

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL
NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO
UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE”**

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

TESISTAS:

MATTA VALDIVIEZO, Bryan Alexander

ROSALES PADILLA, Alexander

ASESOR:

Arq. María Jesús Estela DÍAZ HERNÁNDEZ

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL
NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO
UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE”**

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

REVISADA Y APROBADA POR:


Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL
NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO
UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE”**

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

APROBADO POR EL SIGUIENTE JURADO:


Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
Presidente


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Secretario


Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández
Integrante

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 05 días del mes de enero del año dos mil veintidós, siendo las cinco de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 456-2021-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Presidente), Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Secretario) y la Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 769-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE" presentado por los Bachilleres MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER y ROSALES PADILLA ALEXANDER, quienes fueron asesorados por la Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 866-2018-UNS-FI.

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
MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER	16	BUE NO

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

Nuevo Chimbote, 05 de enero de 2022.



Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
Presidente



Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Secretario



Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández
Integrante

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 05 días del mes de enero del año dos mil veintidós, siendo las cinco de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICE EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 456-2021-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Presidente), Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Secretario) y la Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 769-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE" presentado por los Bachilleres MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER y ROSALES PADILLA ALEXANDER, quienes fueron asesorados por la Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 866-2018-UNS-FI.

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
ROSALES PADILLA ALEXANDER	16	BUENO

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

Nuevo Chimbote, 05 de enero de 2022.


Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González
Presidente


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Secretario


Ms. María Jesús Estela Díaz Hernández
Integrante

DEDICATORIA

A Dios, por la iluminación y sus bendiciones durante todo este tiempo de vida, llevándome a cumplir mis objetivos a corto y largo plazo.

A mis padres, Rosales Pérez Francisco y Padilla Castillo Celia, por su apoyo incondicional, sus consejos y su cariño constantes para salir adelante y ser un profesional de buenos valores.

A mis tíos, por el ejemplo de personas que son para mí, sus continuos deseos y ánimos, me inspiran y muestran el camino correcto en cada paso de mi vida.

A mis hermanos, Antony, Miuler y Sandy, por los grandes lotes de felicidad y las diversas emociones que siempre me causan.

Alexander Rosales Padilla

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por darme el privilegio de existir y permanecer conmigo en cada paso que doy.

A mi madre, Olinda Valdiviezo y a mi abuela, Victoria Cruz, que desde donde estén, me han forjado sus valores y me inculcaron a elegir el camino profesional.

A mi familia, especialmente a mi padre, Mariano Matta; y mi hermana, Leslie Matta, por el apoyo incondicional y constante motivación. Muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye éste.

A Susana, por ser mi compañera durante esta etapa de mi vida y por su gran apoyo emocional permanente para superarme cada día.

Bryan Alexander Matta Valdiviezo

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la vida, fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes todos los días.

A nuestra asesora de tesis, Arq. María Jesús Estela Díaz Hernández, por sus reflexiones, apoyo y conocimientos brindados durante esta etapa como investigadores.

A los profesores de la escuela profesional de Ingeniería Civil, por brindarnos su dedicación y su tiempo, compartiendo sus experiencias y conocimientos en todo el transcurso de nuestra etapa de pregrado.

A nuestros amigos, por los ánimos y empuje en los buenos y malos momentos que pasamos en este camino por la universidad.

Bryan y Alexander

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN...	xxvii
ABSTRACT..	xxviii
1. CAPÍTULO I	xxix
INTRODUCCIÓN	xxix
1.1. Antecedentes del Problema	30
1.2. Formulación del Problema	32
1.2.1. Problema General.....	33
1.2.2. Problema Específicos	33
1.3. Objetivos	34
1.3.1. Objetivo General.....	34
1.3.2. Objetivos específicos.....	34
1.4. Justificación.....	34
1.4.1. Justificación Técnica	34
1.4.2. Justificación Socioeconómica.....	35
1.4.3. Justificación Ambiental – Salud	36
1.5. Limitaciones del trabajo	37
1.6. Hipótesis de la investigación	38

2. CAPÍTULO II	39
MARCO TEÓRICO	39
2.1. Antecedentes de la investigación	40
2.1.1. Antecedentes Internacionales	40
2.1.2. Antecedentes Nacionales	45
2.1.3. Antecedentes Locales	48
2.2. Base Teórica	49
2.2.1. La bicicleta como medio de transporte urbano	49
2.2.1.1. Marco conceptual	49
2.2.1.2. Beneficios de la bicicleta para la movilidad	53
2.2.2. Encuesta Origen-Destino	56
2.2.2.1. Marco Conceptual	56
2.2.2.2. Objetivo	56
2.2.3. Volumen futuro de tránsito	57
2.2.4. Definición de Ciclovia.....	60
2.2.5. Tipos de ciclovías.....	61
2.2.5.1. Vías no segregadas o compartidas	62
2.2.5.2. Vías segregadas.....	66
2.2.6. Sistema de ciclovías en otros países.....	70
2.2.6.1. Holanda	70
2.2.6.2. Dinamarca	73
2.2.6.3. Canadá.....	75
2.2.6.4. Colombia	77
2.2.6.5. Brasil	80
2.2.6.6. Chile.....	82
2.2.7. Sistema de ciclovías en Lima, Perú.....	84
2.2.8. Sistema de ciclovías en Chimbote, Perú.....	87
2.2.8.1. Av. Pardo.....	87
2.2.8.2. Frente al Vivero Forestal	88
2.2.8.3. Av. Industrial	89

2.2.9. Más allá de las ciclovías: pensando en ciclorrutas.....	89
2.2.9.1. ¿Cómo se logra un buen enlace entre los distintos tipos de infraestructura?	90
2.2.9.2. Medidas para ciclistas que beneficien a todos y todas	91
2.2.9.3. Reduciendo velocidades: las Zonas 30.....	91
2.2.9.4. Para calmar el tráfico, las esquinas son importantes	92
2.2.10. Pensando en redes: Requisitos básicos para su diseño.....	93
2.2.10.1. Seguridad.....	94
2.2.10.2. Directividad	94
2.2.10.3. Coherencia.....	94
2.2.10.4. Comodidad	95
2.2.10.5. Atractividad	95
2.2.11. Parámetro de diseño geométrico de ciclovías.....	96
2.2.11.1. Dimensionamiento básico de la ciclovía	97
2.2.11.1.1. Ancho de la vía.....	97
2.2.11.1.2. Velocidad de diseño.....	99
2.2.11.1.3. Pendiente longitudinal y transversal	100
2.2.11.1.4. Radio de giro en intersecciones viales	101
2.2.11.2. Resguardos	102
2.2.11.2.1. Obstáculos y elementos de delimitación de las vías	102
2.2.11.2.2. Resguardos para la circulación por las calzadas	103
2.2.11.3. Distancia de visibilidad y de frenado	104
2.2.12. Diseño de intersecciones	105
2.2.12.1. Especificaciones mínimas.....	105
2.2.12.1.1. Campo de visión	106
2.2.12.1.2. Línea de deseo del ciclista.....	106
2.2.12.2. Tipos de intersecciones	107
2.2.13. Pavimento	111
2.2.13.1. Tipos de superficie de rodadura.....	113
2.2.13.2. Superficie de rodadura en función del tipo de ciclovía	113
2.2.14. Señalización	114
2.2.14.1. Señalización vertical	115
2.2.14.2. Señalización horizontal	118
2.2.14.3. Elementos segregadores y semaforización.	119

2.2.15. Alumbrado	121
2.2.16. Biciestacionamientos.....	122
2.2.16.1. Los modelos de soporte para estacionamiento de bicicletas.....	123
2.2.16.2. Estándares de estacionamientos para bicicletas en el urbanismo...	124
2.2.17. Puente Bici-peatonal	125
2.2.17.1. Definición.....	125
2.2.17.2. Partes de un puente	127
2.2.17.3. Estudios de la ingeniería básica	128
2.2.17.3.1. Estudio topográfico.....	128
2.2.17.3.2. Estudio geotécnico.....	129
2.2.17.3.3. Estudio de riesgo sísmico.....	132
2.2.17.3.4. Estudio de Tráfico.....	133
2.2.17.4. Tipos de puente.....	134
2.2.17.5. Geometría de detalles	135
2.2.17.5.1. Sección transversal del tablero	135
2.2.17.5.2. Gálibos o alturas mínimas	136
2.2.17.5.3. Barandas	137
2.2.17.5.4. Losas de transición.....	138
2.2.17.5.5. Estribos.....	138
2.2.17.5.6. Rampas de acceso	139
2.2.17.5.7. Pavimentación	140
2.3. Definición de términos.....	140
2.4. Marco normativo.....	142
3. CAPÍTULO III.....	144
MATERIALES Y MÉTODOS	144
3.1. Tipo de Investigación.....	145
3.1.1. Según su naturaleza.....	145
3.1.2. Según su propósito	145
3.2. Diseño de Investigación	145
3.3. Ubicación.....	146
3.4. Universo, Población y Muestra.....	146

3.4.1. Universo.....	146
3.4.2. Población	146
3.4.3. Muestra	147
3.5. Variables.....	147
3.5.1. Variables Independientes.....	147
3.5.2. Variable Dependiente.....	147
3.5.3. Matriz de Consistencia	147
3.5.4. Operacionalización de Variables	147
3.6. Materiales	152
3.6.1. Suelo del Ov. San pedro (Puente Bici-peatonal)	152
3.7. Técnicas e Instrumentos	155
3.8. Procedimientos	156
3.8.1. Ensayos ejecutados en campo.....	156
3.8.1.1. Levantamiento topográfico.....	156
3.8.1.2. Muestra de suelos.....	157
3.8.1.3. Densidad in situ	158
3.8.1.4. Ensayo de Penetración Dinámica Ligera.....	159
3.8.1.5. Medición manual de los elementos estructurales de las vías.....	161
3.8.1.6. Conteo y clasificación de los vehículos motorizados, no motorizados y peatones.	161
3.8.2. Ensayos ejecutados en laboratorio o gabinete	162
3.8.2.1. Plano topográfico escalado.....	162
3.8.2.2. Análisis granulométrico de suelo por tamizado.....	162
3.8.2.3. Determinación del contenido de humedad de un suelo	163
3.8.2.4. Determinación del límite líquido de los suelos.....	164
3.8.2.5. Determinación del límite plástico e índice de plasticidad	165
3.8.2.6. Corte directo (consolidado drenado).....	166
3.8.2.7. Análisis para el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA).....	168
3.8.2.8. Modelamiento arquitectónico, estructural de la ciclovia y elementos complementarios	168
4. CAPÍTULO IV	170

RESULTADOS Y DISCUSIONES	170
4.1. Análisis e interpretación de los resultados	171
4.1.1. Encuesta origen – destino	171
4.1.1.1. Resultados de la encuesta origen – destino.....	173
4.1.1.2. Mapas de Calor.....	188
4.1.1.3. Puntos de control	190
4.1.1.4. Resultados del aforo y clasificación vehicular.....	191
4.1.2. Pronóstico de tránsito en las ciclovías.....	215
4.1.2.1. Tránsito actual	215
4.1.2.2. Tránsito generado.....	217
4.1.2.3. Tránsito desarrollado.....	220
4.1.2.4. Crecimiento Normal de Tránsito	220
4.1.3. Diagnóstico de las avenidas en estudio y propuesta de trazo de las ciclovías	222
4.1.3.1. Diagnóstico de las avenidas.....	222
4.1.3.2. Propuesta de trazo de las ciclovías.....	231
4.1.3.3. Diseño de Intersecciones	272
4.1.3.4. Diseño de Cicloparqueadores	280
4.1.4. Propuesta de mejora en las ciclovías existentes de la ciudad de Chimbote. 287	
4.1.5. Estudio y Diseño del puente ciclo-peatonal.....	288
4.1.5.1. Estudio de Tráfico peatonal y bicicletas.....	288
4.1.5.2. Estudio Topográfico.....	288
4.1.5.3. Estudio de Suelos.....	290
4.1.5.4. Diseño de la superestructura.....	293
4.1.5.4.1. Predimensionamiento.....	293
4.1.5.4.2. Diseño de protecciones laterales.....	296
4.1.5.4.3. Diseño de pasamanos.....	297
4.1.5.4.4. Diseño de postes	299
4.1.5.4.5. Diseño de la losa.....	300
4.1.5.4.6. Predimensionamiento.....	300
4.1.5.4.7. Diseño de las Vigas para la plataforma principal y rampas 309	
4.1.5.4.8. Diseño de apoyos elastoméricos con refuerzo.....	321

4.1.5.5. Diseño de la infraestructura	326
4.1.5.5.1. Diseño de la pila del puente.....	327
4.1.5.5.2. Diseño del cabezal de la pila del puente	347
4.1.5.5.3. Diseño de la cimentación	351
4.1.5.6. Diseño de la escalera.....	390
4.2. Discusiones.....	401
5. CAPÍTULO V.....	403
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	403
5.1. Conclusiones.....	404
5.2. Recomendaciones	408
6. CAPÍTULO VI.....	410
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	410
6.1. Referencias bibliográficas y virtuales	411
7. CAPÍTULO VII.....	420
ANEXOS 420	
ANEXO N°1:	132
ANEXO N°2:	140
ANEXO N°3:	165
ANEXO N°4:	181
ANEXO N°5:	298
ANEXO N°6:	323

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ventajas en la salud pedaleando.....	55
Tabla 2.	Ancho de ciclovia unidireccional.....	98
Tabla 3.	Ancho de ciclovia Bidireccional.....	99
Tabla 4.	Velocidad de diseño en función de la pendiente de la calle.....	100
Tabla 5.	Pendiente según longitud máxima permitida del tramo.....	101
Tabla 6.	Radio de giro en intersecciones viales.....	102
Tabla 7.	Cruces convencionales no semaforizados.....	108
Tabla 8.	Cruces convencionales semaforizados.....	110
Tabla 9.	Intersecciones típicas en rotondas.....	111
Tabla 10.	Señales reglamentarias verticales.....	116
Tabla 11.	Señales preventivas orientadas al ciclista y conductor motorizado.....	117
Tabla 12.	Señales Informativas orientadas al ciclista.....	118
Tabla 13.	Señales horizontales para ciclovias.....	119
Tabla 14.	Elementos segregadores y semáforos en las ciclovias.....	120
Tabla 15.	Sobrecancho en el interior de la curva.....	134
Tabla 16.	Registro de excavación calicata N°01.....	153
Tabla 17.	Registro de excavación calicata N°02.....	154
Tabla 18.	Resumen de la cantidad de encuestados por estación y horario.....	173
Tabla 19.	Matriz de los viajes de origen – destino.....	176
Tabla 20.	Estaciones de conteo.....	191

Tabla 21.	Cálculo de habitantes por sector de influencia para el 2025.....	218
Tabla 22.	Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías coherentes.	223
Tabla 23.	Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías atractivas...	224
Tabla 24.	Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías directas	226
Tabla 25.	Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías cómodas....	227
Tabla 26.	Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías seguras.....	229
Tabla 27.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Carlos de los Heros	234
Tabla 28.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Enrique Palacios	236
Tabla 29.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Garcilazo de la Vega.	238
Tabla 30.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. José Olaya	240
Tabla 31.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo I242	
Tabla 32.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo II	244
Tabla 33.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Industrial	246
Tabla 34.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Laderas del Norte	248
Tabla 35.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Atahualpa	250

Tabla 36.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Huáscar ..	252
Tabla 37.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Arequipa.	254
Tabla 38.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Abancay .	256
Tabla 39.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Jorge Chávez	258
Tabla 40.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en la Av. Buenos Aires tramo I.	260
Tabla 41.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en la Av. Buenos Aires tramo II	262
Tabla 42.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Juan Velasco Alvarado	264
Tabla 43.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en la Av. Aviación tramo I	266
Tabla 44.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en la Av. Aviación tramo II	268
Tabla 45.	Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en el Jr. Libertad..	270
Tabla 46.	Señales de tránsito en las intersecciones	274
Tabla 47.	Aspectos a complementar en las ciclovias existentes de la ciudad de Chimbote.	287
Tabla 48.	Respuestas estructurales en el tablero desarrollados en el programa ETABS.	302
Tabla 49.	Respuestas estructurales en el tablero para estados límite.....	303
Tabla 50.	Armadura del acero principal por resistencia I	304

Tabla 51.	Armadura del acero por servicio I.....	304
Tabla 52.	Cargas muertas actuantes en la viga.....	309
Tabla 53.	Momento por viga diafragma.....	311
Tabla 54.	Datos para el diseño de espectro de respuesta según AASHTO.....	332
Tabla 55.	Combinación de cargas para estado límite	334
Tabla 56.	Cargas para estado límite de diseño	334
Tabla 57.	Combinación de cargas para estado límite	352
Tabla 58.	Cargas para estado límite de diseño	353
Tabla 59.	Cargas muertas y viva en tramo inclinado.....	391
Tabla 60.	Cargas muertas y viva en tramo horizontal	392
Tabla 61.	Cargas muertas y viva en tramo inclinado.....	396
Tabla 62.	Cargas muertas y viva en tramo horizontal	396

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Pirámide de modos y características.....	51
FIGURA 2. Enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar.	52
FIGURA 3. Volumen de tránsito futuro.	59
FIGURA 4. Diseño de una Ciclovía.....	61
FIGURA 5. Diseño de una Vía compartida.	64
FIGURA 6. Diseño de un Ciclocarril.	65
FIGURA 7. Diseño de una Ciclovía unidireccional.....	67
FIGURA 8. Diseño de una Ciclovía bidireccional.....	67
FIGURA 9. Diseño de una Ciclosenda.....	69
FIGURA 10. Diseño de una Cicloacera.	69
FIGURA 11. Tipo de Ciclo-infraestructura en función de la segregación requerida.....	69
FIGURA 12. Estructura de la rotonda colgante “Hovenring”.	73
FIGURA 13. Ciclovía en Dinamarca.	75
FIGURA 14. Ciclovía en Vancouver, Canadá.	77
FIGURA 15. Índice Global de Ciudades de bicicleta.	78
FIGURA 16. Ciclovía en Bogotá, Colombia.	80
FIGURA 17. Ciclovía en Río de Janeiro, Brasil.	82
FIGURA 18. Número de viajes en bicicleta repostados por día.	83
FIGURA 19. Principal modo de viajar para ir estudiar o trabajar.	84
FIGURA 20. Diseño de ciclovía en la estación Javier Prado.	86

FIGURA 21. Ciclovía en la Av. Pardo.	88
FIGURA 22. Ciclovía frente al Vivero Forestal.	88
FIGURA 23. Ciclovía en la Av. Industrial.	89
FIGURA 24. Soluciones cicloviales en cada tipo de calle.	90
FIGURA 25. Tipos de Vías en la trama urbana.	92
FIGURA 26. Posibles combinaciones ciclistas-peatones.	93
FIGURA 27. Requisitos básicos de las ciclorredes.	93
FIGURA 28. Dimensión promedio de una bicicleta.	97
FIGURA 29. Espacio de resguardo de vías ciclistas.	103
FIGURA 30. Resguardos para la circulación por la calzada.	104
FIGURA 31. Distancia de visibilidad y frenado.	104
FIGURA 32. Línea de deseo vs ruta obligada.	107
FIGURA 33. Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.	113
FIGURA 34. Superficie de rodadura según el tipo de ciclo-infraestructura.	114
FIGURA 35. Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y ciclistas.	122
FIGURA 36. Requisitos mínimos de iluminación para tránsito peatonal.	122
FIGURA 37. Características de los estacionamientos para bicicletas.	123
FIGURA 38. Modelos de estacionamientos y sus características.	124
FIGURA 39. Requisitos de estacionamientos para bicicletas en edificaciones no residenciales.	125
FIGURA 40. Cadena de la intermodalidad bicicleta-transporte público.	125

FIGURA 41. Estructura de un Ciclopunte.	127
FIGURA 42. Elementos de un puente.	128
FIGURA 43. Estudios geotécnicos de los suelos.	131
FIGURA 44. Mapa de zonificación sísmica del Perú.	133
FIGURA 45. Sección transversal del Ciclo-punte.	136
FIGURA 46. Cargas actuando sobre las barandas en ciclovías.	137
FIGURA 47. Cargas actuando sobre la losa del puente.	138
FIGURA 48. Cycle wheeling ramps.	140
FIGURA 49. Ubicación de las calicatas en el Ov. San Pedro.	152
FIGURA 50. Distribución de la cantidad de encuestados por horario.	174
FIGURA 51. Distribución de los encuestados por su rango de edad.	174
FIGURA 52. Distribución de los encuestados por su género.	175
FIGURA 53. Mapa sectorizado del área de estudio en la ciudad de Chimbote.	175
FIGURA 54. Distribución de los encuestados de acuerdo a su modo de transporte.	177
FIGURA 55. Distribución de los encuestados de acuerdo al motivo de su viaje.	178
FIGURA 56. Distribución de los encuestados de acuerdo al tiempo de su viaje.	179
FIGURA 57. Distribución de los encuestados de acuerdo a la cantidad de viajes.	180
FIGURA 58. Distribución de los encuestados de acuerdo al costo de sus viajes al día.	
180	
FIGURA 59. Distribución de los encuestados de acuerdo a la condición de sus bicicletas. 181	

FIGURA 60. Distribución de los encuestados de acuerdo a la frecuencia de uso de la bicicleta.	182
FIGURA 61. Distribución de los encuestados de acuerdo a las razones por las que utiliza la bicicleta.	183
FIGURA 62. Distribución de los encuestados de acuerdo a la necesidad por la implementación de ciclovías en la ciudad.	183
FIGURA 63. Distribución de los encuestados de acuerdo a los cambios de mejora que ocasionaría la implementación de ciclovías en la ciudad.	184
FIGURA 64. Distribución de los encuestados de acuerdo al uso de la bicicleta como transporte diario.	185
FIGURA 65. Distribución de los encuestados de acuerdo a las causas por las cuales haya poca afluencia de ciclistas en las actuales ciclovías.	186
FIGURA 66. Distribución de los encuestados de acuerdo al modo de transporte con el que le gustaría realizar sus viajes en el futuro.	187
FIGURA 67. Distribución de los encuestados de acuerdo a la posibilidad de moverse en bicicleta dentro de la ciudad.	187
FIGURA 68. Mapa de calor de la Ciudad de Chimbote-Sector de estudio	188
FIGURA 69. Flujograma de la E-01	192
FIGURA 70. Flujograma de la E-02	193
FIGURA 71. Flujograma de la E-03	194
FIGURA 72. Flujograma de la E-04	195
FIGURA 73. Flujograma de la E-05	196
FIGURA 74. Flujograma de la E-06	197

