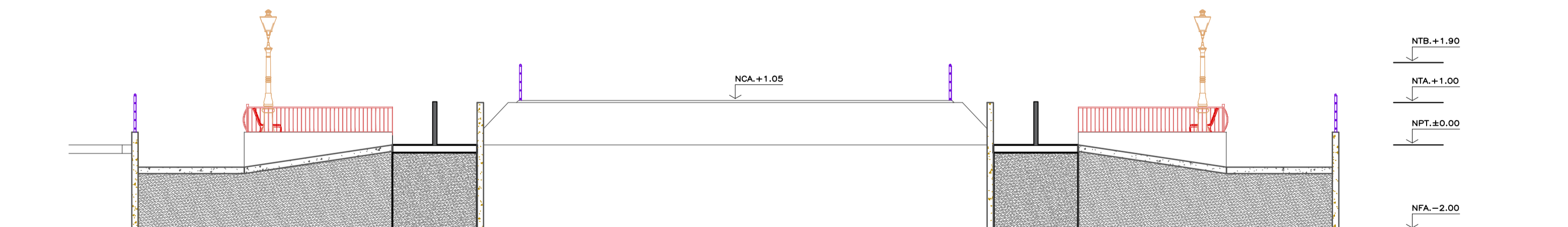
CORTE A - A
ESC. 1:50



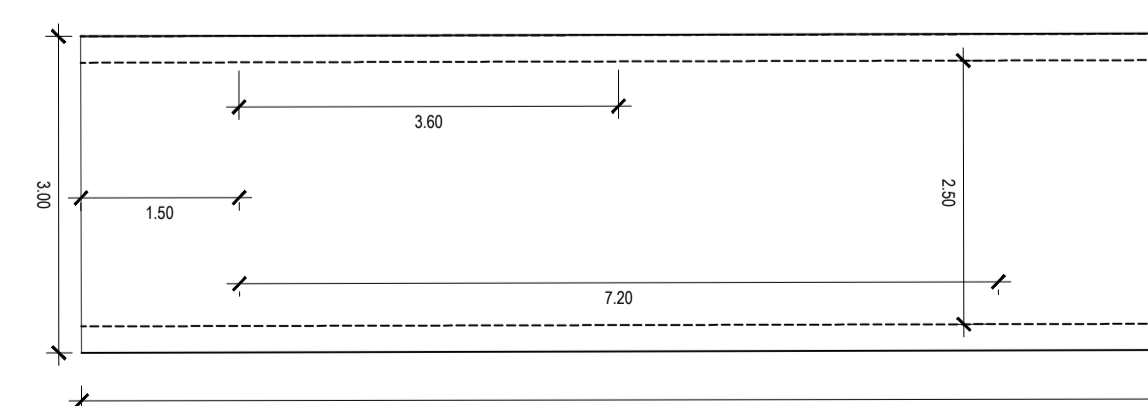
CORTE B - B
ESC. 1:50



CORTE C - C
ESC. 1:50



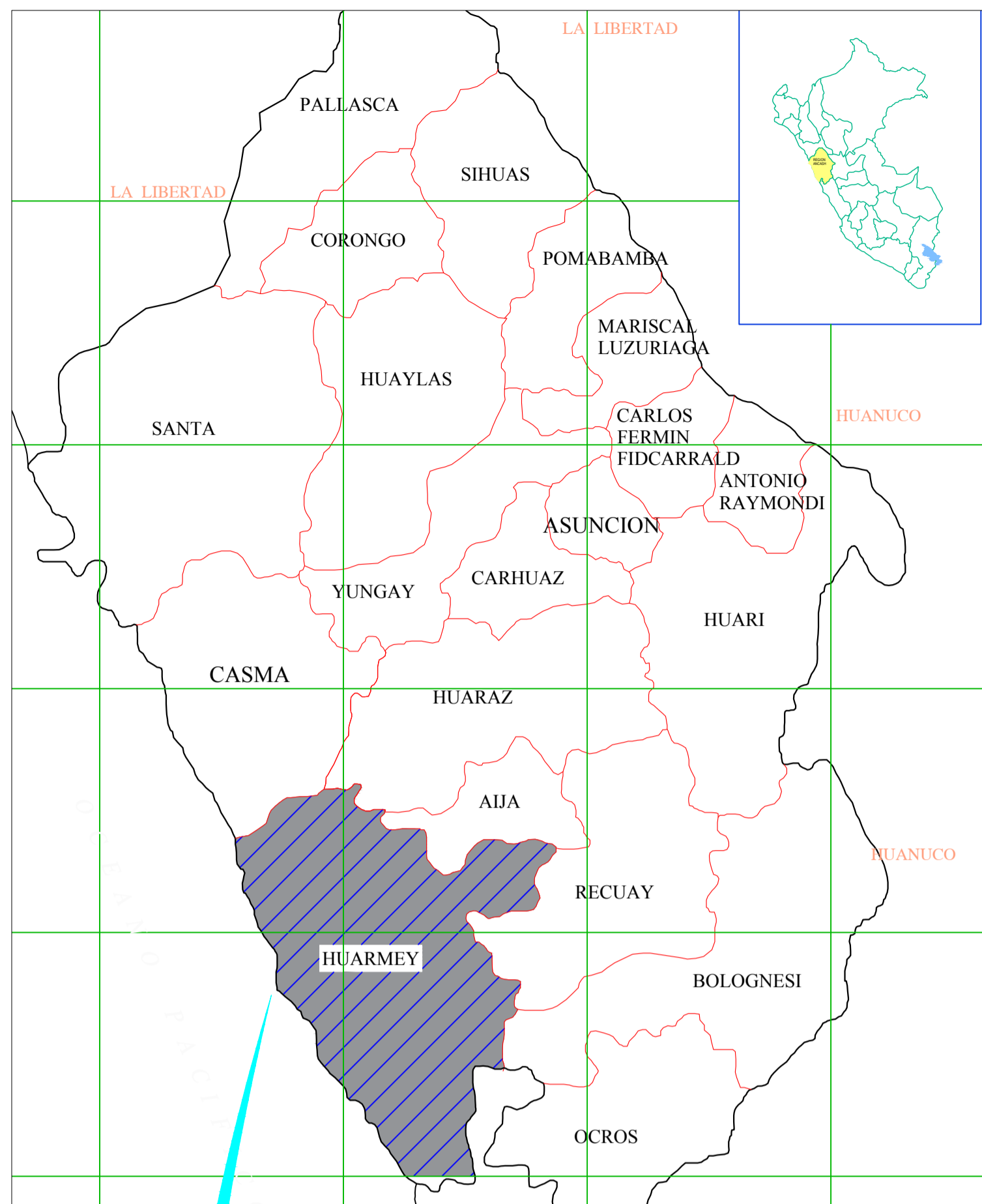
CORTE D - D
ESC. 1:50



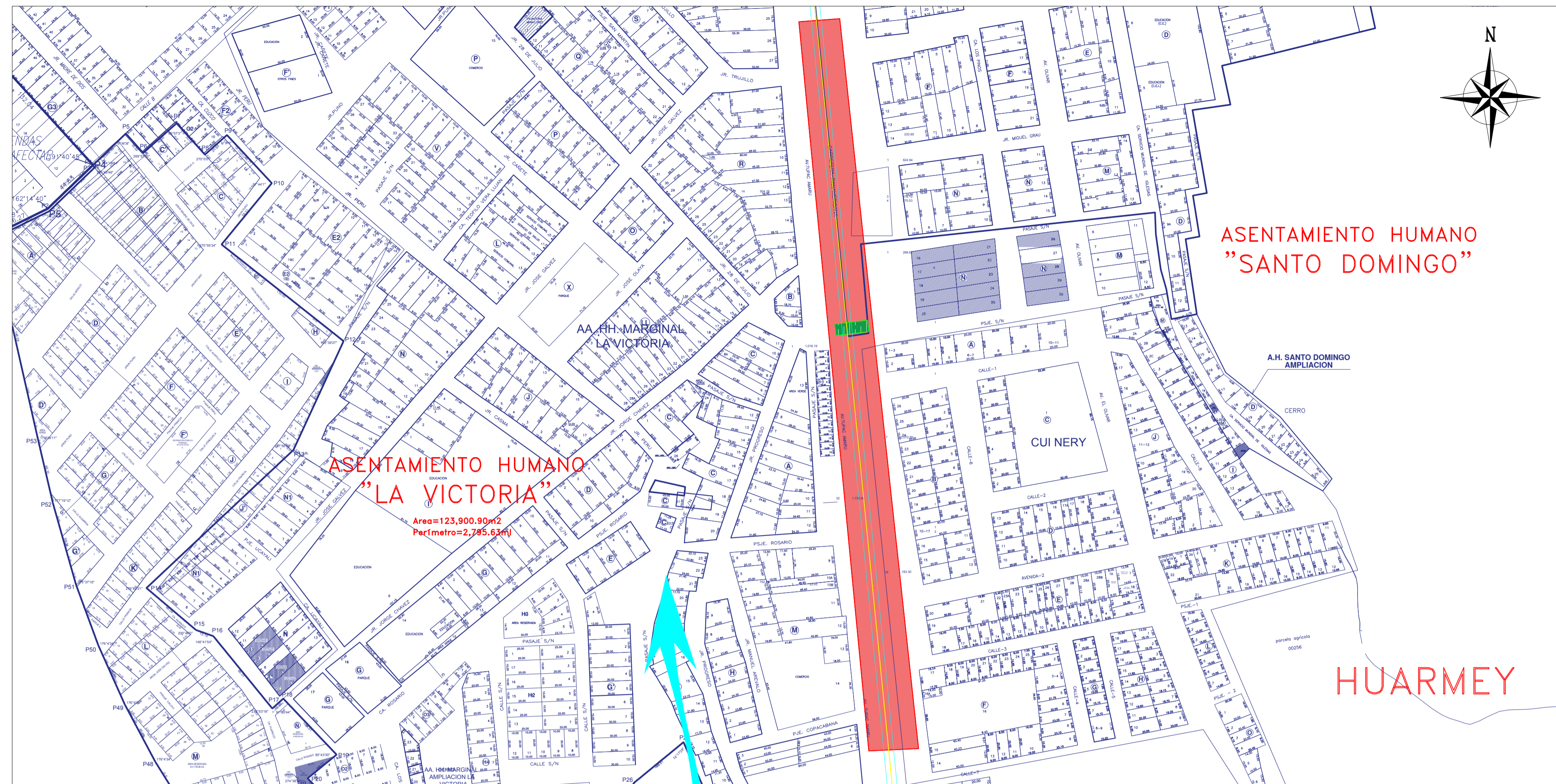
PLANTA - PUENTE ALCANTARILLA TIPO CAJON
ESC. 1:50

LEYENDA	
	Lineas Longitudinales
	Guardarrail
	Señalización Horizontal
	Niveles
	Iluminacion Vertical
	Areas Verdes
	Bancas de Madera
	Barandillas
	Bolardo