FIGURA 75. Flujograma de la E-07	198
FIGURA 76. Flujograma de la E-08	199
FIGURA 77. Flujograma de la E-09	200
FIGURA 78. Flujograma de la E-10	201
FIGURA 79. Flujograma de la E-11	202
FIGURA 80. Flujograma de la E-12	203
FIGURA 81. Flujograma de la E-13	204
FIGURA 82. Flujograma de la E-14	205
FIGURA 83. Flujograma de la E-15	206
FIGURA 84. Flujograma de la E-16	207
FIGURA 85. Flujograma de la E-17	208
FIGURA 86. Flujograma de la E-18	209
FIGURA 87. Flujograma de la E-19	210
FIGURA 88. Flujograma de la E-20	211
FIGURA 89. Flujograma de la E-21	212
FIGURA 90. Flujograma de la E-22	213
FIGURA 91. Flujograma de la E-23	214
FIGURA 92. Tránsito atraído de ciclistas	217
FIGURA 93. Plano de sectorización de la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote....	218
FIGURA 94. Áreas de influencia de la red de ciclovías.....	219
FIGURA 95. Trazado de la red de ciclovía y su perfil longitudinal en el Jr. Carlos de los	

FIGURA 96. Diseño de la sección transversal del Jr. Carlos de los Heros	236
FIGURA 97. Diseño de la sección en planta del Jr. Carlos de los Heros.....	236
FIGURA 98. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Enrique Palacios	237
FIGURA 99. Diseño de la sección transversal del Jr. Enrique Palacios	238
FIGURA 100. Diseño de la sección en planta del Jr. Enrique Palacios.....	238
FIGURA 101. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Garcilazo de la Vega	239
FIGURA 102. Diseño de la sección transversal del Jr. Garcilazo de la Vega.....	240
FIGURA 103. Diseño de la sección en planta del Jr. Garcilazo de la Vega	240
FIGURA 104. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. José Olaya	241
FIGURA 105. Diseño de la sección transversal del Jr. José Olaya	242
FIGURA 106. Diseño de la sección en planta del Jr. José Olaya.....	242
FIGURA 107. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Alfonso Ugarte tramo I243	
FIGURA 108. Diseño de la sección transversal de la Av. Alfonso Ugarte Tramo I....	244
FIGURA 109. Diseño de la sección en planta de la Av. Alfonso Ugarte Tramo I.....	244
FIGURA 110. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Alfonso Ugarte tramo II	245
FIGURA 111. Diseño de la sección transversal de la Av. Alfonso Ugarte Tramo II...	246
FIGURA 112. Diseño de la sección en planta de la Av. Alfonso Ugarte Tramo II.....	246

FIGURA 113. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Industrial	
247	
FIGURA 114. Diseño de la sección transversal de la Av. Industrial.....	248
FIGURA 115. Diseño de la sección en planta de la Av. Industrial	248
FIGURA 116. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Laderas del Norte	
249	
FIGURA 117. Diseño de la sección transversal de la Av. Laderas del Norte.....	250
FIGURA 118. Diseño de la sección en planta de la Av. Laderas del Norte.....	250
FIGURA 119. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Atahualpa	
251	
FIGURA 120. Diseño de la sección transversal del Jr. Atahualpa	252
FIGURA 121. Diseño de la sección en planta del Jr. Atahualpa.....	252
FIGURA 122. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Huáscar	
253	
FIGURA 123. Diseño de la sección transversal del Jr. Huáscar	254
FIGURA 124. Diseño de la sección ten planta del Jr. Huáscar	254
FIGURA 125. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Arequipa	
255	
FIGURA 126. xDiseño de la sección transversal del Jr. Arequipa.....	256
FIGURA 127. Diseño de la sección en planta del Jr. Arequipa	256
FIGURA 128. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Abancay	
257	
FIGURA 129. Diseño de la sección transversal del Jr. Abancay	258

FIGURA 130. Diseño de la sección en planta del Jr. Abancay	258
FIGURA 131. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Jorge Chávez	259
FIGURA 132. Diseño de la sección transversal del Jr. Jorge Chávez	260
FIGURA 133. Diseño de la sección en planta del Jr. Jorge Chávez.....	260
FIGURA 134. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Buenos Aires Tramo I	261
FIGURA 135. Diseño de la sección transversal de la Av. Buenos Aires Tramo	262
FIGURA 136. Diseño de la sección en planta de la Av. Buenos Aires Tramo I.....	262
FIGURA 137. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Buenos Aires Tramo II	263
FIGURA 138. Diseño de la sección transversal de la Av. Buenos Aires Tramo II.....	264
FIGURA 139. Diseño de la sección en planta de la Av. Buenos Aires Tramo II	264
FIGURA 140. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Juan Velasco Alvarado.....	265
FIGURA 141. Diseño de la sección transversal en el Jr. Juan Velasco Alvarado.....	266
FIGURA 142. Diseño de la sección en planta en el Jr. Juan Velasco Alvarado	266
FIGURA 143. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Aviación Tramo I	267
FIGURA 144. Diseño de la sección transversal en la Av. Aviación Tramo I.....	268
FIGURA 145. Diseño de la sección en planta de la Av. Aviación Tramo I.....	268

FIGURA 146. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Aviación Tramo II	269
FIGURA 147. Diseño de la sección transversal en la Av. Aviación Tramo II.....	270
FIGURA 148. Diseño de la sección en planta de la Av. Aviación Tramo II	270
FIGURA 149. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Libertad	271
FIGURA 150. Diseño de la sección transversal en el Jr. Libertad	272
FIGURA 151. Diseño de la sección en planta en el Jr. Libertad	272
FIGURA 152. Diseño de la intersección en el cruce N°01	275
FIGURA 153. Diseño de la intersección en el cruce N°02	276
FIGURA 154. Diseño de la intersección en el cruce N°03	276
FIGURA 155. Diseño de la intersección en el cruce N°04	277
FIGURA 156. Diseño de la intersección en el cruce N°05	278
FIGURA 157. Diseño de la intersección en el cruce N°06	278
FIGURA 158. Diseño de la intersección en el cruce N°07	279
FIGURA 159. Diseño de la intersección en el cruce N°08	280
FIGURA 160. Diseño del estacionamiento Industrial	281
FIGURA 161. Diseño del estacionamiento Laderas del Norte.....	282
FIGURA 162. Diseño del estacionamiento Buenos Aires 1	282
FIGURA 163. Diseño del estacionamiento Buenos Aires 2	283
FIGURA 164. Diseño del estacionamiento Alfonso Ugarte 1	284
FIGURA 165. Diseño del estacionamiento Alfonso Ugarte 2	284
FIGURA 166. Diseño del estacionamiento Aviación	285

FIGURA 167. Diseño del estacionamiento Plaza de Armas	286
FIGURA 168. Diseño del estacionamiento vivero forestal.....	286
FIGURA 169. Ubicación del puente ciclo-peatonal	289
FIGURA 170. Curvas de Nivel en área del puente ciclo-peatonal	289
FIGURA 171. Perfil longitudinal del puente ciclo-peatonal	289
FIGURA 172. Perfil estratigráfico de la calicata N°01.....	290
FIGURA 173. Perfil estratigráfico de la calicata N°02.....	291
FIGURA 174. Capacidad portante de la muestra 03 de la calicata N°02.	293
FIGURA 175. Tipo de puente según su luz libre.....	293
FIGURA 176. Figura 175. Secciones transversales de tablero	294
FIGURA 177. Tabla de dimensionamiento de viga y losa en puentes	295
FIGURA 178. Corte transversal de la superestructura del puente.....	296
FIGURA 179. Distribución de las cargas sobre el pasamanos.....	297
FIGURA 180. Distribución de las cargas permanentes y viva sobre el tablero.	302
FIGURA 181. Distribución del acero en la losa del puente	308
FIGURA 182. Ubicación del centroide del refuerzo en la viga.....	316
FIGURA 183. Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo	317
FIGURA 184. Distribución de carga muerta en la viga.....	318
FIGURA 185. Distribución de carga viva en la viga.....	318
FIGURA 186. Distribución del acero en la viga de la plataforma y rampa	320
FIGURA 187. Detalle apoyo elastomérico.....	325
FIGURA 188. Vista de perfil de la pila de diseño y las pilas contiguas	328

FIGURA 189. Diseño del puente ciclo-peatonal en CSiBridge para su análisis estructural. 328

FIGURA 190. Diagrama de fuerza cortante (V33) para carga muertas 330

FIGURA 191. Reacción por carga muerta en la pila 330

FIGURA 192. Diagrama de fuerza cortante (V33) para carga viva 331

FIGURA 193. Diseño de espectro de respuesta 333

FIGURA 194. Distribución del acero vertical y transversal en la sección del pilar 335

FIGURA 195. Estado de equilibrio balanceado de la pila en la dirección transversal del puente 336

FIGURA 196. Falla por comprensión en la pila en la dirección transversal del puente 337

FIGURA 197. Falla por tracción en la pila en la dirección transversal del puente 338

FIGURA 198. Aplicación De la carga muerta en la viga cabezal 347

FIGURA 199. Distribución del acero en la viga cabezal de la pila 350

FIGURA 200. Vista de planta de la cimentación del puente 351

FIGURA 201. Vista de elevación de la subestructura del puente 351

FIGURA 202. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 100% en eje longitudinal y 30% en eje transversal del puente 355

FIGURA 203. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila 358

FIGURA 204. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación 361

FIGURA 205. Esfuerzos en la cimentación de la pila 363

FIGURA 206. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 100% en eje longitudinal y 30% en eje transversal del puente 365

FIGURA 207. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila	365
FIGURA 208. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación	368
FIGURA 209. Esfuerzos en la cimentación de la pila	370
FIGURA 210. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 30% en eje longitudinal y 100% en eje transversal del puente	372
FIGURA 211. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila	373
FIGURA 212. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación	375
FIGURA 213. Esfuerzos en la cimentación de la pila	378
FIGURA 214. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 30% en eje longitudinal y 100% en eje transversal del puente	379
FIGURA 215. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila	380
FIGURA 216. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación	383
FIGURA 217. Esfuerzos en la cimentación de la pila	385
FIGURA 218. Distribución del acero en la zapata	386
FIGURA 219. Vista en elevación de la estructura de la escalera	391
FIGURA 220. Distribución de las cargas ultimo de diseño	392
FIGURA 221. Distribución del acero en la escalera primer tramo.....	395
FIGURA 222. Distribución de las cargas ultimo de diseño	397
FIGURA 223. Distribución del acero en la escalera primer tramo.....	399
FIGURA 224. Vista en 3D del puente ciclo-peatonal en lado lateral.....	400
FIGURA 225. Vista en 3D del puente ciclo-peatonal del lado superior.....	400

RESUMEN

Mediante el presente trabajo de investigación se diseñó la red de ciclovías más adecuada en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando la estructura existente, en la ciudad de Chimbote.

El proceso de la investigación se basó, en la elaboración de la encuesta Origen – Destino y su posterior aplicación en los ciudadanos de la zona norte de Chimbote, el estudio de tránsito de los vehículos motorizados en las avenidas planteadas, la determinación de la población estimada de ciclistas hacia el año 2025 a partir del tránsito actual y otros parámetros, observación y análisis de las ciclovías existentes de la ciudad, estudios básico de ingeniería para el desarrollo de la estructura que sea más adecuada unir la ciclovía existentes y planteadas en el Ov. San Pedro (Ciclopunte).

Con los resultados obtenidos de los diferentes estudios desarrollados, se determinó que el diseño de las ciclovías, presenten carriles bidireccionales en las avenidas principales descritas en el título de la investigación y unidireccionales en las avenidas secundarias y jirones que son usadas de conexión entre las vías principales, resguardados por elementos de segregación física o visual y reductores de velocidad para vehículos motorizados de acuerdo a las características físicas, sociales y urbano de cada vía, la carpeta de rodadura de mezcla asfáltica, direccionado y orientado por señales horizontales como verticales, así mismo se ha establecido el diseño de algunas intersecciones consideradas de mayor importancia con respecto a los otros por su funcionalidad y estacionamientos en zonas donde haya mayor afluencia de personas; todo ello de acuerdo a los parámetros en diseño de ciclovías de los manuales y reglamentos nacionales como internacionales.

Palabras clave: Ciclovía, Ciclopunte, Avenida principal, Funcionalidad, Población estimada, Parámetro, Estudios básicos, Encuesta, Unidireccional, Bidireccional.

ABSTRACT

Through this research work, the most appropriate bicycle lane network was designed in Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial and Alfonso Ugarte avenues, interconnecting the existing structure, in the city of Chimbote.

The research process was based on the preparation of the Origin - Destination survey and its subsequent application in the citizens of the northern area of Chimbote, the traffic study of motorized vehicles in the planned avenues, the determination of the population estimated number of cyclists by 2025 based on current traffic and other parameters, observation and analysis of the city's existing bicycle lanes, basic engineering studies for the development of the structure that is more suitable to unite the existing bicycle lane and raised in the ov. San Pedro (Ciclopunte).

With the results obtained from the different studies developed, it was determined that the design of the bicycle lanes, present bi-directional lanes on the main avenues described in the title of the investigation and unidirectional in the secondary avenues and shreds that they are used as a connection between the main roads, protected by segregation elements physical or visual and speed reducers for motorized vehicles according to the physical, social and urban characteristics of each road, the mix rolling folder asphalt, directed and oriented by horizontal and vertical signals, it has also been established the design of some intersections considered of greater importance with respect to the others for its functionality and parking in areas where there is greater influx of people; all this according to the parameters in bicycle lane design of the national and international manuals and regulations.

Key words: Ciclovia, Ciclopunte, Geometric Design, Bicycle, Mobility, Sustainable, Safe, Interview, Survey.

1. CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del Problema

La red de ciclovías existentes ahora en la ciudad de Chimbote, contiene 13 km, esta se encuentra formada por tres rutas, a lo largo de la Av. Pardo, en la Av. Industrial y en uno de los lados de la Panamericana Norte, en la parte noroeste de la Ciudad de Chimbote. La principal dificultad que se evidencia en ellas es la falta de funcionalidad, planificación y en algunos sectores de un mal diseño geométrico, conllevando a no hacer mucho uso de ellos por la falta de interconectividad de las mismas.

La Organización Mundial de la Salud afirma que andar en bicicleta se convierte en el medio de transporte más seguro para reducir la exposición ante la pandemia del COVID-19, frente a esto el Gobierno del Perú aprobó el reglamento de la Ley N° 30936, que promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, además de proteger la vida de la población frente a la pandemia, la movilidad sostenible busca cambios positivos en el entorno y promover el bienestar del ciudadano a través de la realización de actividad física y combatir la obesidad.

La masiva contaminación ambiental y la congestión vehicular del transporte motorizado en las ciudades del país están llegando a tales extremos de pensar que el ser humano está empeñado en destruir el ambiente en donde vive y las acciones para prevenir y reducir estos problemas son aisladas y de poco impacto. En ese marco de controlar la problemática actual del transporte motorizado se han desarrollado investigaciones respecto a distintas ciudades.

El Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), financiado por una donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y el Banco Mundial, en coordinación con las municipalidades de Lima y Callao, ejecutaron el proyecto “Humanizando el Transporte: Lima y Callao con calidad de vida”, cuya finalidad

fue la reducción de la emisión de gases efecto invernadero y usos de los medios de transporte menos contaminantes, económicos y saludables como la bicicleta.

(Tam, 2004, p.10) “sostiene evitar una simple superposición de este medio de transporte sobre un modelo de ciudad y transporte ya establecido. Por el contrario, hay que buscar la integración de este medio de transporte de un modo coherente y progresivo con el sistema de transporte de la ciudad. Ante ello plantea que se necesita una política de promoción decidida, coherente e integral en el uso de la bicicleta, el cual se avizora en el futuro como un medio de transporte muy popular”.

(Loayza, Primo, 2018, p.146) propone en su investigación, “desarrollar el método de evaporación del tráfico, mediante el uso de ciclovías en la avenida anteriormente mencionada para mejorar la calidad de vida de los usuarios, centrándose en el enfoque de la movilidad y mejorar el nivel de servicio de la avenida Salaverry. Basado en la propuesta de mejoramiento planteado y las encuestas realizadas como medición de demanda futura de la ciclovía realizo un análisis comparativo entre la situación de la vía sin y con implementación de ciclovías, de este análisis llego a concluir que el Sistema Bicivías podría ser una buena alternativa para la evaporación del tráfico, mayor aún, puede ser tomado en cuenta como un sistema piloto a copiar en otras avenidas principales”.

Respaldada en investigaciones anteriores planteamos el diseño de la red integradora de ciclovías más óptimo, teniendo en cuenta los parámetros económicos, sociales y físicos, generando intermodalidad entre el transporte motorizado y no motorizado y que conecten los distintos puntos de máxima afluencia de público en la ciudad de Chimbote tales como: Centros comerciales, instituciones educativas, zonas industriales y turísticas.

1.2. Formulación del Problema

La contaminación atmosférica se ha convertido en uno de los problemas más críticos para la vida cotidiana en las grandes ciudades. Uno de los grandes causantes es el transporte motorizado. La tasa de vehículos por habitante va en aumento, inclusive en los países en desarrollo.

La Ciudad de Chimbote cuenta con una población de 374,310 habitantes, con una tasa de crecimiento de 0.89/año (INEI, 2018). El parque automotor se estimó en 14,787 unidades, conformado por: Autos: 7,500, Micros: 10, Camionetas rurales: 3,117, Taxis: 2,660, Mototaxi: 1,500 (Municipalidad Provincial del Santa, 2018). Ante esto se puede decir que el número de habitantes en los últimos años ha ido creciendo de forma directamente proporcional a las unidades vehiculares, ocasionando un mayor congestionamiento vehicular y peatonal, produciendo retrasos en los viajes y accidentes en las vías principales de la ciudad de Chimbote y las acciones para prevenir y controlar la contaminación son aisladas y de poco impacto.

Es por esto que la Municipalidad Provincial del Santa como principal promotor de la planificación y desarrollo de la Ciudad de Chimbote debe buscar planes alternativos de movilidad, siendo uno de ellos el uso de la bicicleta, vehículo personal amigable con el medio ambiente.

La primera ruta comprende desde la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote hasta la parte final del boulevard de Chimbote, teniendo una distancia de 7 km y la segunda ruta se dirige desde el Ov. San Pedro hasta el túnel que limita los Distritos de Chimbote y Coishco, la que comprende 4 km., y que no ha sido suficientemente aprovechado, por la falta de interconexión, que asegure la continuidad entre las mismas. Sin embargo, el

transporte no motorizado, ya sea caminar o montar bicicleta, a pesar que es un medio socialmente inclusivo por naturaleza, ha recibido escasa prioridad en el Plan de Desarrollo Urbano de Chimbote 2020-2030. Las medidas, por lo general, han sido orientadas al movimiento de vehículos motorizados y no al de personas y, dentro de este contexto, se ha privilegiado el tránsito del automóvil privado en detrimento del transporte público. Ante estos sucesos, las preguntas que nos motiva a dar respuesta son:

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el planteamiento más adecuado para una red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las ciclo-infraestructuras existentes en la ciudad de Chimbote?

1.2.2. Problema Específicos

- ¿Cuáles son los potenciales puntos de origen – destino en la movilidad de los usuarios en las zonas de estudio?
- ¿En qué situación se encontrarán las ciclovías existentes en la ciudad de Chimbote?
- ¿Cuál es la conexión más adecuada en el Óvalo San Pedro para la continuidad y funcionalidad de la ciclovía entre las Avenidas Industrial, Laderas del Norte y la Panamericana Norte?
- ¿Cómo es la interconexión de las rutas de las ciclovías propuestas con las ya existentes en la ciudad de Chimbote?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar la red de ciclovías más adecuada en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando la infraestructura existente en la ciudad de Chimbote.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los potenciales puntos de origen-destino de viaje de los usuarios dentro de la zona de estudio.
- Realizar un diagnóstico de la situación de las ciclovías existentes en la ciudad de Chimbote.
- Plantear la estructura de la conexión más adecuada en el Ov. San Pedro facilitando la continuidad y funcionalidad de la ciclovía entre las Avenidas Industrial, Laderas del Norte y la Panamericana Norte.
- Proyectar la interconexión de las rutas de las ciclovías propuestas con las ya existentes en la ciudad de Chimbote

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Técnica

La movilidad urbana actualmente representa el gran reto del urbanismo en el Mundo. Ya que, los habitantes de las grandes ciudades y capitales del Mundo comienzan a sufrir problemas para desplazarse dentro del entorno urbano. Esto es ocasionado principalmente por dos factores: El primero, la saturación del suelo urbano o de la superficie de rodamiento. Esto hace crecer las ciudades horizontalmente y van propiciando una expansión

territorial de la ciudad que va implicando para los ciudadanos con el paso del tiempo el tener que recorrer distancias más largas para ir a los centros de trabajo o a las escuelas.

Frente a estos hechos, en la presente investigación, se pretende mejorar la calidad de vida de la población y disminuir la cantidad de viajes en distancias cortas realizadas en un transporte motorizado a través de cambios sustantivos en la movilidad y el acceso para las poblaciones menos favorecidas a través del fortalecimiento institucional en transporte sostenible, proporcionando a la población vías adecuadas e interconectadas para su desplazamiento a sus centros de trabajo o estudios.

1.4.2. Justificación Socioeconómica

“El transporte juega un papel central en el desarrollo económico y social de los países y, por lo tanto, la necesidad de lograr gestiones más rápidas en las relaciones comerciales, principalmente en las grandes ciudades, hace que un eje clave sea la motorización. Como consecuencia de este hecho, muchas ciudades en los países en desarrollo experimentan grandes congestiones de tráfico y, la gran mayoría, no pueden construir suficiente infraestructura para acoger ese exceso de oferta de vehículos”. (FONAM-Perú)

Ante esas consecuencias originadas por el transporte motorizado, una solución práctica, es el uso de la bicicleta, con mayor beneficio económico que los vehículos a motores, dado que no demanda inversiones significativas, tanto su mecánica como su mantenimiento son accesibles y de bajo costo y no requiere combustible para su funcionamiento.

Se encuentran beneficios individuales a nivel económico pues permite el ahorro de dinero utilizado tanto en el transporte público como en el privado,

al igual que en su mantenimiento. Si es que se compara el costo de una bicicleta de S/. 300 con los 3 o 4 soles que se gasta en pasajes, este costo de la bicicleta estaría cubierto en 9 a 10 meses. En cierta medida también genera ahorro para el Estado ya que la infraestructura necesaria de las ciclovías es menos costosa que la de vehículos motorizados, como es el caso de los estacionamientos, pues en el espacio necesario para estacionar un automóvil pueden ubicarse 10 bicicletas. Por lo tanto, hay una “menor necesidad de superficie, tanto para desplazarse como para estacionar y, por lo tanto, mayor rentabilidad del suelo”.

1.4.3. Justificación Ambiental – Salud

Debido a la acción del hombre, a sus sistemas de producción y de consumo de energía a partir de la Revolución Industrial, en todas las ciudades del planeta la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera está creciendo de forma constante, provocando, que más calor se quede atrapado dentro de la atmósfera terrestre. Siendo, el mayor impulsor de ese calentamiento global el CO₂, ligado fundamentalmente a la quema de los combustibles fósiles: el carbón, el petróleo y el gas.

En la Ciudad de Chimbote la calidad del aire se encuentra severamente contaminada por los gases que emiten los vehículos motorizados, estos son causantes de enfermedades como asma rinitis alérgicas, faringitis, entre otros, ya que tienen la facilidad de penetrar en el sistema respiratorio y ser más nocivos para la salud. Además, se sabe que el parque automotriz causa alto nivel de ruidos, generando estrés, pérdidas de audición e incremento en el número de accidentes. En cambio, un medio de transporte sostenible

como la bicicleta, que no necesita combustible y por ende no emite gases de efecto invernadero.

De acuerdo a estadísticas realizadas por la Federación de Ciclismo de Australia, un auto de 30.000 dólares representa un volumen energético de 132 mega watts por hora, 41 toneladas de CO₂ y más de un millón de litros de agua.

En cambio, una bicicleta requiere entre 50 y 55 veces menos energía y materiales: 2,5MWh de energía, emite 0,75 toneladas de dióxido de carbono y requiere 20 mil litros de agua.

Además, es evidente el beneficio al nivel del tema salud, ya que está comprobado que el ejercicio que se hace al montar en bicicleta ayuda a reducir las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión. Cualquier tipo de actividad física realizada durante 30 minutos diarios aumenta la esperanza de vida de las personas.

1.5. Limitaciones del trabajo

El desarrollo del presente trabajo de investigación, presento los siguientes límites:

- El acceso a programas informáticos para un mejor modelamiento y visualización de los trazados de las vías y análisis estructural, en algunos casos es muy costosa y compleja para entender su funcionamiento, además se necesita de computadoras de mayor soporte.
- El proyecto de investigación se limitó a estudiar las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial, Alfonso Ugarte y algunas calles que integren esta red de ciclovías entre las mismas y las ya existentes en la ciudad de Chimbote.

- Algunos equipos de laboratorio de suelos en mal estado y falta de algunos instrumentos que no permitieron realizar los ensayos que esta investigación requiere, como es el caso del uso de ensayo DPL, en lugar del ensayo SPT, debido a un costo mayor con respecto al otro, siendo el ensayo SPT el más adecuado para conocer la resistencia del suelo al esfuerzo cortante.
- La falta de información de diagnóstico de movilidad e investigaciones sobre planeamiento de ciclovías en la ciudad de Chimbote.

1.6. Hipótesis de la investigación

El diseño de la red de ciclovías integrada con vías longitudinales y transversales, enlazando zonas de mayor atracción en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectada a las ya existentes permitirá la movilidad eficiente, sostenible y segura en la ciudad de Chimbote.

2. CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Chamorro, Rodríguez, 2015, p.53), con su tesis *Análisis de la operación del sistema de ciclорrutas en la Ciudad de Bogotá, comparado con los modelos aplicados en Medellín, Chile, Guadalajara, Canadá y Holanda*, presentada en la Universidad Católica de Colombia, “investigaron el sistema de ciclорrutas de Bogotá con respecto a los sistemas de los países en mención, así mismo observar cuál ha sido su avance, modificaciones y/o actualizaciones que éstos modelos han tenido a través de los años desde su implementación. El análisis realizado muestra que Holanda fue uno de los primeros países en implementar las ciclорrutas como sistema de transporte, generando un compromiso total para el uso de bicicletas por parte de los habitantes de Holanda, de ahí el éxito que tuvo y aún tiene el sistema, en cuanto a Bogotá, la ciudad también ha sido una de las pioneras en el uso de ciclорrutas a nivel Latinoamérica, y países como Chile han basado su modelo de ciclорrutas en el que tiene Bogotá, sin embargo, a pesar de haber un elevado número de usuarios y una amplia red de vías primarias y secundarias de uso exclusivo para bicicletas con el objetivo de transportar a los habitantes de la ciudad, se espera que más personas usen este tipo de transporte, la falta de concientización sobre los beneficios de las ciclорrutas ha hecho que éstas no sean usadas de forma masiva, y respecto a otras ciudades latinoamericanas que tienen implementados sistemas de ciclорrutas, se pudo determinar que su operación es muy reciente, y aunque su objetivo es el mismo, es decir ser un sistema de transporte alternativo a los usados comúnmente, aún falta más concientización y compromiso de las

personas. Concluyendo que en cada una de las ciudades analizadas, los sistemas de ciclorrutas presentan dificultades de diseño, planeación, ejecución y mantenimiento, así como su articulación con los otros medios de transporte, también se ve que hace falta mejoramiento de la infraestructura, y que los entes gubernamentales ejerzan mayor poder de convicción y liderazgo político para fomentar el uso de las ciclorrutas, tomar el ejemplo de Holanda, en donde el uso de la bicicleta como medio de transporte, no sólo fue una alternativa temporal, sino que se convirtió en política nacional lo que llevo a que los ciudadanos se comprometieran con el sistema y lo convirtieran en parte de sus vidas”.

(García, Suárez, 2002, p.37), en su investigación *Estudio del uso de puentes peatonales Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de agosto y Avenida las américas*, para optar el título de Ingeniero Civil, presentada en la Universidad Nacional de Colombia, “analizaron los diez puentes peatonales que actualmente existen a lo largo de las tres principales avenidas de la ciudad de Pereira: Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de agosto y Avenida de Las Américas. Donde se involucraron actividades preliminares como la revisión bibliográfica sobre el tema, consecución de información existente sobre los puentes peatonales y visita de campo e inspección de cada puente para determinar sus características. Otras actividades llevadas a cabo en el desarrollo de este proyecto fueron: Determinación del flujo peatonal a través los conteos, encuestas y observaciones para conocer el comportamiento de los peatones. Procesamiento de la información por medio de herramientas estadísticas, análisis y proposición de alternativas. Concluyendo que, las variables que determinan el uso de éste, son

principalmente: la existencia de una barrera física (generalmente una malla) que impide el paso de los peatones por la vía y los obliga a subir al puente y la longitud del puente y sus accesos porque en la mayoría de casos son realmente largos, incómodos y con muy poco mantenimiento”.

(Haro, 2015, p.86), con su tesis *Propuesta de un diseño de ciclovia en la ciudad de Latacunga*, presentada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, tuvo como objetivo, proponer un diseño de ciclovia en la ciudad de Latacunga mediante la aplicación de encuestas declaradas y reveladas a la población en general, para ello fundamento la teoría sobre las diferentes encuestas que se utilizan en una investigación de movilidad, así como investigar sobre los diferentes proyectos de ciclovias en el país, además realizaron la tabulación de datos para determinar si es o no conveniente la implementación de la ciclovia. Concluyendo que, EL 64% de la población prefiere usar la bicicleta como un medio de transporte recreacional, por lo que se definió rutas que unan centros turísticos de la ciudad, fomentando así el turismo ecológico dentro y fuera del casco urbano, la falta de vías exclusivas con un 34% y la inseguridad vial con el 27% de la población encuestada son los principales motivos por los cuales la población de Latacunga no opta por la bicicleta como un medio de transporte diario.

(Méndez, 2018, p.37), en su investigación *Estudio de Impacto de ciclovias en Costa Rica*, publicado en la revista *International Journal of Civil Engineering Research*, “nos muestra el impacto en la reducción del tráfico vehicular y la accidentabilidad, la reducción estimada de gases de efecto invernadero por el uso de las ciclovias, las posibles opciones de uso recreativo y la movilidad articulada con otros medios de transporte público.

El desarrollo de la investigación presentó que Costa Rica tiene una extensión de 51600 kilómetros de red vial total, lo que significa que por cada kilómetro cuadrado el país tiene al menos 1 kilómetro de vías, de ese total entre 40 y 50 kilómetros son de ciclovías, lo que representa aproximadamente un 0.1% de la red dedicada a la movilidad no motorizada en su modalidad de bicicleta. La mayor densidad de vías se encuentra en el área metropolitana, zona que representa el 3.8% del área terrestre del país, aquí se concentra la mayor cantidad de habitantes y el 70% de la actividad económica, y al menos un 70% de la flota vehicular, sin embargo esta concentración de vías no ha facilitado la movilización de personas y mercancías, en este pequeño espacio se ha consolidado un modelo de ocupación del territorio que es ineficiente y causa la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, causado por una flota vehicular individualizada y una ciudad de baja altura y baja densidad con un consecuente pobre desempeño ambiental. Concluyendo que las ciclovías urbanas tienen una característica que las diferencia, su efecto más potente se dará en tanto estén interconectadas, mientras tengamos sistemas aislados su rango de acción será limitado, su funcionalidad real y efectiva se dará cuando las vías amigables con las bicicletas y otros medios no motorizados se comporten como un sistema, esto implica que estas vías tengan espacio en las arterias principales, compartiendo el espacio con los medios motorizados de todo tipo”.

(Neira, 2012, p.133), en su investigación *Ciclovías: testimonio de la ausencia de un plan integral de transporte para Valdivia*, publicado en la revista Austral de Ciencias Sociales, Chile, “estudió acerca del proyecto de

Ciclovía en la ciudad de Valdivia y la ineficiencia de la consultora contratada para construir los carriles de acuerdo a los estándares internacionales. Entre otros temas, se analiza cómo el modelo de ciclovía en Valdivia refleja una falta de conciencia en relación a la dinámica de la ciudad, su clima y las experiencias históricas de otros países en el diseño de vías exclusivas para bicicletas. Los resultados obtenidos mostraron que En cuatro años se duplica el uso de la bicicleta; en seis se triplica; y en nueve se quintuplica. Ese tiempo podría ser aún más breve si tomamos en cuenta que algunas de las ciclovías previstas incentivarán el uso de las bicicletas, pues hay trechos que parecen aceptablemente bien diseñados. Ni el estudio ni las autoridades hacen uso de los datos del incremento del uso de la bicicleta. Por ello, algunos trayectos de las ciclovías previstas requieren rediseño y la creación de vías segregadas para buses y ciclísticas, y otras para ciclistas y peatones, con exclusión o restricción para automóviles. Esto es indispensable en proximidad del centro: Chacabuco, O’Higgins, Aníbal Pinto, Camilo Henríquez, Picarte, un lado Completo de Av. Alemania y otras calles deben ser pensadas sin los privilegios que en ellas tienen los automóviles y con integración de transporte público, peatones y bicicletas. Concluyendo que, el plan de ciclovías para Valdivia, tal como lo proponen el consultor y las autoridades, dará solución parcial y en trechos discontinuos a la circulación de bicicletas. Hay una incomprensión completa relativa a la dificultad para que un árbol pueda desarrollarse en una vía pública en Valdivia. Tampoco considera que una de los mejores incentivos para el transporte ciclístico y peatonal es una presencia continua de árboles

segregando, por un lado, a peatones y ciclistas, y, por otro, a ciclistas y automóviles. Los árboles tienen una funcionalidad clave en el Ciclovías”.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Coello, Espinoza, Ponce, 2016, p.5), con su tesis *Desarrollo de un sistema de movilidad sostenible, mediante la implementación de una red integradora de ciclovías que conecten a los distritos de San Borja, San Isidro, Miraflores, Surco y Surquillo*, para optar el grado académico de Magíster en Dirección de la Construcción, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, “propusieron fortalecer el sistema de Ciclovías (que tienen diversos inconvenientes) que cuentan éstas Municipalidades, impulsando la construcción de una infraestructura con corredores exclusivos para bicicletas que cuenten con carriles amplios, seguros y continuos, permitiendo a los usuarios realizar sus viajes cortos entre estos distritos de una manera confortable, saludable y contribuyendo al cuidado del medio ambiente, la investigación inicio con el diagnóstico de lo que existe actualmente en la ciudad de Lima en cuanto a medios de transporte, infraestructura y problemática del tráfico, para poder validar la necesidad de impulsar un medio de transporte que no siga incrementando los índices de congestión y contaminación de la ciudad. Después describieron las tipologías y los casos para poder acondicionar vías existentes, así como también para generar nuevos corredores para bicicletas, los cuales han tenido una aceptación y éxito en diferentes realidades, como por ejemplo en países de Europa como Holanda y Dinamarca, y en América en países como Canadá, Colombia. Para ello determinaron una zona de influencia y describimos las soluciones técnicas que son aplicables, así

como también, presentaron un cronograma de ejecución. Finalmente realizaron un análisis de ejecución del proyecto, bajo la metodología del Project Management Institute, con el fin de consolidar un proyecto que no solo tiene un impacto nacional e internacional, sino también que se levanta con herramientas de Gestión de Proyectos para hacerlo eficiente desde su concepción y a través de su vida útil. De todo el análisis realizado concluyeron que el uso de la bicicleta como medio de transporte no motorizado permite mejorar la transitabilidad de las personas, permitiendo que las mismas obtengan beneficios en salud, su economía y aportando asimismo con el cuidado del medio ambiente”.

(Gamarra, 2018, p.85), con su tesis *Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas*, para optar el título de Ingeniero Civil, presentada en la Universidad de Piura, “expone los aspectos básicos a incluir para la elaboración de una ciclovía en una de las principales avenidas de Piura, y ante ello, se desea poder convertirlo en un ejemplo para futuras construcciones viales. El objetivo es explicar los correctos parámetros para la construcción de una ciclovía a lo largo de la Av. Chulucanas, claro está, partiendo de los estudios previos que se deben realizar, tales como el estudio de tráfico, diseño geométrico, inventario vial, entre otros. Ante la evaluación de los estudios correspondientes, la construcción de una ciclovía da resultados en mejora de transporte de ciclistas y fomenta el uso de la bicicleta, además de la formación de la Av. Chulucanas como una vía de transporte seguro y sostenible. Los resultados obtenidos muestran entre todos los tipos de ciclovías la creación de una ciclovía segregada por medio

de la berma central con un ancho de 3m. Concluyéndose que las ciclovías siempre deben estar construidas tomando en cuenta un correcto estudio del tráfico y estudio hidráulico que puedan evitar el desorden vehicular o la acumulación de agua en la ruta y no requieren la construcción de una carpeta asfáltica de espesores de gran consistencia, por lo que resulta un costo-beneficio muy apropiado”.

(Peralta, 2018, p.15), con su tesis *Diseño estructural de puentes Peatonales sobre la autopista Pimentel-Chiclayo, Pimentel*, para optar el título de Ingeniero Civil, presentada en la Universidad Señor de Sipán, “mencionan que la construcción de los puentes es importante para cubrir luces en el tránsito de peatones, mediante estructuras denominados puentes peatonales a la salida de lugares donde se reúnen personas para diferentes fines (mercados, metros, lugares de reunión, salida de autobuses o unión de distritos); además dan seguridad al momento de cruzar una pista; por otro lado las longitudes de los puentes peatonales, son cada vez de mayor distancia entre soportes, debido a la mejora en la calidad de los materiales en su construcción, y a programas de cómputo que permiten su modelación para poder diseñarlo; son estructuras de esencial importancia para el tránsito peatonal”.

(Tam, 2004, p.143), con su tesis *Plan maestro de ciclovías para el área metropolitana de Lima y Callao*, para optar el título de Ingeniero Civil, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, “propuso una mejora en el sistema de transporte y en la calidad del ambiente, mediante la proyección de rutas para bicicletas tomando en cuenta su acoplamiento con el proyecto integral de transporte rápido que se tiene planeado para la ciudad

de Lima. Consistió en evaluar y proponer rutas para el transporte en bicicleta en el área de Lima metropolitana, integrando estas rutas con el Proyecto Lima Bus que se tiene planeado para Lima , además promover la bicicleta como un medio eficaz, económico, seguro y saludable para el transporte diario, demostrando los beneficios económicos, ambientales y sociales de las ciclovías a través de una descripción de los beneficios previstos en base a experiencias en otros países con mayor experiencia en el uso de ciclovías. Llegando a las conclusiones que las autoridades responsables del transporte en la ciudad no deben percibir el uso de las ciclovías como algo meramente recreativo, sino deben considerar el uso de éstas como algo que se puede integrar al transporte en la ciudad, teniendo en cuenta a la bicicleta como un instrumento de transporte urbano eficiente, económico y ecológico y se debe planificar adecuadamente el desarrollo de infraestructura para los ciclistas, debiéndose entender que la infraestructura no se limita a la construcción de ciclovías sino más bien es el conjunto de servicios urbanos que necesita el ciclista para satisfacer sus necesidades de transporte desde el inicio hasta el fin de su viaje”.

2.1.3. Antecedentes Locales

(Minchola, Villanueva, 2018, p.15), con su tesis *Evaluación de la infraestructura vial del casco urbano de Nuevo Chimbote, propuesta de transitabilidad con implementación de zonas peatonales y ciclovías - Ancash - 2018*, para optar el título de Ingeniero Civil, “tuvieron como objetivo evaluar la infraestructura vial en el casco urbano del distrito de nuevo Chimbote para mejorar la transitabilidad con implementación de zonas peatonales y ciclovías, debido a que el tipo de proyecto de

investigación era una descriptiva – explicativa, recogieron los datos existentes en el casco urbano de Nuevo Chimbote, y emplearon el método de la observación, que involucra procesos de descripción en cuanto al problema y el desarrollo del proyecto se realizó mediante fichas técnicas de acuerdo al Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas- VCHI, Manual de diseño geométrico de carreteras, Manual de Seguridad Vial. Llegando a la conclusión que es importante la implementación de la propuesta establecida para mejorar la transitabilidad señalización y semaforización en las zonas peatonales y ciclovías, ya que posibilita la solución para mejorar el desplazamiento, la circulación vehicular y peatonal del casco urbano de Nuevo Chimbote”.

2.2. Base Teórica

2.2.1. La bicicleta como medio de transporte urbano

2.2.1.1. Marco conceptual

Según la Vialidad Ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño (MINVU-Chile, 2015), “en los últimos años con el objetivo de mantener el flujo de los vehículos motorizados, se han aplicado tradicionalmente dos estrategias: el aumento de la capacidad vial como respuesta a la alta demanda de espacio por parte de los vehículos motorizados y la implementación de tecnologías para el control de tránsito que, mediante el uso de semáforos y cámaras, “administran las compuertas” para mantener las vías despejadas y a los vehículos en movimiento. Las

personas fuera del automóvil representan una variable que entorpece el sistema y, a menudo, son sacados de la ecuación” (p.25).

Asimismo nuestras autoridades han descartado a la bicicleta como opción de transporte y por otro la ciudadanía, viendo el peligro que representa transportarse en bicicleta, opta por pagar y hacinarse en los microbuses o bien obtener un vehículo y circular a vuelta de rueda por la ciudad; ante eso países como Canadá, Holanda, Alemania y Colombia implementaron infraestructuras impresionantes de redes cicloviales para que los ciclistas puedan circular con seguridad de un lado a otro sin poner en riesgo su vida.

Conforme al Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (MML-Perú, 2017), “la bicicleta es un modo de transporte sostenible y además sigue los lineamientos básicos de las políticas de transporte sostenible”. Dos conceptos sirven para explicar esto:

A. Pirámide de modos

“La figura siguiente se ha utilizado desde hace algunos años para describir claramente cuáles modos son prioritarios y qué características tienen. La idea es que los modos de mayor consumo energético, velocidad e impactos en general den prelación a aquellos que tengan condiciones de mayor vulnerabilidad y sostenibilidad. Existen argumentos adicionales que se relacionan con el consumo energético y emisiones, el costo para satisfacer las necesidades de cada modo y su eficiencia en el uso de espacio urbano. Por todo esto,

es necesario orientar las políticas de movilidad hacia unas en donde realmente haya prioridad peatonal y de bicicletas” (p.28).