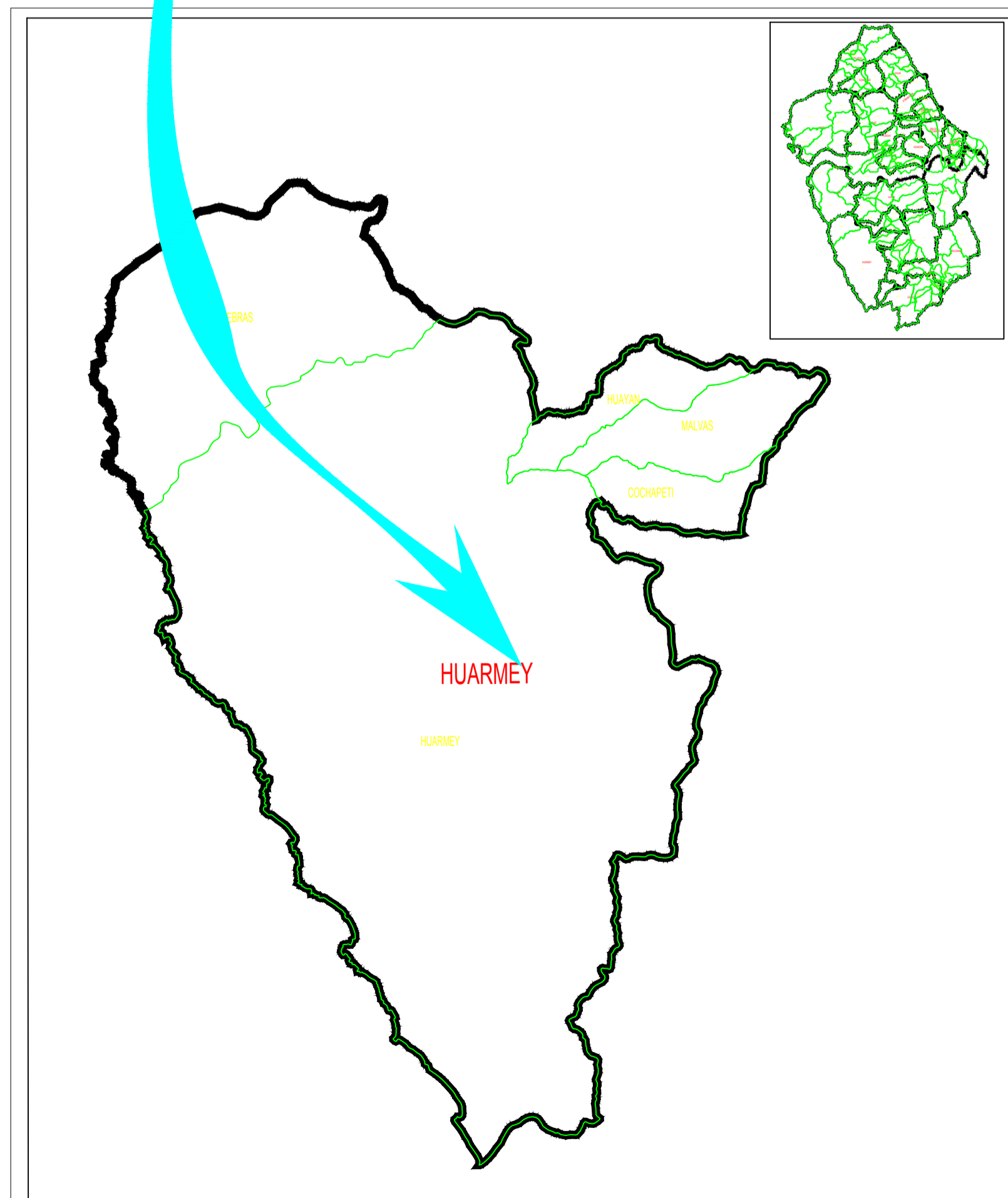
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
Tesis: "ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"			
Punto: ARQUITECTURA - PUENTE ALCANTARILLA TIPO CAJON			
Aprobado:	MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ	Ubicación:	Disto. - ANCASH Pov. - HUARMEY Dpto. - HUARMEY
Realizado:	BACH. RODRIGO C. AMADOR REGALADO	Fecha:	JULIO, 2022
	BACH. OSCAR R. CHAVEZ CUBAS	Escala:	1:50
			3/5



PLANO DE UBICACION - DEPARTAMENTAL
ESC: 1/20000



PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/500



PLANO DE UBICACION - PROVINCIAL
ESC: 1/5000



PLANO DE UBICACION - DISTRITAL
ESC: 1/2000

LEYENDA			
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	ASEQUIA		MANZANAS Y LOTES
	CANAL DE RIEGO		AREA A INTERVENIR CON PAVIMENTO RIGIDO
	BUZÓN		AREA A INTERVENIR CON PAVIMENTO FLEXIBLE
	CAJA DE AGUA		AREA DE ESTUDIO
	CAJA DE DESAGUE		AREA PROYECTADA DEL PUENTE
	CANAL DE RIEGO		CURVA DE NIVEL - COTA MAYOR
	HIDRANTE		EJE DE CARRETERA
	CENTROIDE		CARRETERA PANAMERICANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Tesis:
"ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY"