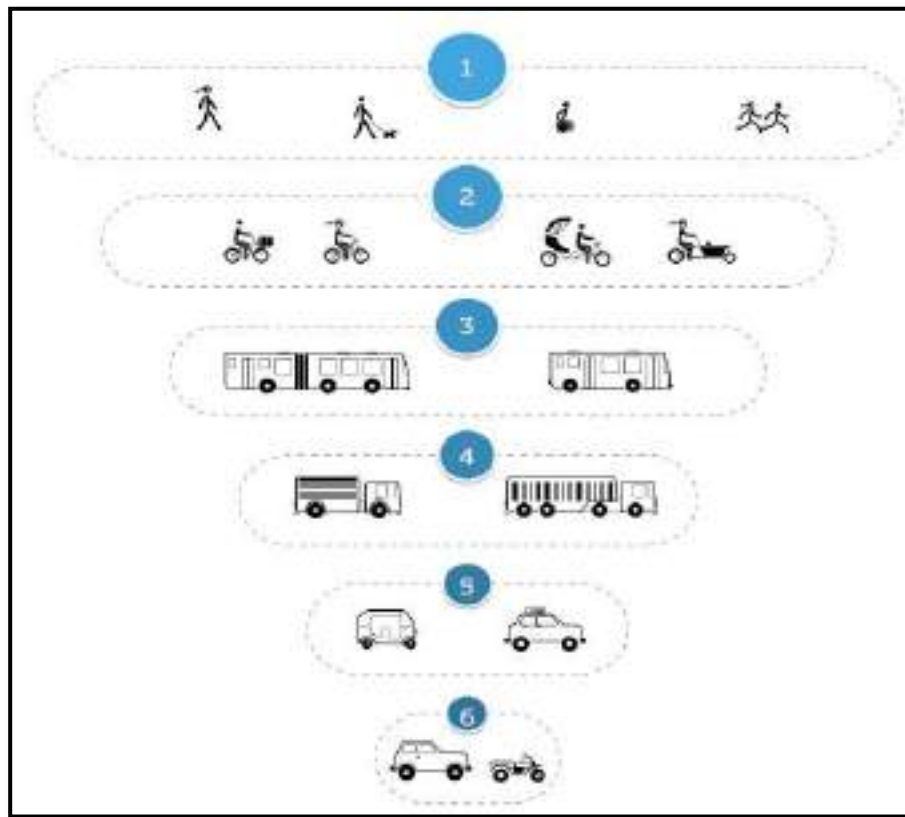


FIGURA 1. Pirámide de modos y características.

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de Municipalidad Metropolitana de Lima, 2020, p.29, Lima, Perú.

B. Evitar-Cambiar-Mejorar

El segundo concepto es el de Evitar-Cambiar-Mejorar, según el cual el mejoramiento de políticas de transporte hacia la sostenibilidad debe tener tres componentes (explicados en mayor detalle en (Dalkmann & Brannigan, 2007):

- **Evitar:** “Se refiere a no efectuar o reducir los viajes en general, esto se traduce normalmente en mejores planes de ordenamiento (con usos mixtos de suelo y mayores densidades, lo cual reduce las distancias y frecuencia de los viajes) o en el uso de tecnologías para reemplazar viajes reales con reuniones o trabajo virtual”.

- **Cambiar:** “Se refiere a un esfuerzo por cambiar los modos de transporte hacia los más sostenibles (y que incorporan beneficios a sus usuarios y co-beneficios a la ciudad)”.
- **Mejorar:** “Implica la integración y utilización de tecnologías más limpias y eficientes, de tal forma que los viajes tengan menor consumo energético y menores emisiones”.

“Con base en este concepto de Evitar-Cambiar-Mejorar, se justifica la inclusión de la bicicleta como parte de una política que fomenta la sostenibilidad y la eficiencia energética. De ahí que la bicicleta es sostenible al ser consistente con la evitación y reducción de distancia y frecuencia de viajes, también es un modo hacia el que hay que “cambiar” a los usuarios de modos poco sostenibles, y finalmente es un modo cuya tecnología es bastante limpia, de bajas emisiones y muy eficiente energéticamente” (p.30).

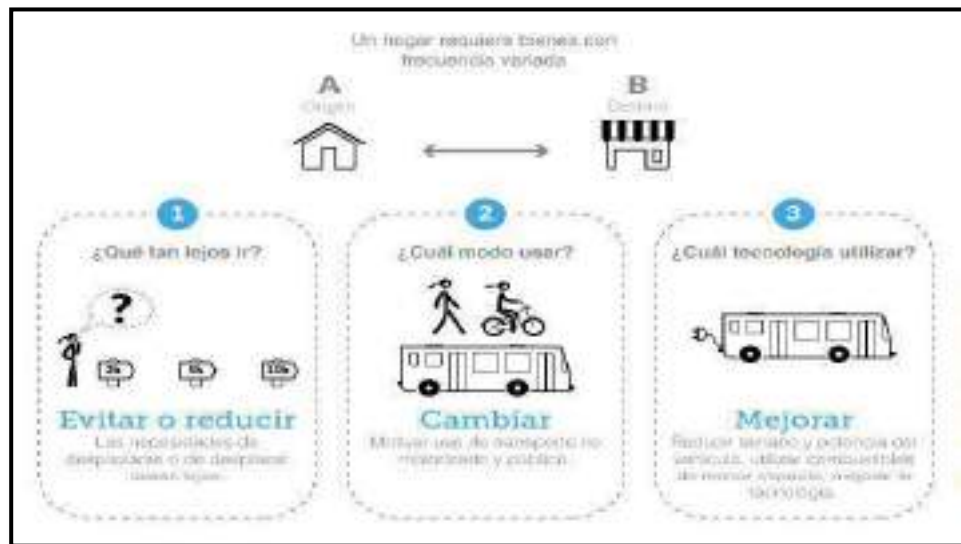


FIGURA 2. Enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar.

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de Municipalidad Metropolitana de Lima, 2020, p.31, Lima, Perú.

2.2.1.2. **Beneficios de la bicicleta para la movilidad**

La bicicleta como movilidad genera importantes beneficios para las ciudades. Estas, entre más compactas y densas, estimulan el uso de la bicicleta, puesto que, al tener viviendas, comercio y educación en áreas concentradas, las personas pueden movilizarse más fácilmente en este medio de transporte y no tener que hacer largos trayectos para transportarse a otras zonas en busca de actividades de recreación, educación o cultura.

La bicicleta es más útil para viajar distancias cortas, el transporte público para viajar distancias largas. Si integramos estos dos modos las personas pueden hacer viajes largos puerta a puerta sin tener que usar vehículos particulares.

Entre los beneficios del uso de la bicicleta tenemos:

➤ **Eficiencia y fiabilidad en la movilidad**

“Diversos estudios y ejercicios han demostrado que la bicicleta es el modo de transporte más rápido y eficiente en viajes de hasta 5 kilómetros. Además, es bastante competitivo hasta el umbral de los 7-10 kilómetros, en viajes puerta a puerta. En caso de que se requiera cubrir mayores distancias, la integración de la bicicleta con el transporte público permite establecer cadenas de viaje que combinen ambos modos de transporte. En definitiva, se permite abarcar mayores distancias bajo un esquema intermodal, con lo que muchos viajes en automóvil podrían ser evitados” (Minvu-Chile, 2015, p.37).

➤ **Integración social**

“Al contrario de lo que sucede con un modelo centrado en el automóvil, la bicicleta permite que el derecho a la ciudad sea universal, ya que no se reserva, exclusivamente, a quienes tienen un vehículo motorizado privado. Las ciudades que han invertido en facilidades para el transporte en bicicleta han generado una participación amplia de mujeres, niños y adultos mayores, quienes acceden a la ciudad ejerciendo el pedaleo” (Minvu-Chile, 2015, p.38).

➤ **Seguridad vial**

“Mejorar las condiciones de infraestructura para la caminata y el pedaleo trae beneficios importantes en el logro de los objetivos de seguridad vial. Uno de los aspectos fundamentales es volver la mirada y reconocer las velocidades a escala humana, abrazar la lentitud y el ir despacio. Menores velocidades permiten reconocer mayores detalles. La experiencia es más completa y enriquecedora para los ciudadanos. Se cuenta con mayor información y mayor tiempo para tomar decisiones. Si las cosas llegan a salirse de control (lo cual es también menos probable) las consecuencias no son tan desastrosas como cuando esto sucede a altas velocidades” (Minvu-Chile, 2015, p.39).

➤ **Salud**

De acuerdo a un estudio elaborado por el Instituto de Salud Global de Barcelona (ISGlobal), impulsado por la Fundación «La Caixa». La investigación saca en conclusión que la bici es el medio de

transporte urbano que más beneficios aporta a nuestra salud, y que nos ayuda a escapar de la soledad y que más nos refuerza mentalmente.

Los beneficios de la bicicleta empiezan a apreciarse con los primeros 20 minutos de pedaleo. Sin embargo, lo ideal, según el Dr. Froböse es encontrar al menos tres huecos por semana para pedalear de 45 a 60 minutos, cuanto más tiempo más ventajas:

Tabla 1. *Ventajas en la salud pedaleando*

TIEMPO	VENTAJAS
10 min	Mejora articular
20 min	Refuerzo del sistema inmunitario
30 min	Mejoras a nivel cardiovascular
40 min	Aumento de la capacidad respiratoria
50 min	Aceleración del metabolismo
60 min	Control de peso, antiestrés y bienestar general

Fuente: Recuperado de “Beneficios de montar en bici”, (s.f), Recuperado de <https://www.lechepuleva.es/corazon-sano/montar-bici-beneficios#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20hace%20la%20bici%20por,disminue%3A%20el%20coraz%C3%B3n%20trabaja%20economizando.>

➤ **Energía y Medio Ambiente**

“La caminata y el pedaleo son maneras de transportarse que utilizan la energía metabólica del cuerpo humano. Utilizamos lo que comemos para desplazarnos y, de esta manera, no hay necesidad de usar otros combustibles para aportar energía a nuestros desplazamientos. Además, al no utilizarse motores de combustión interna, se evita la emisión de gases nocivos para la salud humana y el medio ambiente y se disminuye el ruido, ya

que la caminata y el pedaleo son modos de transporte silenciosos”

(Minvu-Chile, 2015, p.40).

2.2.2. Encuesta Origen-Destino

2.2.2.1. Marco Conceptual

Es una investigación realizada sobre una muestra de hogares y usuarios del transporte público, privado y de carga, con el objetivo de obtener información del comportamiento de los viajes que diariamente realizan los habitantes, la cual se realiza mediante una encuesta de mercadeo para recopilar la información de cuáles son las rutas más frecuentes de los usuarios.

Una comprensión del origen y el destino de los viajes (y cómo los viajeros seleccionan sus rutas, modos y destinos) es necesaria para planear extensiones o cambios a una red de transporte pública; para asesorar la viabilidad de una nueva inversión; y para asesorar qué tan eficientemente el sistema de transporte existente le está sirviendo a la población y negocios en un área específica, señala un artículo del Banco Mundial.

2.2.2.2. Objetivo

“Las encuestas de origen y destino tienen como objetivo principal conocer los motivos por los cuales se movilizan las personas ya sea por trabajo, estudio, salir de compras, etc. La encuesta consta de preguntas acerca de dónde viven las personas, las características socioeconómicas y demográficas de sus miembros (la encuesta es familia), de cada uno de los viajes realizados y los medios de transporte utilizados durante el

día y también consideran preguntar acerca del transporte público del área de estudio. Mediante esta encuesta se puede conocer el número total de viajes diarios, los propósitos o motivos de los viajes, los medios de transporte utilizados y la frecuencia con que realizan dichos viajes” (Cavero, Fernández, 2015, p.27).

2.2.3. Volumen futuro de tránsito

El pronóstico de tránsito a futuro sirve para estimar la cantidad de usuarios que han de movilizarse por una vía, ya sea esta vehicular o de vehículos no motorizados durante un tiempo determinado. El cálculo del tránsito final o futuro responde al desarrollo de tres ecuaciones, la primera de ellas es la que se muestra a continuación:

$$TA = TE + Tat \dots\dots\dots (1)$$

El tránsito actual (TA), es el volumen de tránsito que se usará en la nueva carretera o vía mejorada en el momento de dar completamente al servicio. En el mejoramiento de una carretera existente, el tránsito actual se compone de tránsito existente, antes de la mejora, más el tránsito atraído. En el caso de la apertura de una nueva carretera, el tránsito se compone completamente de tránsito atraído (Cavero, Fernández, 2015, p.42).

El tránsito existente (TE), se calcula en base a aforos para estimar el tránsito el actual por la vía. El aforo se refiere al conteo de los vehículos que transitan y se hace durante un tiempo determinado dependiendo de la magnitud del proyecto (Cavero, Fernández, 2015, p.42).

El tránsito atraído (Tat), es el tránsito que se desvía de otras hacia la nueva, para ello se debe tener en cuenta que los usuarios a una nueva

carretera no cambian ni su origen ni su destino, ni su modo de viaje, eligen esta nueva vía por distintos motivos como una mejora en los tiempos de recorrido, en la distancia, en las características geométricas, en la comodidad y en la seguridad.

la siguiente ecuación corresponde al cálculo del incremento de tránsito, afectada por tres variables, descritas cada una de ellas en las siguientes líneas.

$$IT = TG + TD + CNT \dots\dots\dots (2)$$

El incremento del tránsito (IT), es el volumen de tránsito que se estima se use en la nueva vía en el año de su implementación. Este crecimiento es afectado del tránsito generado TG, del tránsito desarrollado TD y del crecimiento normal de tránsito CNT.

El tránsito generado TG, es el tránsito distintos a los del transporte público, que se realizan siempre y cuando la nueva vía este ya en operación. Se basa en la atracción o generación de nuevos viajes que antes se hacían masivamente en bus, taxi, tren, etc. Oscila entre 5 – 25% del tránsito actual.

El tránsito desarrollado TD, es el incremento del volumen de tránsito debido a los cambios en la zonificación del suelo por donde pasa la vía. A diferencia del tránsito generado, el tránsito desarrollado continúa actuando por muchos años después que la nueva vía ha sido puesta en servicio. El incremento oscila en promedio alrededor del 5% del tránsito actual.

El crecimiento normal de tránsito CNT, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso del vehículo. El deseo de las personas por movilizarse, la flexibilidad ofrecida por el vehículo y la

producción industrial de más vehículos cada día, hacen que esta componente de tránsito siga aumentando (Cavero, Fernández, 2015, p.43).

El cálculo del tránsito final es calculado con la ecuación 3, la cual solo consta de reemplazar los resultados finales de las ecuaciones 1 y 2 en la siguiente expresión:

$$TF = TA + IT \dots\dots\dots (3)$$

En la Figura 3 se aprecia con mayores detalles la influencia de cada variable al tránsito final.

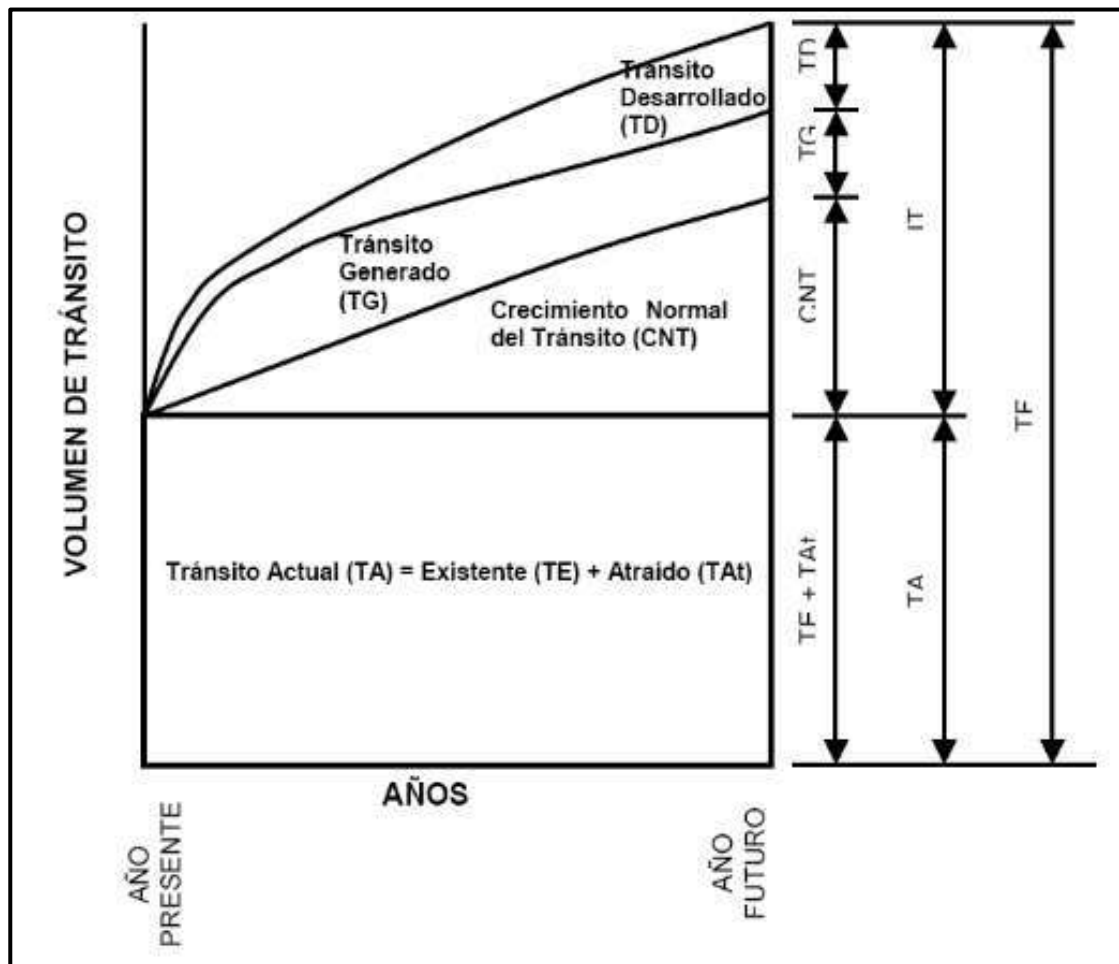


FIGURA 3. *Volumen de tránsito futuro.*
Fuente: Recuperado de “Volúmenes de tránsito”, de Navarro, S., 2013. Recuperado de <https://es.slideshare.net/sjnavarro/volmenes-de-transito>

2.2.4. Definición de Ciclo vía

Se define como: Espacios reversados únicamente a las personas que están montadas sobre una bicicleta, en la mayoría de las veces este tipo de vía está ubicada a un lado de las carreteras, autopistas o avenidas.

Generalmente estas vías se encuentran en el lado derecho de las pistas y en el mismo sentido al tránsito de los vehículos, se pueden construir en lado izquierdo y en el sentido contrario si la calle cumple con ciertas características. Siendo su finalidad aislar la circulación vehicular y el de los ciclistas manteniendo a salvo y fuera de peligro a los usuarios de las ciclo vías.

“La infraestructura vial ciclista es la combinación de vías para la circulación exclusiva o preferente de ciclistas: Intersecciones diseñadas apropiadamente, puentes, túneles y otros elementos de infraestructura vial, y dispositivos para el control del tránsito que permitan que los usuarios se desplacen de forma segura, eficiente y cómoda creando una red. Las vías para la circulación ciclista pueden ser urbana, interurbana, bidireccionales o unidireccionales según las condiciones del espacio urbano”. (Assereto, Melgar, 2020, p.20).

Es así que la construcción de ciclo vías se ha convertido en algo muy común en los países desarrollados, es por ello que se ha decidido crear un área específica para el manejo de bicicletas, debido a su multifuncionalidad, primero permite descongestionar las vías de automóviles, lo que por ende mejora la rapidez del tránsito y también la calidad del aire. Segundo evita un gran número de accidentes en que se ven involucrados ciclistas y automovilistas. Tercero movilizarse en bicicleta ayuda a reducir y mejorar

el presupuesto familiar y cuarto andar en estas moviidades mejoran nuestra salud y la de nuestra familia, además desde hace algunas décadas el ciclismo aparte de ser considerado un deporte también es considerado como un medio de transporte, que no puede ser mezclado con automóviles ni nada que tenga que ver con este medio de transporte que tiene las ciudades colapsadas de congestión y accidentes.

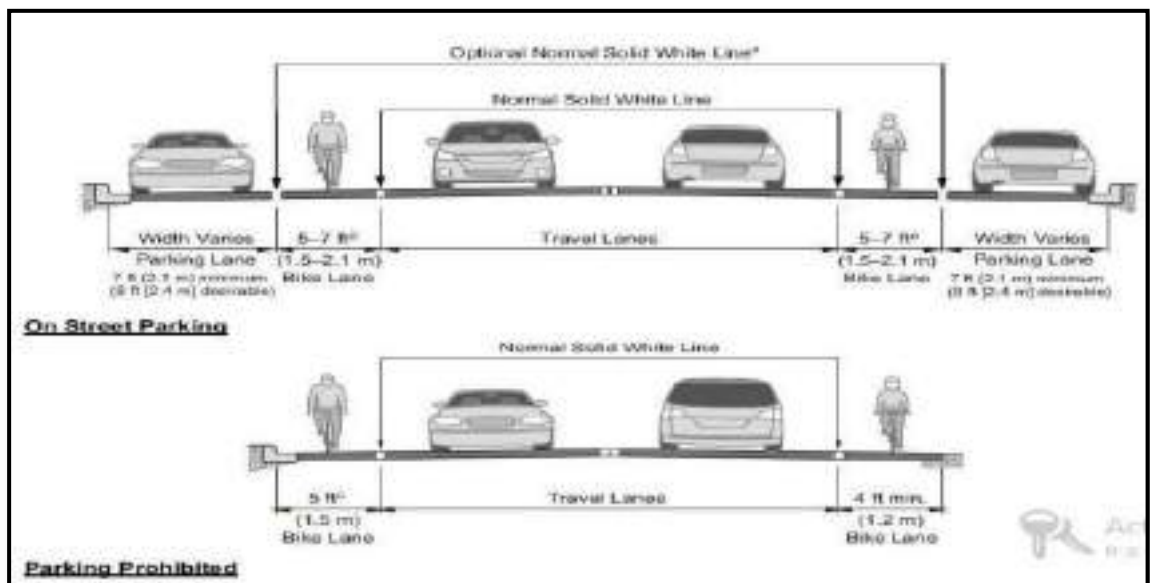


FIGURA 4. Diseño de una Cicloavía
Fuente: Recuperado de “On Road Bikeways Part 1: Bicycle Lane Design”, de Bill, N., 2012, p.22. USA.

2.2.5. Tipos de ciclovías

Buscando promover la intermodalidad y reducir la dependencia a los vehículos motorizados, las propuestas incorporan derechos de vía prioritarios y compartidos y de esta manera, conectar dos modos de transporte que son complementarios: la bicicleta y el transporte público.

Para definir los tipos ciclovías nos basamos del Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista – Municipalidad de Lima (2017).

2.2.5.1. Vías no segregadas o compartidas

“Las vías compartidas por sus condiciones de baja velocidad y volumen del tráfico motorizado, recuperan el orden, la convivencia y la seguridad para peatones y ciclistas, mejorando la calidad de vida de sus residentes y transeúntes. Se pueden considerar como las vías conectoras o alimentadoras de la red principal ciclovial. El ciclista puede circular compartiendo con los demás usuarios y siempre en el mismo sentido de circulación de los motorizados. Se recomienda su implementación en las vías locales o en vías de baja velocidad (máximo 30 km/h) -por lo común estas vías se localizan al interior de los barrios, zonas residenciales o centros históricos – o con bajos volúmenes vehiculares (hasta 10.000 vehículos/día). Se dividen en dos tipos: vías compartidas y ciclocarril” (p.55).

➤ **Vía compartida o carril compartido**

“En este tipo de vías el ciclista es la prioridad y pueden circular por el centro del carril o calzada, sin que los vehículos intenten sobrepasarlo a alta velocidad o pedirle que se haga a un lado y por tanto la premisa es: a menor velocidad mayor seguridad. La velocidad máxima permitida para los vehículos motorizados es de 30 km/h, dado que así se reducen las probabilidades de accidentes fatales y resulta ser más amable tanto para los ciclistas como para peatones”.

“Se caracterizan por una sección vial reducida o por tener elementos de calmado de tráfico que fuerzan a los motorizados a circular a baja velocidad. Requiere señalización horizontal y

vertical que indique el máximo de velocidad permitida y la prioridad del ciclista”.

“En vías con más de un carril, el carril lento (comúnmente el derecho) de la calzada se prioriza para la circulación en bicicleta. En este tipo de infraestructura, el ciclista comparte el carril con los motorizados y estos tienen que adaptar su velocidad a la de la bicicleta, aunque la velocidad máxima permitida es de 30 km/h. Se señala el carril con señales de prioridad ciclista, horizontales y verticales”.

“Cuando las vías compartidas son de un solo carril de circulación, el ancho mínimo recomendado está entre 4,00m y 4,30m, de manera que los automotores puedan rebasar a los ciclistas de manera segura”.

“Cuando se trata de vías con más de un carril de circulación y uno de ellos es compartido con ciclistas, el ancho mínimo recomendado para este carril es entre 2,70m y 3,00m, de manera que los automotores necesitan cambiar de carril para que puedan rebasar a los ciclistas” (p.57).



FIGURA 5. *Diseño de una Vía compartida.*

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de la Municipalidad de Lima, 2017, p.57, Lima, Perú.

➤ **Ciclocarril**

“Es una franja delimitada de la calzada que guía la circulación de bicicletas, siempre en sentido unidireccional. Está señalizado por el pictograma de bicicleta, la flecha que indica el sentido de circulación y está delimitada por una o dos líneas. De manera ocasional puede ser utilizada por vehículos motorizados, por ejemplo, para evitar obstáculos o ingresar o salir de una zona de estacionamiento en vía. El pavimento del ciclocarril puede estar

pintado con color contrastante, lo cual mejora la visibilidad de los ciclistas”.

“La sección recomendada para los ciclocarriles está entre de 1,40m y 1,80m además del espacio de delimitación de 0,60 m. El carril adyacente al ciclocarril deberá garantizar una velocidad no mayor a 40Km/h y por tanto el ancho de este carril se prefiere de 3,00m.

En la fase de planeación de la red ciclovial, para las vías compartidas o ciclocarriles, que normalmente van en un solo sentido de circulación se debe garantizar que exista otra infraestructura ciclovial paralela o cercana, que permita a los usuarios moverse en la dirección contraria, según los resultados del estudio de comportamientos de los ciclistas, necesidades de conexión y líneas de deseo” (p.59).



FIGURA 6. *Diseño de un Ciclocarril.*

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de la Municipalidad de Lima, 2017, p.59, Lima, Perú.

2.2.5.2. Vías segregadas

“Conforman la red principal de la infraestructura ciclovial y permiten conectar diferentes sectores de la ciudad, y por lo general cubren grandes distancias. Se prefieren en vías arteriales o colectoras con velocidades superiores a 40 km/h y flujos mayores a 10.000 vehículos/día”.

“Son espacios en el perfil vial reservados de manera exclusiva para la circulación en bicicleta, que pueden estar integrados a la calzada, a la vereda o al separador lateral o central. Pueden ser unidireccionales o bidireccionales dependiendo de las condiciones del entorno. Están demarcadas con pintura, con un color contrastante y segregadas del tránsito motorizado y de los peatones” (p.59).

➤ **Ciclovía**

“Este tipo de infraestructura está integrada al nivel de la calzada o al separador lateral o central, y se prefiere porque hace más cómoda y directa la ruta del ciclista, si se compara con las cicloaceras ubicadas sobre la vereda, y por tanto los conflictos en las intersecciones se reducen tanto con peatones como con motorizados”.

“Puede ser bidireccional o unidireccional. Cuando es unidireccional, se localiza preferiblemente en el costado derecho de la vía, porque facilita a los ciclistas desplazarse en el mismo sentido del flujo vehicular e integrarse fácilmente a una nueva calle al cambiar de dirección. Además, son las de mayor costo eficiencia

dado que son intervenciones de bajo costo, rápida implementación y proveen seguridad y comodidad a los ciclistas”.

“Las bidireccionales se prefieren en avenidas, donde se dificulta el paso a nivel de un lado al otro de la vía y por ende se requieren desplazamientos en ambos sentidos de un mismo costado, o también en alamedas, parques o corredores verdes donde los giros o intersecciones son mínimos y los conflictos con peatones y automotores son menores” (p.62).



FIGURA 7. *Diseño de una Ciclovía unidireccional*

FIGURA 8. *Diseño de una Ciclovía bidireccional*

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de la Municipalidad de Lima, 2017, p.63, Lima, Perú.

➤ **Cicloacera y Ciclosenda**

“Por estar integradas a la vereda o en espacios compartidos con peatones, se deben planear en entornos con bajo flujo peatonal o que cuenten con el ancho necesario para garantizar la circulación cómoda y segura tanto de ciclistas como de peatones, según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones”.

“En las cicloaceras, es necesario reducir al mínimo los cambios de nivel (rampas con pendientes máximas del 8% o instalación de pasos pompeyanos) y solucionar de manera adecuada y casi puntual cada intersección para no generar conflictos con peatones, quienes siempre tendrán la prioridad en las veredas. Por otra parte, las ciclosendas no siguen el trazado de una vía motorizada, sino que están vinculadas a parques lineales, malecones, alamedas, corredores verdes u otra infraestructura donde no circulan vehículos motorizados” (p.64).





FIGURA 9. *Diseño de una Ciclosenda*

FIGURA 10. *Diseño de una Cicloacera.*

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de la Municipalidad de Lima, 2017, p.65, Lima, Perú.

En la Figura 11 se muestra en una forma más resumida la elección del tipo de ciclo-infraestructura en función de la segregación requerida, que a la vez involucra a muchos otros criterios como es la composición del tránsito, la frecuencia de intersecciones, la topografía, etc.

SEGREGACIÓN DE LA CALZADA	TIPOLOGÍA	OBSERVACIONES
Integración completa	<ul style="list-style-type: none"> Uso compartido de la calzada en calles de tránsito calmado (zona 30 y calles chicas) 	En caso de pendientes fuertes se pueden ofrecer bandas ciclopreferentes en subida.
Integración parcial	<ul style="list-style-type: none"> Bandas ciclopreferentes Ciclobanda-calzada 	En caso de pendientes, alto porcentaje de tránsito pesado o un trazado con poca visibilidad se pueden ofrecer ciclobandas.
Segregación visual	<ul style="list-style-type: none"> Ciclobanda-calzada 	En caso de estacionamiento con mucha fluctuación puede ser mejor la ciclomuta.
Segregación física	<ul style="list-style-type: none"> Ciclobanda-andén Ciclomuta 	En caso de calles con frecuentes cruces y vados también sería válida la opción ciclobanda-calzada.

FIGURA 11. *Tipo de Ciclo-infraestructura en función de la segregación requerida.*

Fuente: Recuperado de “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista”, de la Municipalidad de Lima, 2017, p.89, Lima, Perú

2.2.6. Sistema de ciclovías en otros países

Son cada vez más las ciudades en el mundo que adoptan medidas de seguridad en vista de los accidentes fatales entre ciclistas y automóviles. Además, impulsa el desarrollo físico por la constante práctica de deporte y por un tema estético, puesto que, la ciclovía da una imagen pacificadora y embellecedora a las vías pavimentadas.

“Durante 50 años hemos pintado franjas blancas para indicar por dónde circulaban las bicicletas en las calles muy transitadas”, dijo Martha Roskowski, directora de People for Bikes, un grupo con sede en Boulder, Colorado que promueve la instalación de sendas mejor diseñadas. “Hemos aprendido que eso no basta para la mayoría de la gente”.

Ante ello de Boston a San Francisco, de Nueva York a Buenos Aires, las ciclovías tradicionales en los bordes de las vías de circulación vehicular están siendo reconfiguradas por calzadas con barreras físicas tales como bordes de cemento, barreras de goma, grandes macetas o cercas para separar a los ciclistas de los autos.

A continuación, se ampliará la información acerca de la infraestructura cicloviaria que existen algunos países de Europa y América.

2.2.6.1. Holanda

En Holanda, una de las obligaciones que tiene todo niño a partir de los tres años es aprender a montar en bicicleta. Y lo hacen no para pasar el rato jugando, sino porque el Estado cree firmemente en la bici como medio de transporte. Por eso promueve su uso masivo priorizando la construcción de la infraestructura de ciclovías necesarias para su promoción.

“En Holanda el ciclismo siempre ha sido muy común. No obstante, a partir de dicha década la propiedad y la utilización de automóviles creció rápidamente y consecuentemente, el uso de la bicicleta decayó un 6% cada año, y la idea que se tenía a futuro era que las bicicletas podrían llegar a desaparecer por completo. Debido a lo sucedido, las ciudades de Holanda empezaron a combatir contra la congestión, la contaminación del aire, el desgaste de la calidad de vida y el elevado porcentaje de accidentes de tráfico. Entonces, el gobierno actuó prontamente y decidió aplicar una serie de medidas que promovieran los desplazamientos en bicicleta y a pie, con el objetivo de reducir el caos vehicular que, en ese entonces, se había producido” (Loayza, Primo, 2018, p.45).

Cuenta con alrededor de 35.000 km de ciclovías, el gobierno gasta cerca de 400 millones de euros al año en infraestructura para bicicletas. El parque de bicicletas asciende a 22,3 millones de bicis en Holanda, teniendo en cuenta que el país tiene una población de 17 millones de habitantes que realizan una media de 14 millones de desplazamientos en bici cada día hábil.

“El ‘SolaRoad’ o camino solar es un innovador proyecto que consiste en la colocación de paneles solares cubiertos de vidrio grueso a lo largo de una ciclovía; la medida busca aprovechar los 35 mil kilómetros de ciclovía con los que cuenta el país”. El plan piloto de “SolaRoad”, busca generar energía a través de los paneles usado al igual que brindando un mejor diseño e iluminación en los caminos que tienen que transitar los ciclistas (Chamorro, Rodríguez, 2015, p.29).

Si bien Holanda es el país líder del ciclismo, su ciudad capital es la que presenta el más alto porcentaje en cuanto al uso de la bicicleta. Se trata de Ámsterdam, el uso del medio de transporte en esta ciudad va por este orden: 36% de los residentes se mueven en bici, seguido del coche con un 24%, un 23% se mueve a pie, y el 16% opta por el transporte público. Como es de imaginar, Ámsterdam no es el mundo ideal, y también tienen que convivir a diario con una serie de retos:

- Las casi 880.000 bicicletas comparten a diario ciclovías con cada vez más scooters. Aunque la velocidad máxima de las motos está limitada a 25 km/h, cada vez hay más interés en prohibir la circulación de scooters por vías ciclistas.
- Problemas para encontrar aparcamiento en zonas muy concurridas, como estaciones de tren. En la actualidad, la capital holandesa dispone de unos 250.000 estacionamientos para bicicletas, la mayoría en espacios públicos. Para 2030 las cosas cambiarán y más de 30.000 aparcamientos se abrirán junto a la Estación Central.

De Ámsterdam a unos 55 km se encuentra Utrecht, donde también están intentando conseguir estacionamientos para bicicletas. Una ciudad en la que transitan unos 125.000 ciclistas a diario por todo el centro de la ciudad y que está metido en un proyecto para construir el estacionamiento de bicis más grande del mundo.

Y a 90 km de Utrecht se encuentra la quinta ciudad más grande de Holanda, con 230.000 habitantes, Eindhoven. Ciudad muy conocida por ser la matriz de Philips y del PSV. Pues bien, toda el área centro de Eindhoven está libre de coches, una realidad conseguida gracias a la

construcción de una rotonda colgante para bicis, la primera en el mundo y bautizada como “Hovenring”.



FIGURA 12. Estructura de la rotonda colgante “Hovenring”.

Fuente: Recuperado de “Países volcados en fomentar el uso de la bici”, de García, A., (s.f). Recuperado de <https://www.planetatriatlon.com/paises-viven-volcados-hacia-la-bici/>

2.2.6.2. Dinamarca

“Dinamarca es el segundo país tanto en Europa como en el mundo, en cuanto al uso de bicicletas. Tiene una población de 5.560.628 millones de habitantes y cuenta con un total de 4.500.000 millones de habitantes, es decir, el 80,1% de daneses poseen una bicicleta. Así mismo, un 18% de los desplazamientos que se realizan en Dinamarca, son realizados en bicicleta, con un promedio de 1.6 kilómetros por día y por persona” (Loayza, Primo, 2018, p.47).

Más de 12.000 km de carriles y pistas para bicicletas recorren el país (400 km solo en la capital). Su uso ha aumentado tanto, que en los últimos años han proliferado las autovías para bicicletas. Estas vías de comunicación conectan las zonas residenciales con las áreas de trabajo, zonas comerciales y estudios de las ciudades danesas. En ellas la

prioridad es el ciclista, intentando garantizar el menor número posible de paradas para agilizar el movimiento.

Copenhague como la ciudad capital de Dinamarca es la más destacada en cuanto al uso de bicicletas y ciclovías en este país. Con una población de algo más de un millón de habitantes, a los que sumar casi otro millón de su área metropolitana, en Copenhague hay más bicicletas que personas.

Para el 2018 en Copenhague había 560.000 bicicletas, más que habitantes. Pero el país no estaba conforme con ello y su objetivo era aumentar en un 10% el tiempo que cada danés usa la bicicleta. El informe aseguraba que la congestión en las ciudades caería un 6% y la sanidad pública se ahorraría casi 150.000 millones de euros al año.

Y al 2025 la capital de Dinamarca estableció el objetivo de ser una ciudad carbono neutral, lo cual es un gran desafío, especialmente en el área de la movilidad. Uno de los objetivos principales del plan de desarrollo de la ciudad es que no más de un tercio de los viajes con inicio y/o parada en Copenhague deben ser en automóvil, dejando que las bicicletas y el transporte público sean responsables del resto. Incluyendo a los peatones, el objetivo es que el 75% de todos los viajes sean a pie, en bicicleta o en transporte público. Para facilitar esto, la ciudad de Copenhague está haciendo un esfuerzo considerable para proporcionar una red de transporte verde, integrado y eficiente.



FIGURA 13. *Ciclovía en Dinamarca.*

Fuente: Recuperado de “Copenhague ciudad de ciclistas”, de la Municipalidad de Copenhague, 2015, p.16, Copenhague, Dinamarca.

2.2.6.3. Canadá

“Canadá cuenta con el sistema de ciclorrutas que busca contribuir al desarrollo cultural, y a disminuir los impactos ambientales ocasionados por los vehículos automotores, hoy en día Toronto y Vancouver son las ciudades más representativas del uso de este sistema. Toronto cuenta con una red de ciclorrutas que recorren la gran mayoría de barrios de la ciudad, este sistema está conformado por diferentes tipos de infraestructuras tales como, pistas para bicicletas, carriles, rutas de caminos compartidos y vías de múltiples usos, la diferencia de la perspectiva de la ciclorruta de Canadá es que en este país se tiene adoptado la idea de brindar a ciudadanos y turistas la experiencia de una ciclorruta de cercanías y de ciclismo recreativo” (Chamorro, Rodríguez, 2015, p.38).

Según Cofidis Like Ciclismo, recientemente Canadá ha dado un paso más por ampliar su enorme oferta cicloturista. Nada menos que una gran

red de vías ciclistas de montaña que abarcarán prácticamente todo el territorio canadiense. Una infraestructura extensísima, que permite enlazar las diferentes regiones en las que se divide este gran país. Nada menos que 24.000 metros de carril bici (fundamentalmente de tierra) gestionarán las autoridades del The Great Trail.

Montreal fue la primera ciudad de Norteamérica en incorporar un sistema público de bicicletas compartidas a gran escala, con la puesta en marcha de BIXI en mayo del 2009. Cuenta con 750 km de ciclovías, y el sistema se articula con la red de transportes de colectivos y trenes. La ciudad, además, provee postes pensados especialmente para estacionar bicicletas, señales de tránsito marcadas en las calles y semáforos para los cruces de las bicisendas, y las estaciones para alquilar y cambiar de bicicleta se encuentran a una distancia de 300 metros entre sí. Como dato curioso, se sabe que el barrio de Mile End es uno de los barrios con menos autos per cápita de Norte América.

En Toronto el tamaño de la ciudad hace que la bicicleta sea el transporte ideal, se pueden encontrar biciparqueaderos casi en cada cuadra de la zona centro, sobre los andenes es muy popular el de dos bicicletas permitiendo el poder caminar sin que entorpezca el paso del peatón.

Por otro lado, Vancouver en la actualidad cuenta con más de 270 kilómetros. Para realizar largos recorridos, autobuses y el metro también están equipados para transportar este vehículo de dos ruedas. El casco es criterio obligatorio, la velocidad máxima es de 15 km / h, y los ciclistas deben viajar en la misma dirección de las pistas, siguiendo el flujo de vehículos, excepto cuando los signos indican lo contrario en doble vía.

Para los visitantes, alquilar una bicicleta, es muy común encontrar en las tiendas de Vancouver que alquilan bicicletas por horas o días, especialmente cerca de las playas y parques. El valor por hora es un promedio de CAD \$ 6 y diario de CAD 20.00.



FIGURA 14. *Ciclovía en Vancouver, Canadá.*

Fuente: Recuperado de “La mejor infraestructura ciclista en ciudades según The Guardian”, de Martínez, C., 2014. Recuperado de <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/12/14/la-mejor-infraestructura-ciclista-en-ciudades-segun-the-guardian/>

2.2.6.4. Colombia

Desde hace más de un siglo los colombianos han priorizado la utilización de la bicicleta como medio de transporte. Este vehículo se ha convertido en un medio de recreación y, con el paso del tiempo, en un modo para apropiarse de los diferentes espacios rurales y urbanos. Su papel como medio de transporte ha sido fundamental para mejorar el acceso al trabajo, la educación, los bienes y servicios e incluso ha representado la gloria en la élite del deporte mundial.

Según Índice Global de Ciudades de Bicicletas 2019, que realiza Coya, es el único país de la región que tiene tres ciudades en el listado: Cali, en el puesto 82 del ranking general registró un porcentaje de uso de la bici de 4,5; le sigue Bogotá, en la casilla 81 con un porcentaje de uso de 4%; y luego Medellín, que se posicionó en el puesto 89 y obtuvo un 0,5% de uso de este medio de transporte.

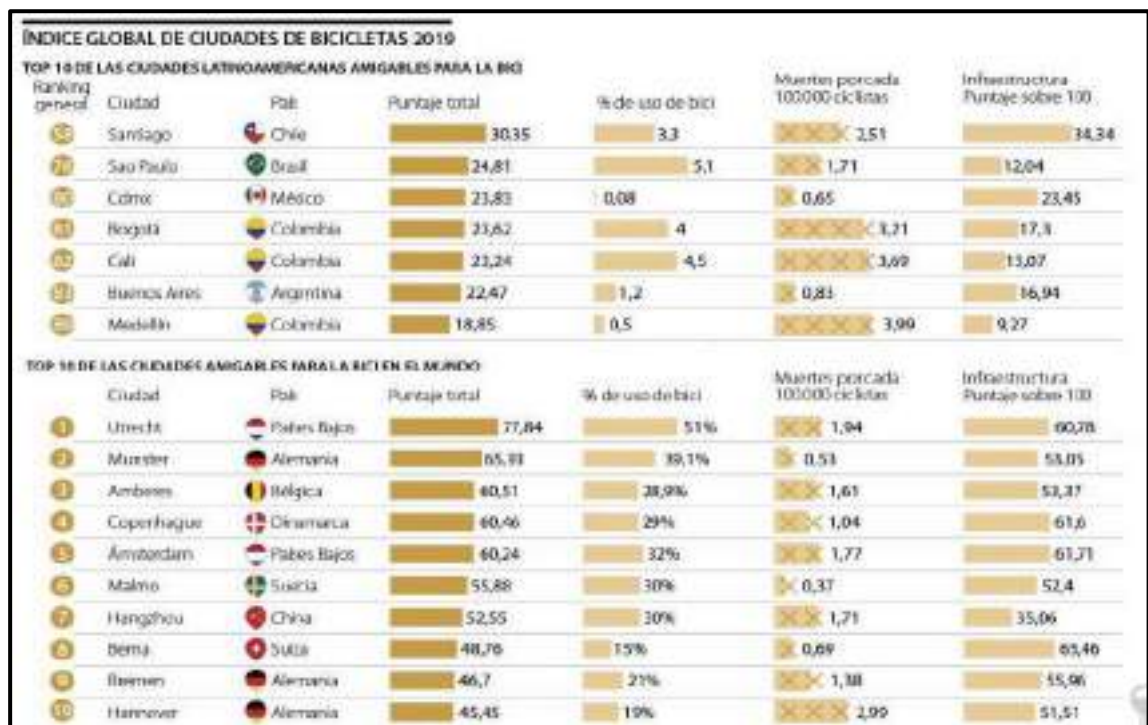


FIGURA 15. Índice Global de Ciudades de bicicleta.

Fuente: Recuperado de “Global Bicycle Cities Index”, de Coya, 2019. Recuperado de https://imgcdn.larepublica.co/i/1200/2019/08/30200840/globo_bicis_p6_sabado.jpg

La historia del desarrollo de la ciclovía comienza en Bogotá. Sus orígenes se remontan a 1974 cuando tuvo lugar el primer evento. Y después del segundo evento en 1976, un decreto de la alcaldía estableció a la Ciclovía como un programa oficial del gobierno de la ciudad, inicialmente con cuatro rutas.

El programa experimentó algunos retrocesos desde mediados de la década de 1980 hasta mediados de la década de 1990, pero las ruedas

realmente comenzaron a girar en 1995, cuando la ruta se amplió de 13 millas a 75 millas. Desde entonces, La Ciclovía ha ido fortaleciéndose. Actualmente se ha implantado un sistema que denominan CicloRuta. Se ha convertido en una alternativa seria de transporte para muchos usuarios de la bicicleta en la ciudad, que cuentan con un espacio cómodo, seguro y rápido. Todos los domingos entre las 7 am y las 2 pm, más de un millón de personas vienen a andar en bicicleta, trotar, patinar y caminar por las carreteras sin automóviles.

“Por otro lado, Medellín le está apostando a la movilidad sostenible, por esta razón a inaugurados 7 kilómetros de cicloruta, con este completa un total de 37 kilómetros de cicloruta en la capital antioqueña. A esto se suma que el programa de Bicicletas Públicas de Medellín (En Cicla), desarrollado desde el 2011 por el área metropolitana del Valle de Aburrá, ya cuenta con 18 estaciones manuales y 32 automáticas. Y la Secretaría de Infraestructura trabaja para la instalación de 50 puntos de ciclo-parqueaderos, de los cuales 10 también fueron instalados para el foro” (Chamorro, Rodríguez, 2015, p.25).

Lo que la caracteriza: Es la segunda Ciclovía Recreativa más grande de Colombia y la única con una versión nocturna regular, ya que tiene oferta los días martes y jueves de 8.00 a 10:00 hrs. Además, cuenta con diferentes programas de gran cobertura en toda la ciudad, la Ciclovía de Medellín se conecta con las Ciclovías de los municipios hermanos como son: Bello, Envigado, Itagüí.



FIGURA 16. *Ciclovía en Bogotá, Colombia.*

Fuente: *Recuperado de “Ciclovías recreativas de las américas”, 2016. Recuperado de <http://cicloviasrecreativas.esy.es/>*

2.2.6.5. Brasil

Según un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015), Río de Janeiro es la segunda ciudad con más ciclovías en el subcontinente, con 307 kilómetros que permiten a los ciudadanos realizar un 3% de sus movimientos en sus bicis. En tercer lugar, está San Pablo, que, a pesar de contar con 207 kilómetros de pistas, está bastante por debajo de la otra ciudad brasileña: un 1% de los recorridos usan este vehículo.

Brasil participó en uno de los eventos ambientales más grandes del mundo que fue ECO 92. Después de este evento, la ciudad de Río de Janeiro, junto con la Secretaría Municipal del Medio Ambiente (SMAC), reafirmó los ideales sostenibles para la ciudad.

El objetivo era buscar alternativas para invertir en desarrollo urbano. Buscando que las políticas públicas tuvieran como ideal la preservación del medio ambiente. Después de muchos estudios, la ciudad decidió

invertir en la red de ciclovías. El proyecto que se creó fue llamado: “Río, la capital urbana de la movilidad de bicicletas”, en 2009. Desde ese entonces la ciudad tiene unos 200 kilómetros de ciclovías ya construidas y unos 100 kilómetros en construcción. Este proyecto aún se está expandiendo. Todo este trabajo cuenta con la participación del gobierno estatal y la iniciativa privada.

Para los visitantes o aquellos que no tienen una bicicleta, existe la opción de alquilar una bicicleta para un paseo. Este es el proyecto Bike Rio. Es un sistema de bicicletas compartido y forma parte del proyecto Bike Itaú, junto con el Ayuntamiento de Río de Janeiro. Entonces, cualquier persona mayor de 16 años puede andar en bicicleta después de comprar un plan de conducción.

Por su parte “Brasilia tiene un potencial inmenso para las bicicletas, con grandes avenidas, mucho espacio para construir las ciclovías y una geografía poco abrupta“, explica a la AFP el presidente de Rodas da Paz, Jonas Dertucci, una ONG que promueve el uso de la bicicleta.

El Distrito Federal, conformado por Brasilia y las ciudades vecinas, contaba para el 2013 con 179 km de ciclovías, muchas precarias. Su objetivo es llegar a los 600 km antes de la Copa del Mundo, de la cual Brasilia será una de las sedes, explicaba a la AFP Paulo Alexandre Passos, coordinador del Comité de Movilidad Urbana por Bicicleta del gobierno regional.

Y en São Paulo A finales de 2015, decidieron implementar 400 kilómetros de ciclovías. Fue el Objetivo 97, del Programa de Metas, que se llevó a cabo desde el proyecto SP 400km. En 2014, la capital ya había

ganado 11,6 kilómetros; y su meta era cerrar ese año con 200 kilómetros implementados. Para estimular el uso de bicicletas como medio de transporte en la ciudad, el proyecto SP 400km lleva cabo intervenciones a un costo reducido, vinculado al transporte público y también con el objetivo de reducir los accidentes en las carreteras de los ciclistas.



FIGURA 17. *Ciclovía en Río de Janeiro, Brasil.*

Fuente: Recuperado de “Las geniales bicicletas compartidas de Río de Janeiro, Brasil”, de Cota, J., 2018. Recuperado de <https://www.infoviajera.com/2018/06/las-geniales-bicicletas-compartidas-de-rio-de-janeiro-brasil/>

2.2.6.6. Chile

De los 20 kilómetros de ciclovías con los que contaba Santiago en 2013, en 2018 ya tiene cerca de 400 kilómetros, los que representan el 10% del total de ciclovías en América Latina, según el estudio del Banco Interamericano de Desarrollo. Además, es la segunda ciudad que registra más viajes diarios en bicicleta en la región, tras Bogotá (Colombia).



FIGURA 18. *Número de viajes en bicicleta repostados por día.*

Fuente: Recuperado de “Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe”, del Banco Interamericano de Desarrollo, 2015. p.3.

Eduardo Koffmann, coordinador nacional de Planificación y Desarrollo del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, afirma que cerca del 5% de los viajes totales en el país se realizan en bicicleta. La cantidad de viajes cambia dependiendo de las distintas ciudades, principalmente por temas geográficos y climáticos. El porcentaje más bajo se encuentra cerca de un 1% en Punta Arenas y el más alto a un 12% en la ciudad de Curicó.

Este medio de transporte se ha visto incitada en los últimos por el aumento en la construcción de pistas para ciclistas, que en cinco años creció un 74% en la capital. No obstante, para César Garrido, vocero de Movimiento Ciclistas Furiosos y ex analista de Transporte no Motorizado del Banco Mundial, el cambio se ha producido muy lentamente. “Hace 20 años se hizo la investigación Plan de Ciclovías para Santiago, la que indicó que Santiago necesitaba 1.300 kilómetros de

ciclovías. Tener 400 kilómetros después de 20 años es poco, pero el avance es significativo y sí o sí ha facilitado que la gente pedalee”.

2.2.7. Sistema de ciclovías en Lima, Perú.

Para el 2015, Lima, una ciudad con más de 9 millones y medio de personas y 1,3 millones de vehículos motorizados, tenía apenas 150 km de ciclovías distribuidos en cerca de 70 vías. Bogotá, por ejemplo, con una población de 9 millones y 1,7 millones de vehículos, tenía 348 km de ciclovías, más del doble que Lima.

La encuesta Lima Cómo Vamos 2015 mostraba que, del total de limeños que estudiaba o trabajaba fuera de casa, el 75.6% usaba algún medio de transporte masivo. Así mismo en comparación con 2014, el 51.8% de limeños manifestó que su trayecto demoraba el mismo tiempo que en 2015. Un 37.6% señaló que le toma más tiempo, y solo el 9.8% redujo su tiempo de viaje.

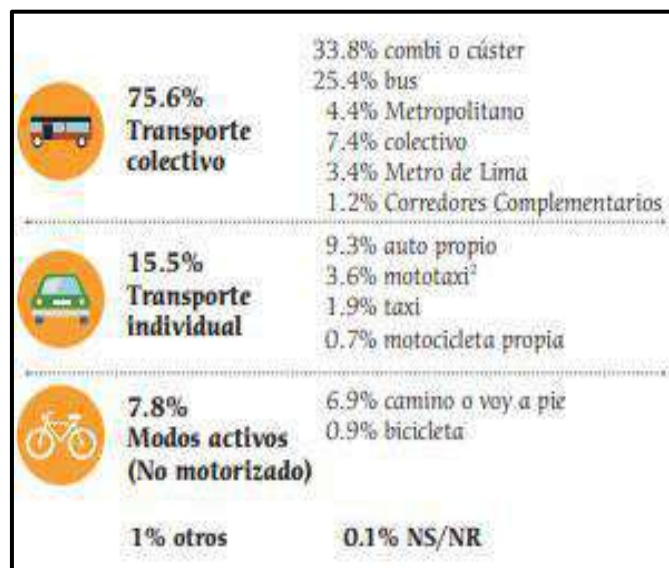


FIGURA 19. *Principal modo de viajar para ir estudiar o trabajar.*

Fuente: Recuperado de “Como vamos en movilidad”, de Lima Cómo Vamos, 2015. p.2, Lima, Perú.

Entre los distritos de Lima que cuentan con sistema de ciclovías formales se encuentran los siguientes: Miraflores, San Isidro, Barranco, Surco y San Borja. Estos te ofrecen vías alternas para andar en bicicleta, parques de estacionamiento, seguridad para el cuidado y semaforización. Incluso, si no tienes una bicicleta muchos de estos distritos te ofrecen la posibilidad de alquilarlas.

Actualmente La presidenta de la Autoridad de Transporte Urbano (ATU) para Lima y Callao, María Jara, “expresó que apenas se reactiven las actividades productivas luego del estado de emergencia por el nuevo coronavirus (COVID-19), se implementará una estrategia de transporte individual sostenible, la cual será una red integrada de ciclovías que se extenderá en todo el territorio de Lima y Callao y comprenderá, aproximadamente, 301 kilómetros. Esta alternativa de la ciclovía estará comprendida en tres etapas de ampliación. Primero iniciará con 142 kilómetros, luego 89 kilómetros y en la tercera etapa será de 70 kilómetros”.

Por otra parte, el estudio de arquitectura Dessin Technisch presentó recientemente el proyecto Ciclovía Express de Alta Seguridad, contempla la creación de corredores de alta velocidad y seguridad para la movilidad sostenible de los limeños, considerando las propuestas que actualmente dirige la ATU (Autoridad de Transporte Urbano) para evitar el contagio del coronavirus en la movilidad de los limeños, quienes en su mayoría usan el transporte público o colectivo (metropolitano, corredores complementarios, bus, combi, metro, colectivo informal) y gastan en promedio más de dos horas al día en trasladarse a su destino.

La propuesta de Ciclovía Express de alta seguridad comprende dos rutas que consideran puntos centrales hacia los cuales las personas se movilizan. Como los distritos de Cercado de Lima, Santiago de Surco, Miraflores, Ate Vitarte, San Martín de Porres, San Isidro y Los Olivos a los que los habitantes de Lima se dirigen más para trabajar o estudiar. Por ello el proyecto contempla dos rutas:

- Ruta 1 (8.5 km de ciclovía elevada y a nivel de velocidad promedio de 25 km/h): Óvalo Habich, San Martín de Porres; parque La Muralla, Centro de Lima; Óvalo de Zarate, San Juan de Lurigancho. Recorrido en 18 minutos
- Ruta 2 (11 km de ciclovía elevada promedio velocidad de 25km/h): Plaza Las Flores, Barranco; Parque de la Exposición, Centro de Lima. Recorrido en 20 minutos.

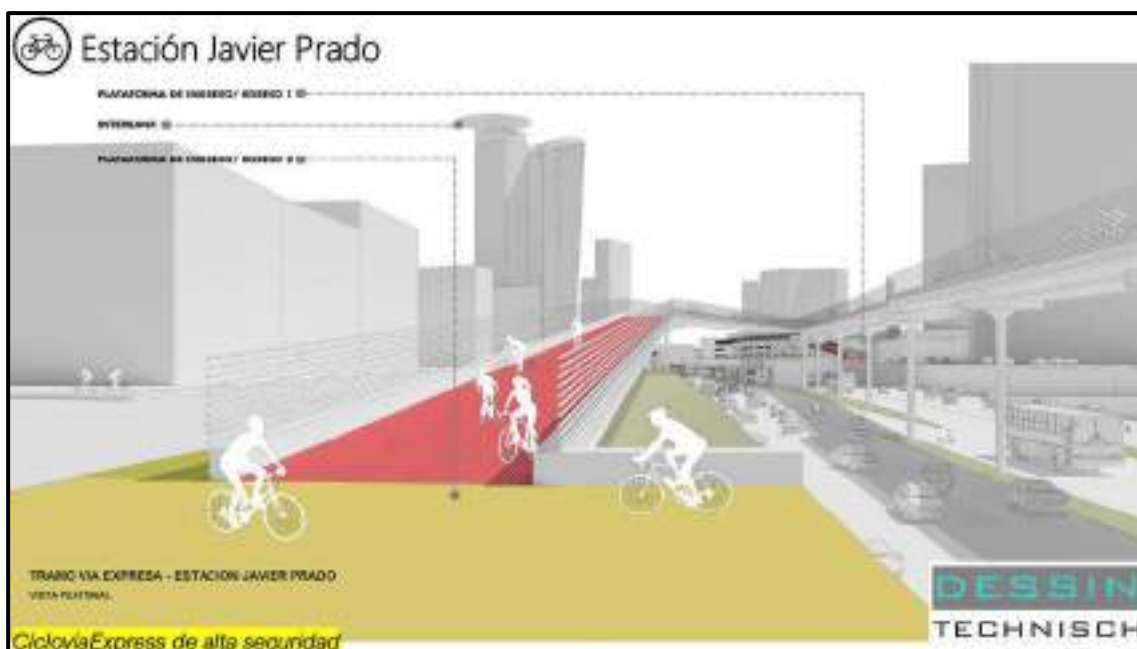


FIGURA 20. *Diseño de ciclovía en la estación Javier Prado.*

Fuente: Recuperado de “Dessin Technisch propone crear Ciclovía Express de Alta Seguridad en Lima”, de Dessin Technisch, 2020. Recuperado de <https://stakeholders.com.pe/autos-sostenibles/dessin-technisch-propone-crear-ciclovía-express-alta-seguridad-lima/>

2.2.8. Sistema de ciclovías en Chimbote, Perú.

Con el fin de presentar una movilidad alternativa y sostenible, y sobre todo para evitar aglomeraciones en el transporte público en épocas de pandemia por el COVID-19, la Municipalidad Provincial del Santa (MPS) informó que implementará 14 kilómetros de ciclovías que cruzarán la ciudad más poblada de la región Áncash. Enmarcada en el nuevo reglamento de la Ley 30936, que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.

“La idea es que haya menos aglomeración de gente, usar menos el transporte público usual; así como generar un estilo de vida saludable. Las personas pueden transportarse a su trabajo o para el desarrollo de cualquier actividad y nosotros como municipalidad estamos promoviendo para contar como una ciudad sostenible”, expresó el gerente de Desarrollo Urbano del Santa, Anthony Varas Cabana.

A continuación, se hará una breve descripción técnica de las ciclovías existentes en la ciudad de Chimbote.

2.2.8.1. Av. Pardo

La ciclovía ubicada en la Av. Pardo cuenta con 7 km de longitud y 3.30 m de ancho, es la ciclovía más importante de la ciudad de Chimbote, va desde el Estadio Centenario Manuel Rivera Sánchez hasta la Av. Industrial.

Es del tipo de ciclovía bisisenda compartida con la movilidad peatonal, se encuentra segregada en la berma central por sardineles peraltados, con piso adoquinado intertrabados en toda su longitud de color rojizo, considerada para el tránsito unidireccional como bidireccional, con

pendientes suaves y en algunos puntos se encuentran instalados mobiliarios para desarrollar actividades físicas.



FIGURA 21. *Ciclovía en la Av. Pardo.*
Fuente: *Google Maps*

2.2.8.2. Frente al Vivero Forestal

Esta ciclovía tiene una longitud de 4 km y de ancho 2.00 m, va desde el Ov. San Pedro hasta el túnel de Coishco.

Se encuentra segregada a un extremo de la Panamericana Norte por sardineles peraltados, es una vía unidireccional con calzada de concreto y de las tres ciclovías existentes de la ciudad es la que posee menor vegetación y no es tan usada por los ciclistas ahora, por su ubicación misma, al estar ya a la salida de la ciudad.



FIGURA 22. *Ciclovía frente al Vivero Forestal.*
Fuente: *Elaboración propia.*

2.2.8.3. Av. Industrial

Contando con una longitud de 3 km. y 2.60 m de ancho, es la ciclovia de la Av. Industrial una de las más cortas ubicada en el distrito abarcando desde Ov. San Pedro hasta la Av. Pardo. Esta se encuentra segregada en la parte lateral en forma de biciacera con circulación unidireccional de pendiente un poco más elevada que las anteriores, pero se encuentra en mejor estado de señalización y demarcación.



FIGURA 23. *Ciclovia en la Av. Industrial.*
Fuente: *Elaboración propia.*

2.2.9. Más allá de las ciclovías: pensando en ciclorrutas

Desarrollar nuevos términos nos permite ir construyendo nuevas ideas, y en este proceso de aprendizaje ciudadanía-gobierno hubo un cambio importantísimo, al dejar de pensar sólo en términos de “ciclovia” que es un tramo recto de infraestructura segregada y comenzar a pensar en una Red de Ciclo Rutas. Esto, porque al pensar en rutas, uno enfoca los puntos más peligrosos, que son las intersecciones; las barreras importantes,

especialmente las autopistas; y otros elementos, como la posibilidad de reducir velocidades y calmar el tráfico en barrios residenciales y de intenso uso comercial, o la necesidad de cicleros seguros en los destinos y nodos de transporte público (GORE Santiago, Chile, 2010, p.34).

2.2.9.1. ¿Cómo se logra un buen enlace entre los distintos tipos de infraestructura?

“En Holanda, se estudian las distintas redes viales en su conjunto, sobreponiendo, comparando y optimizando para los distintos usuarios, la seguridad, la calidad de los espacios públicos y la equidad social. En figura siguiente se resume los tipos de calles y las comparan con la cicloinfraestructura u otra solución más apropiada. Por supuesto, en cada barrio, cada rincón urbano, varían mucho las condiciones. Por lo tanto, esta información debe usarse como guía más que como regla” (GORE Santiago, Chile, 2010, p.34).

OGUC (Chile)	Velocidad de diseño	Volumen flujos	Cicloinfraestructura recomendada, según experiencia I-CE/Holanda y otros países
Vía expresa, autopista	80-100 km/h	4,000 vehículos /hora	Se requiere pista segregada, se recomienda bidireccional por ambos costados, diseño apropiado intersecciones y enlaces.
Troncal	50-80 km/h	Mayor a 2.000 vehículos /hora	Se requiere pista segregada, se recomienda bidireccional por ambos costados, pero puede ser unidireccional según la distancia entre intersecciones, densidad residencial/comercial, y con diseño apropiado intersecciones y enlaces.
Calle o vía recolectora	40-50 km/h	1,500 vehículos /hora	Se requiere ciclobanda, con segregación mayor (ciclovia) en caso de pista de contraflujos.
Calle de servicio	30-40 km/h	600 vehículos/hora	Se requiere señalética dándole prioridad a peatones y ciclistas, medidas de diseño para reducir velocidad. Se recomienda implementar como Zona 30 (velocidad máximo 30 km/h o incluso 7km, velocidad caminata) para resguardar seguridad de todos los usuarios, particularmente los más vulnerables.
Calle local	20-30 km/h	Capacidad media o baja	Se requiere señalética dándole prioridad a peatones y ciclistas, medidas de diseño para reducir velocidad. Se recomienda implementar como Zona 30 o aplicar otras medidas para calmar el tráfico.

En vías unidireccionales para vehículos motorizados, se requiere un tratamiento que permita la pasada de usuarios de triciclos, bicicletas y otros vehículos no-motorizados, pudiendo ser pista de contraflujo u otro elemento. Fuente: Manual Chileno de Diseño Urbano para el Transporte Activo.

FIGURA 24. Soluciones cicloviales en cada tipo de calle.
Fuente: Recuperado de “Plan Maestro de Ciclo rutas del Bicentenario”, del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2010, p.35, Santiago, Chile.

2.2.9.2. **Medidas para ciclistas que beneficien a todos y todas**

“No sólo de viajes rápidos y largos vivimos en la ciudad, también nos movemos para comprar el pan, visitar a amigos del barrio, caminar a la parada de transporte público: muchos de los viajes que se realizan cada día en la ciudad son de 5 km o menos. Estas son distancias ideales para andar a pie o en bicicleta. No solamente te beneficias tú al andar de esta manera, gracias al ejercicio, el relajamiento y el bienestar físico y mental que te ofrece, toda la ciudad se beneficia, puesto que un peatón o un ciclista más, es mucho menos contaminación por el ruido, el gasto energético y las emisiones que significa cualquier modo de transporte motorizado” (GORE Santiago, Chile, 2010, p.35).

2.2.9.3. **Reduciendo velocidades: las Zonas 30**

Desde RACC, la Fundación del Club de Automovilistas de España, viene un interesantísimo aporte en este sentido. Observan que cada modo de transporte debe tener su espacio. Para lograr eso, clasifican las vías como calles de pasar (red básica) y calles de estar (red local), con criterios muy parecidos a los holandeses (GORE Santiago, Chile, 2010, p.36):

- **“Calles de pasar (red básica)**, caracterizadas por un importante volumen de circulación y por garantizar la conectividad entre varias zonas de la ciudad” (p.36).
- **“Las calles de estar** son muy importantes, puesto que forman la red local, donde los peatones, ciclistas y otros usuarios tienen prioridad” (p.36).

- “**Zonas 30**, con distinción entre el espacio de la acera y la calzada, situados en distinto nivel, y con una velocidad máxima que no puede superar los 30 km/h” (p.36).
- “**Zonas peatonales**, formadas por calles de pavimento único, destinadas de forma prioritaria a los peatones, permiten el acceso a residentes, al reparto de mercancías y a los servicios. Excepcionalmente se puede permitir el paso del transporte público y de las bicicletas. La velocidad máxima permitida debe ser de 20 km/h.” (RACC Automóvil Club, 2004: 15) (p.36).

	Tipo	Fundén	TMD por sentido	velocidad máxima
VIAS DE ESTAR	Pedonal	Circulación de residentes, servicios y CD	<1.000 vehículos/día	10 km/h
	Zona de prioridad para peatones	Circulación de destino	<2.000 vehículos/día	20 km/h
	Zona 30	Circulación de optimización y/o destino	<5.000 vehículos/día	30 km/h
VIAS DE PASAR	De prioridad para vehículos (vehículos)	Conexión entre zonas y con la red urbana	En función de la población	30-50 km/h

FIGURA 25. *Tipos de Vías en la trama urbana.*

Fuente: Recuperado de “Plan Maestro de Ciclorutas del Bicentenario”, del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2010, p.36, Santiago, Chile.

2.2.9.4. Para calmar el tráfico, las esquinas son importantes

“Las esquinas pueden estar hechas para facilitarle la vida a los vehículos o para ayudar y proteger a los peatones. Si la esquina tiene las veredas redondeadas, están hechas para los autos y si son en ángulo recto o incluso en “burbuja”, es al peatón al que se está protegiendo”.

“La costumbre de ubicar ciclofacilidades en medianas o veredas comunica una suposición errónea: de que sus masas y velocidades son lo suficientemente similares para combinar los dos modos” (GORE Santiago, Chile, 2010, p.36).

Peatones/h por metro de ancho del perfil ¹	Solución recomendada
< 100	Totalmente integrados
100 – 160	Separación; cauce de ciclotráfico con perfil continuo (sin diferencias de altura)
160 – 200	Separación; cauce de ciclotráfico con perfil de sección
> 200	No es posible combinar

¹ El número de peatones que pasa por una línea imaginaria que criza toda la calle en una hora, dividido por el total de ancho del perfil, en metros. FUENTE: Manual CROW (Híbrida).

FIGURA 26. Posibles combinaciones ciclistas-peatones.

Fuente: Recuperado de “Plan Maestro de Ciclo rutas del Bicentenario”, del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2010, p.37, Santiago, Chile.

2.2.10. Pensando en redes: Requisitos básicos para su diseño

Una red ciclovial está conformada por diferentes tipos de vías ciclo-inclusivas que se diferencian por su entorno, jerarquía y función y permiten una conexión coherente desde las vías locales hasta las vías arteriales y colectoras, vinculando diferentes puntos de afluencia poblacional en la ciudad, garantizando así la distribución equitativa de las vías para todos sus usuarios. Los principales requisitos que deben cumplir las ciclorredes se ilustran en la Figura y se describen a continuación:

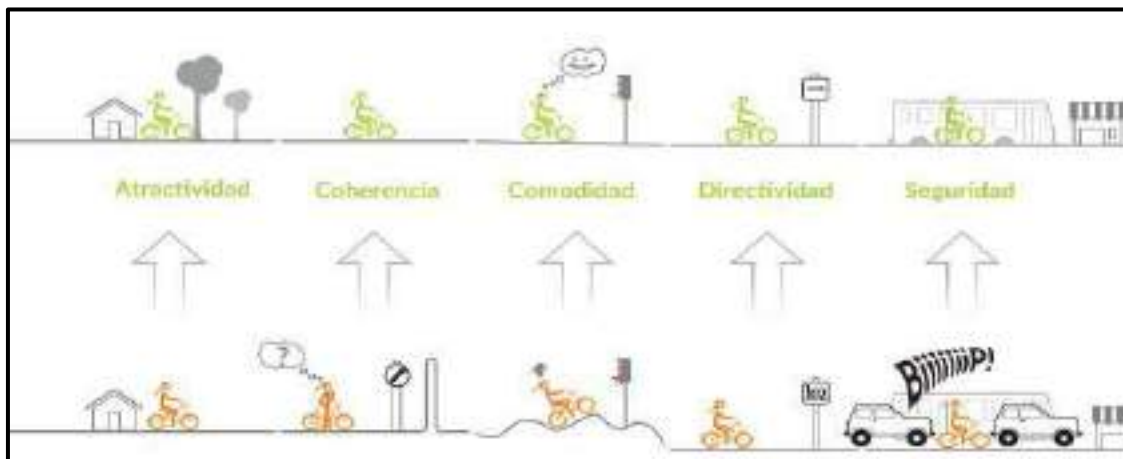


FIGURA 27. Requisitos básicos de las ciclorredes.

Fuente: Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, del Ministerio de Transportes, 2016, p.65, Bogotá, Colombia.

2.2.10.1. Seguridad

En la red ciclovitaria la seguridad debe estar presente tanto en la vial, como en los usuarios, para ello se debe evitar conflictos donde se debe cruzar el tráfico, separar los diferentes tipos de vehículos, asegurar condiciones de tráfico uniforme, zonas con poca iluminación y zonas donde ocurren conflictos criminales. También es fundamental considerar no solo la calidad de la ciclo-infraestructura en los tramos de la ciclorede, sino también el tratamiento de las intersecciones sin las cuales ésta no existe.

2.2.10.2. Directividad

La directividad, se relaciona como la búsqueda de los caminos más cortos y directos, en donde se reduzca al mínimo las interrupciones entre los diferentes orígenes y destinos, proporcionando la oportunidad de andar en bicicleta de la forma más rápida posible. No obstante, debido a ciertos factores como pendientes pronunciadas, tráfico intenso de autos o zonas de alto riesgo el trazo puede ser más largo.

2.2.10.3. Coherencia

“La coherencia es fundamental para la red y se relaciona directamente con la facilidad con la cual los ciclistas puedan llegar a su destino. Al nivel de red, esto significa que las conexiones deben relacionarse con los puntos de origen y destino de ciclistas. Requiere la construcción de un sistema completo de conexiones, que provee acceso a todos los puntos de partida y de destino: cada hogar, empresa, y servicio debe ser accesible en bicicleta” (GORE Santiago, Chile, 2010, p.39).

2.2.10.4. Comodidad

“La comodidad, que se define como la reducción del esfuerzo físico y mental derivado de utilizar la bicicleta, pretende evitar la tensión permanente en la convivencia con los demás actores de la vía, las paradas, arranques y aceleraciones repetidas, las pendientes pronunciadas, las vibraciones o molestias causadas por el pavimento y los obstáculos que pueden surgir en el camino. Ese tipo de esfuerzos puede ser minimizado a través del trazado y el diseño de las ciclorredes, en la selección de las rutas, la elección de las tipologías y el tratamiento de los detalles como las intersecciones, la relación con otros vehículos y peatones o la pavimentación” (MinTransporte, Colombia, 2016, p.66).

2.2.10.5. Atractividad

La atractividad se define como el conjunto de percepciones del ciclista que hacen que le resulte agradable y estimulante el uso de la ciclorred. Para ello, de acuerdo Manual-Guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables (Bizkaia - España, 2002), para el diseño de su trazado deberá tenerse en cuenta factores como:

- “Las condiciones ambientales. la ruta deberá estar convenientemente protegida de las condiciones climatológicas extremas, bien por la utilización de elementos adecuados como arbolado, pavimentos, muebles de sombra, etc.”.
- “El entorno por el que discurre: que sea atractivo, ya sea por las buenas vistas o por discurrir por lugares de interés”.

- “La iluminación: que carezca de tramos que por su falta de visibilidad generen inseguridad ciudadana entre los usuarios, recurriendo, cuando fuera preciso, a la iluminación artificial”.
- “La variedad de diseño y adaptación al entorno. La infraestructura ciclable deberá armonizar su mobiliario, pavimentación y demás elementos con el espacio en el que se inserte de una manera armónica”.
- “La circulación en paralelo siempre que sea posible en rutas urbanas. Ya que el uso de la bicicleta tiene una carga importante de actividad social, hay que favorecer que el diseño de las rutas permita la circulación en paralelo de los ciclistas”.

2.2.11. Parámetro de diseño geométrico de ciclovías

La infraestructura ciclovial, como toda estructura vial, tiene características esenciales que las componen y definen. Muchas de estas particularidades tienen similitud con el diseño geométrico de carreteras, porque la ciclovía en sí misma es un carril para vehículos no motorizados. Los manuales consultados para los criterios de diseño de la ciclovía propuesta, se compone de manuales de nuestra nación y de países que poseen mayor experiencia en el desarrollo de infraestructura ciclista, como, por ejemplo: Chile, Colombia, Estados Unidos, España y México.

En los manuales de los países antes mencionados, encontramos los parámetros para el diseño geométrico de las ciclovías que nos brindan consideraciones y criterios a tener en cuenta para la elección de las dimensiones que permitan tanto el tránsito seguro y cómodo de bicicletas como las maniobras de adelantamiento, encuentro, parada, etc.

2.2.11.1. Dimensionamiento básico de la ciclovía

Según el Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (p. 4) “Para determinar el espacio necesario para la circulación en bicicleta, se debe considerar el tamaño del vehículo y el espacio necesario para el movimiento del ciclista”.

“Los manubrios son la parte más ancha de la bicicleta, los más comunes en bicicletas de ciudad son de 0.60 m. de ancho, a esto debe incrementarse 0.20 m. a cada lado para el movimiento de brazos y piernas. Por eso, hay que tener en cuenta los resguardos necesarios para la ejecución de posibles movimientos evasivos durante la circulación frente a circunstancias en marcha, siendo necesario por ello un espacio adicional de 0.25 m. a cada lado, lo que hace un total mínimo de 1.50 m. Asimismo, es necesario un espacio vertical libre de 2.50 m”.

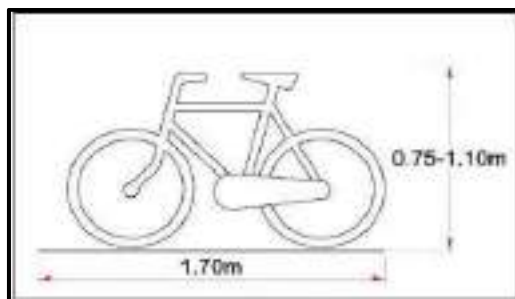


FIGURA 28. *Dimensión promedio de una bicicleta.*

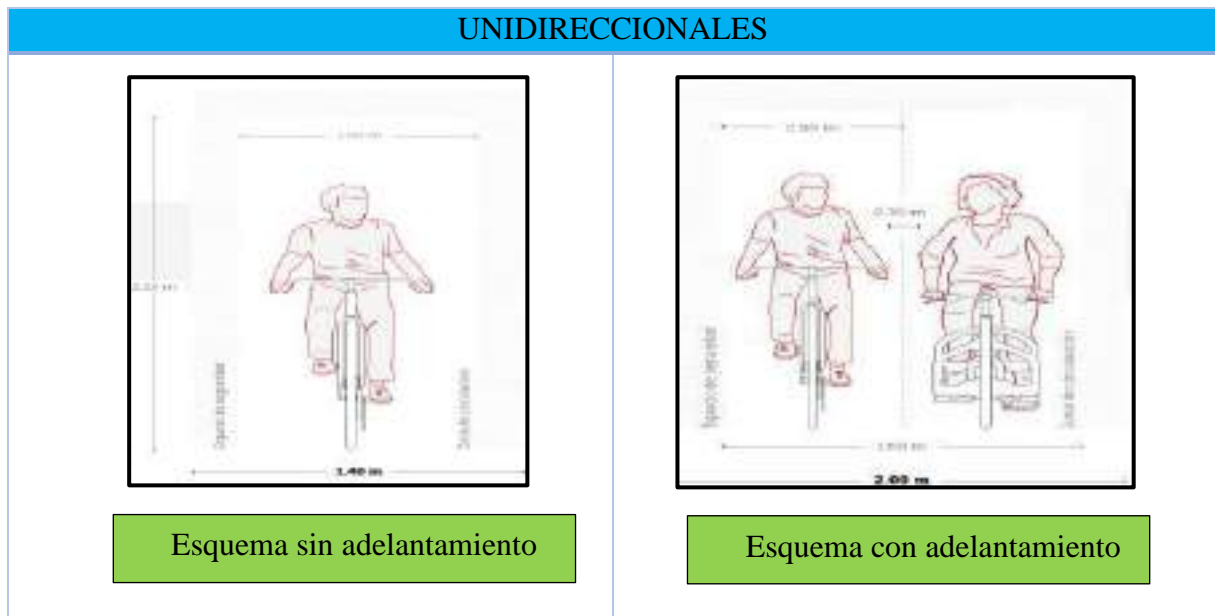
Fuente: Recuperado de “Manual de diseño para infraestructura de ciclovías”, de BiciRed, 2010, p.5.

2.2.11.1.1. Ancho de la vía

“El ancho de la ciclovía es la sección libre, compuesta por el ancho de la bicicleta y los espacios para el zigzagado y los movimientos para evasión de obstáculos. El ancho típico de la bicicleta considerado en el diseño es usualmente 0,75 m” (Ayuntamiento de

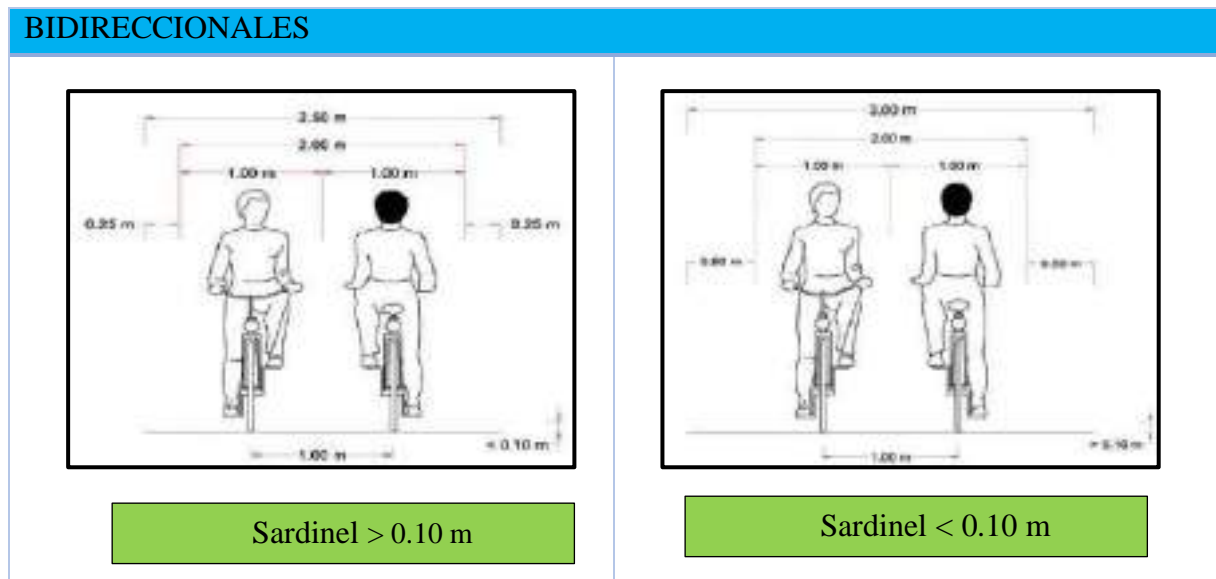
Málaga, 2008; AASHTO, 2012; Departament for transport, 2008; USVT, 2016; MINVU, 2015). Según un estudio en Estados Unidos los carriles de bicicleta muy anchos no proveen un beneficio adicional ni afecta la posición lateral de los ciclistas y se recomiendan anchos de 1,4 m a 2,0 m en carriles unidireccionales y de 2.40 m como mínimo para bidireccionales (MML, 2017; MINVU, 2015). A continuación, se muestra en la Figuras, las consideraciones de diseño del ancho de las ciclovías en base a los manuales antes mencionados.

Tabla 2. Ancho de ciclovía unidireccional



Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 3. Ancho de ciclovía Bidireccional



Fuente: *Elaboración propia.*

2.2.11.1.2. Velocidad de diseño

La velocidad con la cual la ciclovía es diseñada es de gran importancia, ya que determina el radio y el peralte de las curvas, las distancias mínimas de señalización y el ancho de la ciclovía.

En condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimento asfáltico) la velocidad de diseño es de 30 Km/h; la mayoría de los ciclistas puede mantener una velocidad de 20 km/h en zonas planas, pero en tramos de pendientes continuas se puede alcanzar fácilmente velocidades de hasta 40 km/h, dependiendo también de la longitud del tramo en descenso. Por lo tanto, de acuerdo a la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas, se suelen recomendar las velocidades de diseño descritas en la Tabla 4, algo superiores a la velocidad de referencia con el fin de proporcionar un margen suficiente de seguridad.

Tabla 4. Velocidad de diseño en función de la pendiente de la calle

Pendiente	Longitud de tramo		
	25-75 m	75-150 m	>150 m
3 – 5 %	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 – 8 %	40 km/h	45 km/h	50 km/h
9 %	45 km/h	50 km/h	55 km/h

Fuente: Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.99, Colombia.

2.2.11.1.3. Pendiente longitudinal y transversal

Las pendientes longitudinales de las ciclovías que superen el 6%, no son muy recomendables para los ciclistas urbanos cotidianos, ya que afectan no sólo al esfuerzo para ascender sino también la seguridad en los descensos. Sin embargo, dada la orografía irregular en amplia parte de nuestro país, conviene garantizar que la vía ciclista tenga el ancho suficiente para facilitar una buena maniobrabilidad en ascenso y descenso, así como una pavimentación adecuada, sin materiales granulares, que reduzca el rozamiento rueda-calzada en subida y las posibilidades de deslizamiento en bajada, así mismo se puede se puede trazar ciertos descansos para que el ciclista pueda recuperar la velocidad normal en el caso de pendientes de bajada.

En la Tabla 5 siguiente, establecida por MinTransporte se muestran la longitud de los tramos en función de la pendiente.

Tabla 5. *Pendiente según longitud máxima permitida del tramo*

Pendiente	Longitud máxima permitida del tramo
3 – 6 %	500 m
6 – 8 %	250 m
8 – 10 %	90 m
> 10 %	30 m

Fuente: *Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.101, Colombia.*

“En cuanto a las pequeñas rampas para salvar obstáculos o remontar bordillos, se recomiendan inclinaciones del 6% y máximas del 10-15%. Para remontar un bordillo de 12 cm, la rampa necesaria sería de 2 m al 6% y de 1,2 m al 10%. Hay que tener en cuenta que inclinaciones superiores resultan incómodas para el tránsito ciclista y para facilitar el drenaje, conviene que la vía ciclista tenga como mínimo una pendiente transversal del 0,5%, pero en zonas lluviosas debería ampliarse hasta 1-2%” (MinTransporte, 2016, p.101).

2.2.11.1.4. Radio de giro en intersecciones viales

“En relación con el trazado de vías ciclistas en intersecciones, los radios mínimos de giros son menores. Aun así, hay que respetar un radio mínimo de 3 metros, pues por debajo de esa cifra se obligaría al ciclista a bajar de su vehículo o a maniobras de equilibrio difíciles” (MinTransporte, 2016, p.100).

Tabla 6. *Radio de giro en intersecciones viales*

Velocidad (Km/h)	Radio (m)
12	3,2
15	6,5
20	10

Fuente: *Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.97, Colombia.*

2.2.11.2. Resguardos

En el MinTransporte, se establece que el dimensionamiento de las vías ciclistas debe ofrecer además una anchura en relación con los elementos continuos que delimitan el espacio, como los bordillos, bolardos, setos, vallas y muros (señales, árboles, farolas, etc.), así como los vehículos circulando por la calzada o estacionados en las bandas de estacionamiento.

“Ese espacio de holgura es necesario para anticipar las variaciones en la trayectoria ciclista, por ejemplo, por la pérdida del equilibrio, el viento o el efecto de succión de los vehículos próximos. Estos espacios no son parte de la vía ciclista y no deben ser formalizados como tales” (p.96).

2.2.11.2.1. Obstáculos y elementos de delimitación de las vías

“En caso de vías bidireccionales, donde el ciclista circula en contraflujo al carril de los automóviles, el resguardo debería ser de al menos 0,80 metros en la ciudad. Para las vías interurbanas la distancia de resguardo debe ser de al menos 1,25 metros por la

problemática del efecto de succión que conllevan las velocidades más elevadas” (MinTransporte, 2016, p.96).

En la Figura N°29 se resume las principales distancias de resguardo en relación con elementos de la vía pública.

ELEMENTOS		ESPACIO DE RESGUARDO	
Bordillo		≥ 0,15 m	
Espacio peatonal		≥ 0,20 m	
Elementos laterales discontinuos		≥ 0,30 m	
Elementos laterales continuos		≥ 0,40 m	
Calzada	Mismo sentido	V ≤ 50 km/h	≥ 0,40 m
		V ≤ 50 km/h	≥ 0,60 m*
	Sentido contrario	V ≤ 50 km/h	≥ 0,80 m
		V ≤ 50 km/h	≥ 1,50 m
Estacionamiento en paralelo (ancho de 1,80 - 2,00 m)		≥ 0,70 m (vía entre calzada y andén o por el andén)	
Estacionamiento en transversal (con el bordillo de tapel)		≥ 1,00 m (vía entre calzada y andén o por el andén)	

* Definido en el Decreto 798 de 2010

FIGURA 29. *Espacio de resguardo de vías ciclistas.*

Fuente: Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.97, Colombia.

2.2.11.2.2. Resguardos para la circulación por las calzadas

La circulación en calzada requiere tener en cuenta los siguientes espacios mínimos entre la bicicleta y el vehículo motorizado, en función de la velocidad de éstos, en la Figura N°31 se muestra los valores de referencia de resguardo para la circulación en calzada las velocidades máximas en función al radio de curvatura y se recomienda en el caso de circular a contraflujo, sin delimitación de una banda específica en calles de tránsito calmado, el espacio de resguardo aplicable es el mismo que en el caso de la circulación paralela o adelantamientos.

		ESPACIO DE RESGUARDO	DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO	ANCHO CARRIL
Automóvil circulando	30 km/h	0,45 m	0,85 m	3,80 m
	50 km/h	0,65 m	1,05 m	4,00 m
	> 50 km/h	1,10 m	1,50 m	4,50 m
Automóvil estacionado en fila		≥ 0,50 m	0,70 m	
Automóvil estacionado en transversal		≥ 0,50 m	0,70 m	

FIGURA 30. Resguardos para la circulación por la calzada.
Fuente: Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.98, Colombia.

2.2.11.3. Distancia de visibilidad y de frenado

La distancia de frenado, es la extensión que existe entre un ciclista y un obstáculo situado en su trayectoria, en el momento en que el ciclista puede divisarlo sin que luego desaparezca de su campo visual. La cual depende de las pendientes, la superficie del pavimento y su estado (mojado o seco), así como la velocidad del ciclista. Por su parte, la distancia de visibilidad es la suma de la distancia de frenado más la distancia recorrida durante el tiempo de reacción que, como referencia, se supone de 2 segundos.

La figura siguiente muestra la distancia de visibilidad y frenado como la función de la velocidad de diseño y la pendiente.

VELOCIDAD DE DISEÑO	PENDIENTE DESCENDENTE					
	0%		3%		6%	
	FRENADA	VISIBILIDAD	FRENADA	VISIBILIDAD	FRENADA	VISIBILIDAD
20 km/h	20 m	31 m	25 m	36 m	30 m	41 m
30 km/h	35 m	52 m	40 m	57 m	45 m	62 m
40 km/h	50 m	72 m	55 m	77 m	60 m	82 m

FIGURA 31. Distancia de visibilidad y frenado.
Fuente: Recuperado de “Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas”, de Ministerio de Transportes, 2016, p.101, Colombia.

2.2.12. Diseño de intersecciones

Las intersecciones son el cruce de una vía con ciclovia con otros ejes de circulación que pueden o no tener ciclovia. Son tal vez la parte más crítica del diseño y las de mayor riesgo para la seguridad de los ciclistas y por tanto las de mayor desafío para los diseñadores, porque estas vías deben responder tanto a las condiciones de seguridad de los ciclistas y asimismo evitar conflictos con los peatones y vehículos, pero también deben garantizar comodidad, rapidez y coherencia. La Guía de ciclo – infraestructura para ciudades colombianas (MinTransporte, 2016) brinda algunos criterios básicos para su diseño:

- Deben permitir que peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados se perciban unos a otros con suficiente tiempo para la prevención y suficiente espacio para la reacción.
- Deben ser claramente legibles y coherentes para que los usuarios “intuyan” las prioridades y eviten titubeos o decisiones erróneas.
- Deben compatibilizar las distintas velocidades allí donde se encuentren los diferentes tipos de usuarios.
- Deben minimizar los tiempos de espera y los recorridos para los ciclistas, lo cual se debe conciliar con un nivel de seguridad adecuado para todos los usuarios de las vías que forman las intersecciones.

2.2.12.1. Especificaciones mínimas

“Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante a la superficie de rodadura, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones

visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas. Además, se convierte en parte de la imagen de la ciudad y de su infraestructura ciclovia. Este color debe aplicarse a lo largo de los corredores (en ciclovías o franjas preferentes), a lo largo de las intersecciones y en los cajones bici”. Como lo estipula el Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista (MML, 2017, p.68).

2.2.12.1.1. Campo de visión

“La visibilidad es muy fundamental en las intersecciones para que un ciclista pueda advertirse de la aproximación de un automotor y viceversa. Para ello es necesario mantener libre de obstáculos el campo de visión entre 20-30 m de longitud y 2.50 m de altura. Dentro de este espacio no debe haber elemento que obstruya la visión de los ciclistas que transcurren o se incorporen a ella”.

2.2.12.1.2. Línea de deseo del ciclista

“Las líneas de deseo del ciclista, que normalmente responden al cruce más directo y coherente y no forzarlo a realizar desvíos o maniobras que terminan siendo subutilizadas, peligrosas y confusas. Previo a realizar una intervención es recomendable que los planificadores y diseñadores observen y mapeen el comportamiento de los usuarios actuales para entender sus necesidades de movilidad” (MML, 2017, p.70).

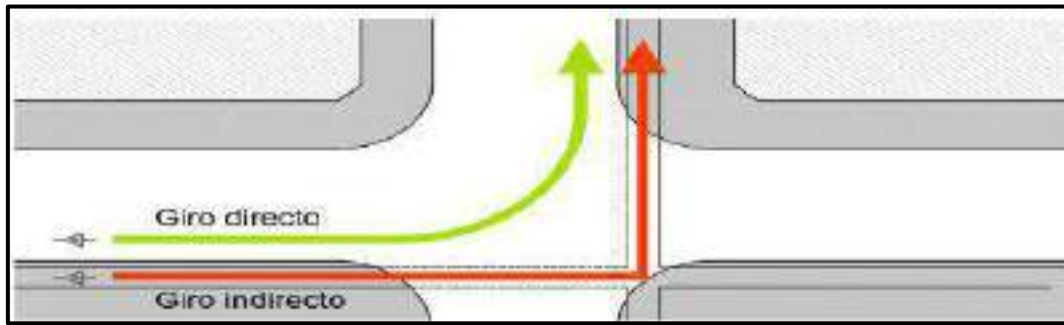


FIGURA 32. *Línea de deseo vs ruta obligada.*

Fuente: Recuperado de “Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista”, de MML, 2017, p.70, Lima, Perú.

2.2.12.2. Tipos de intersecciones

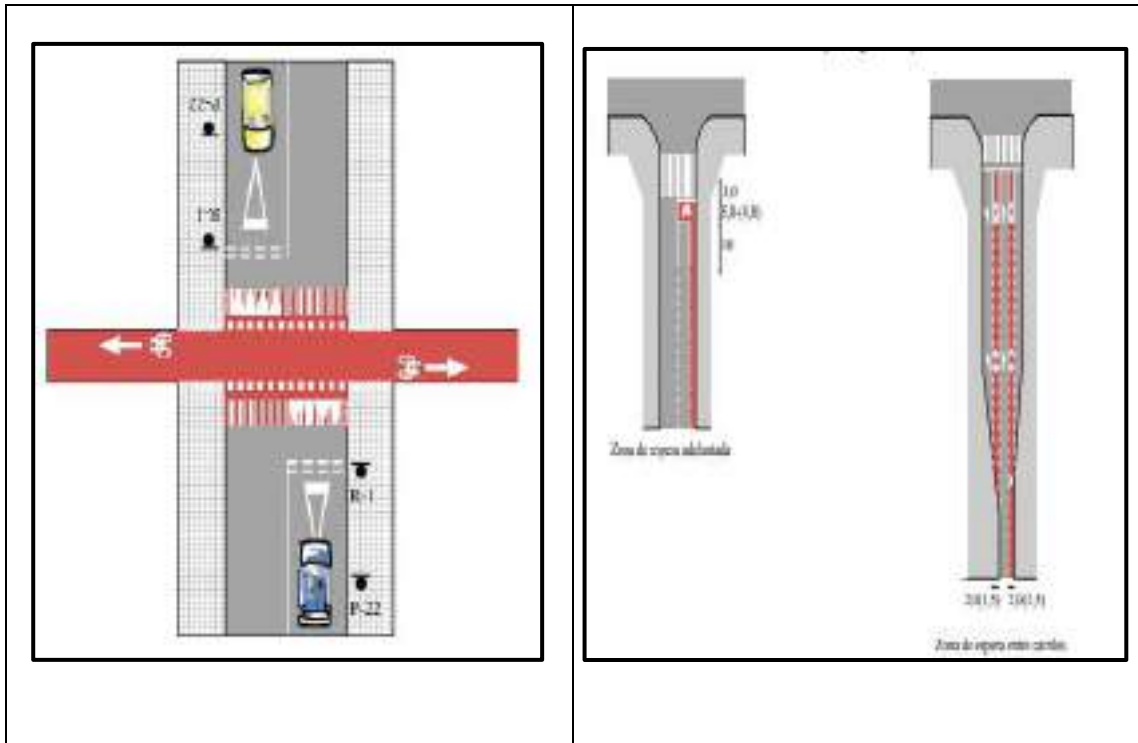
En general, la forma de las intersecciones se deduce del tipo de vía instalada en sus tramos y las reglas de prioridad que la cicloavía cumple dentro de la calle de la cual es parte. Es decir, si en los ramales del cruce se ha optado por vías compartidas, es recomendable que los ciclistas compartan también la calzada en las intersecciones, así como también si la vía ciclista forma parte de una calle principal, esta prioridad también la tendrá en los cruces con calles perpendiculares de menor jerarquía. Se distingue cinco tipos de intersecciones de acuerdo a la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

- **Cruces convencionales no semaforizados:** Cuando no exista señalización alguna de prioridad de paso en las intersecciones se aplicará la norma general de dar preferencia a quien circule por la derecha. Así, el conductor/ciclista debe ceder el paso a los vehículos/bicicletas que vengan por su derecha. Esta regla es aplicable a todo tipo de intersecciones (en cruz, “T” o ángulo) no señalizadas (p.127).

A continuación, se muestra en las figuras, los distintos cruces convencionales en base a la Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas y La bicicleta como medio de transporte.

Tabla 7. Cruces convencionales no semaforizados.

Cruce convencional de uso compartido	
Cruce con ciclocarril en calzadas unidireccionales	Cicloacera con pasos para bicicleta
Intersección con prioridad para los ciclistas	Soluciones de entrelazado de la circulación en las intersecciones de ciclocarriles



Fuente: *Elaboración propia*

- **Cruces convencionales semaforizados:** “Los cruces semaforizados para bicicletas son especialmente aconsejables para intersecciones con altas velocidades y/o intensidades de tráfico motorizado a partir de 1000 vehículos/hora; así como cuando se concentren altas proporciones de ciclistas “vulnerables” (jóvenes en ruta a la escuela, por ejemplo)”. (Bizkaia, 2002, p.68).

En la siguiente figura realizada en base al Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista y La bicicleta como medio de transporte se aprecian las demarcaciones de las intersecciones semaforizadas.

Tabla 8. Cruces convencionales semaforizados.

Intersección con ciclovía bidireccional	Intersección semaforizada con plataforma avanzada de espera para facilitar el giro a la izquierda

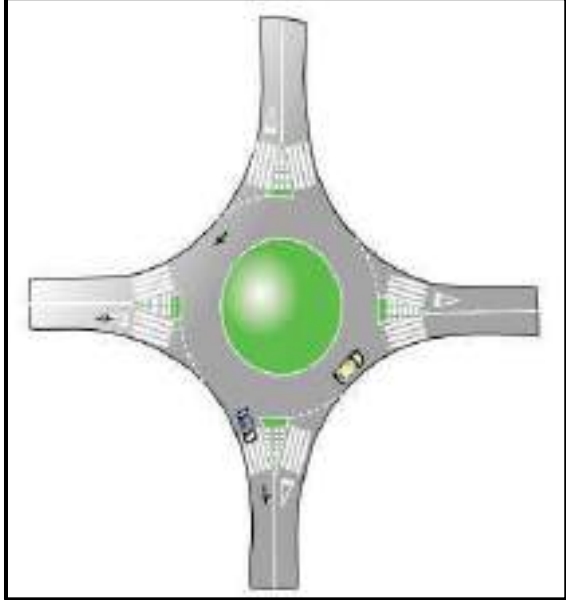
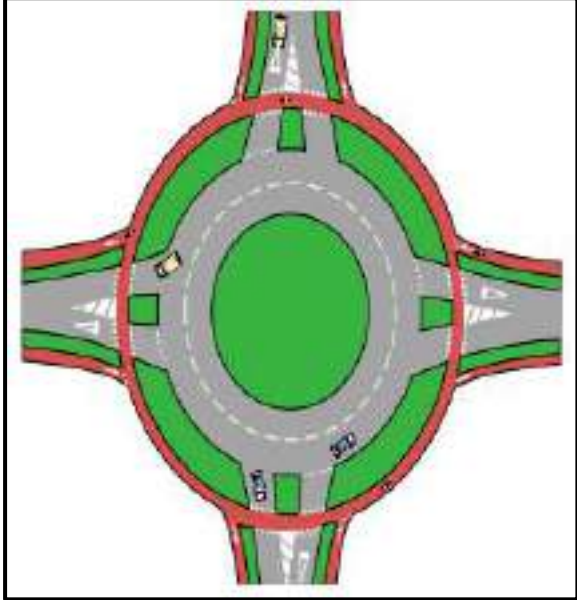
Fuente: *Elaboración propia*

El uso de las glorietas o rotondas en los últimos años en relación al tráfico motorizado ha demostrado buenos resultados, debido a su gran capacidad para gestionar el tránsito motorizado, su bajo costo de mantenimiento y su seguridad para los conductores de vehículos motorizados.

Sin embargo, en relación al tráfico de ciclistas, su impacto ha sido muy negativo, provocando en muchos casos accidentes de los conductores con vehículos motorizados hacia los ciclistas. Ante ello se han realizado muchos estudios que recomiendan que en glorietas de baja velocidad de paso (± 20 km/h) y carril único por sentido, no se han detectado problemas de seguridad al mezclar el tráfico motorizado y ciclista ya que la velocidad de ambos es similar, mientras que en el caso de las glorietas grandes (> 40 m de diámetro), cuyo diseño busca principalmente el aumento de la

capacidad y de la fluidez del tránsito, es mucho más difícil encontrar buenas soluciones para la movilidad en bicicleta.

Tabla 9. *Intersecciones típicas en rotondas.*

Ciclocarril compartido en glorieta simple	Cicloacera en glorieta compacta
	

Fuente: *Elaboración propia*

2.2.13. Pavimento

El pavimento de una ciclovia segregada, la cual va ser estudiada en esta sección, es aquella que está destinada exclusivamente a la circulación de los ciclistas y por ende su diseño estará en función de las cargas que pueden ser despreciables, la superficie del pavimento a emplear, de la capacidad portante de la subrasante y de los materiales disponibles para su ejecución, garantizando una conducción confortable y segura. Estos criterios de calidad hay que tomarlo muy en cuenta sobre todo en las vías ciclables principales, pudiendo ser menos exigentes en las vías colectoras y de distribución.

Conforme a la Bicicleta como medio de transporte (Bizkaia, 2002), recomienda los siguientes criterios básicos para la ejecución de ciclovías:

- **“Rigidez del pavimento.** A pesar de que el tráfico ciclista no genera cargas elevadas de paso, la calidad del firme deberá diseñarse teniendo en cuenta la carga de paso derivada de la circulación ocasional de determinados vehículos a motor (emergencia, mantenimiento, etc.)” (p.90).
- **“Regularidad de la superficie.** El criterio de comodidad exige una superficie uniforme con ausencia de baches, protuberancias o discontinuidades que puedan afectar a la estabilidad de la bicicleta y que, de existir, deberán ser de reducidas dimensiones, de tal forma que no afecten a la rodadura del neumático” (p.90).
- **“Adherencia.** Este aspecto es clave en la distancia de frenado y en su efectividad, así como para mantener el equilibrio sobre la bicicleta en las trayectorias curvas” (p.90).
- **“Drenaje.** La evacuación rápida del agua y la prevención de la formación de charcos son dos elementos esenciales para garantizar la seguridad y la comodidad de la vía” (p.90).
- **“Diferenciación por color y textura.** Este aspecto tiene una gran incidencia en los niveles de seguridad de la vía ya que permite una mejor identificación de usos de la banda ciclable en cuestión, tanto por parte de los ciclistas como del resto de usuarios. Ello cobra especial relevancia en las intersecciones donde su función principal consiste en clarificar la adecuada trayectoria de los distintos tipos de tráfico que confluyen en ellas” (p.90).

2.2.13.1. Tipos de superficie de rodadura

A la hora de elegir un pavimento para una vía para bicicletas hay que tener en cuenta una serie de criterios, como son la comodidad y seguridad para el usuario (rigidez, regularidad y adherencia de la superficie del pavimento, drenaje), la adecuación al entorno por donde va a discurrir la vía ciclista, así como los costos, tanto de construcción como de mantenimiento. En la siguiente figura estipulada por el MinTransporte (2016), se observa los tipos de superficie en función de los criterios descritos.

	MEZCLAS BITUMINOSAS	CONCRETO	ADOQUÍN / BALDOSA	GRAVILLA COMPACTADA
Adherencia	***	***	***	*
Resistencia rodadura	***	**	*	○
Resistencia a la erosión	***	***	***	○
Regularidad superficial	***	**	*	○
Costo de construcción	*	**	○	***
Costo de mantenimiento	**	**	*	*
Compatibilidad con los vehículos motorizados	***	***	*	○
○ Mala, * Regular, ** Aceptable, *** Buena				

FIGURA 33. Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.

Fuente: Recuperados de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.122.

2.2.13.2. Superficie de rodadura en función del tipo de cicloavía

“Para la gran mayoría de las vías para bicicletas las mezclas bituminosas son la mejor superficie del pavimento disponible debido a la reducida resistencia de la rodadura, la regularidad de la superficie, así como la buena adherencia. Únicamente en entornos específicos

pueden prevalecer otros criterios como la adaptación a las características del medio ambiente construido o natural o el nivel de intrusión. Asimismo, hay grupos de usuarios específicos (deportistas de montaña) que suelen dar preferencia a pavimentos de carácter más natural” (MinTransporte, 2016, p.122).

RODADURAS	CICLORRUTA	CICLOBANDA- CALZADA	CICLOBANDA- ANDÉN	CALZADA COMPARTIDA
Asfalto	●●●	●●●	●●	●●
Concreto	●●	●	●	●●
Adoquin	●	●	●●●	●●
Baldosa	●	○	●●●	○
Gravilla compactada	●*	○	○	○

○ Desaconsejable, ● Menos recomendable, ●● Adecuado, ●●● Óptimo.
* opción adecuada en vías por zonas verdes y espacios naturales

FIGURA 34. Superficie de rodadura según el tipo de ciclo-infraestructura.
Fuente: Recuperados de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.122.

2.2.14. Señalización

La señalización ayuda a la convivencia en el espacio público entre la bicicleta con el peatón y el vehículo motorizado. Un elemento indispensable para controlar, informar y prevenir sobre los diferentes obstáculos y condiciones no esperadas que se van presentando a lo largo de la ruta establecida.

“La infraestructura ciclo-inclusiva requiere de señales viales específicas y exclusivas procurando dar carácter e imagen a una ciudad que busca ser amigable con la bicicleta y por tanto además se convierte en una herramienta de promoción para el uso de la bicicleta”. (MML, 2017, p.77).

La implementación de las señales adecuadas y estandarizadas facilitara y guiara en buena manera a los ciclistas por las rutas, es conveniente por ello no cargar con demasía señal las vías, que pueden provocar distracción y contaminación visual en los usuarios. La atención de los conductores, ciclistas y peatones debe estar en el camino y en los otros usuarios, y no sobre las señales a lo largo del camino.

2.2.14.1. Señalización vertical

Las señales verticales están para regular y comunicar al transeúnte o conductor que existe una ciclovía cerca o brindar alguna información al respecto de ella, instaladas al costado o sobre el camino en postes o estructuras que son instaladas sobre el pavimento o la calzada de una vía. Pueden utilizar símbolos, leyendas, mensajes, etc.

Según el Manual de Dispositivos del Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, actualizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), la señalización vertical se clasifica en reglamentaria, informativa y preventiva.

➤ Señalización reglamentaria

“Las señales reglamentarias tienen como fin indicar a los usuarios sobre las limitaciones y prohibiciones que hay en la vía. Estas señales se identifican por el código general R y se ajustan las respectivas con el pictograma internacional (R-22 y R-42) y la velocidad máxima recomendada en el manual (R-30)”.

Tabla 10. Señales reglamentarias verticales.

R-1: Pare	R-2: Ceda el paso	R-58A: Vía segregada motorizados-bicicletas
R-42B: Obligatorio descender de la bicicleta	Zona 30	Circulación compartida







Fuente: *Elaboración propia.*

➤ **Señalización preventiva**

“Tienen como función advertir al usuario con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía, ya sea obstáculos naturales o de alguna situación peligrosa”. (Cavero, Fernández, 2015, p.41).

Estas señales se identifican por el código general P en el manual MDCT.

Tabla 11. Señales preventivas orientadas al ciclista y conductor motorizado.





<p>P-46: Ciclistas en la vía</p> 	<p>P-46C: Vehículos en al vía</p> 	<p>P-46A: Cruce de ciclistas</p> 
<p>P-46D: Tramo en descenso</p> 	<p>P-46B: Ubicación cruce de ciclistas</p> 	<p>P-46C: Tramo en ascenso</p> 

Fuente: *Elaboración propia.