Plano:
PLANO DE UBICACIÓN - CRUCE PANAMERICANA /AA.HH LA VICTORIA

Aprobado: MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ	Ubicación : Dpto : ANCASH Prov : HUARMEY Distrito : HUARMEY
Tesisistas: BACH. RODRIGO C. AMADOR REGALADO BACH. OSCAR R. CHAVEZ CUBAS	Fecha: JULIO, 2022
	Escala: INDICADA
N° Lamina: 1/5	



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Amador Y Chávez
Título del ejercicio: Primera entrega
Título de la entrega: Tesis
Nombre del archivo: INFORME-DE-TESIS-AMADOR-Y-CHAVEZ.v5.pdf
Tamaño del archivo: 8.14M
Total páginas: 223
Total de palabras: 40,649
Total de caracteres: 217,625
Fecha de entrega: 21-jul.-2022 07:25p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 1873568566

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“ALTERNATIVA DE CRUCE PEATONAL ENTRE EL AA.HH. LA
VICTORIA Y LA CIUDAD DE HUARMEY”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

TESISTAS:
AMADOR REGALADO, Rodrigo Carlos
CHÁVEZ CUBAS, Oscar Randú

ASESOR:
Arq. María Jesús Estela DÍAZ HERNÁNDEZ

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2022

Tesis 2

por Amador Y Chávez

Fecha de entrega: 03-ago-2022 11:35a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1878467101

Nombre del archivo: INFORME_DE_TESIS-_AMADOR_Y_CHAVEZ.v8.pdf (8.77M)

Total de palabras: 40027

Total de caracteres: 214120

Tesis 2

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.ptolomeo.unam.mx:8080 Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	docplayer.es Fuente de Internet	1%

10	idoc.pub Fuente de Internet	1 %
11	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
12	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
18	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
19	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

22	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	www.fundacionmapfre.org Fuente de Internet	<1 %
26	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
27	revistas.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
28	documents.tips Fuente de Internet	<1 %
29	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad de Nebrija Trabajo del estudiante	<1 %
31	cict.umcc.cu Fuente de Internet	<1 %
32	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
33	vsip.info Fuente de Internet	<1 %

34	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
35	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
36	estosi.com Fuente de Internet	<1 %
37	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	www.who.int Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	www.chiclayonoticias.com Fuente de Internet	<1 %
42	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1 %
43	portal.mtc.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
44	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	<1 %

46

archive.org

Fuente de Internet

<1 %

47

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

<1 %

48

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

49

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

<1 %

50

www.congresozac.gob.mx

Fuente de Internet

<1 %

51

documents.mx

Fuente de Internet

<1 %

52

uvadoc.uva.es

Fuente de Internet

<1 %

53

www.racc.es

Fuente de Internet

<1 %

54

Submitted to Universidad Polit3cnica de Madrid

Trabajo del estudiante

<1 %

55

app.mapfre.com

Fuente de Internet

<1 %

56

www.cip.org.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

dej-enclave2.rae.es

Fuente de Internet

<1 %

58

www.grafiati.com

Fuente de Internet

<1 %

59

Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

<1 %

60

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

61

Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana

Trabajo del estudiante

<1 %

62

repository.ucatolica.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

63

Submitted to Universidad del Istmo de Panamá

Trabajo del estudiante

<1 %

64

www.westminstercollege.edu

Fuente de Internet

<1 %

65

elcomercio.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

67	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
68	www.germannu.edu Fuente de Internet	<1 %
69	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
70	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
71	1library.co Fuente de Internet	<1 %
72	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
73	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
74	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
75	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
76	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
77	www.christopherreeve.org Fuente de Internet	<1 %
78	Submitted to Universidad Abierta para Adultos	<1 %

79

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

<1 %

80

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo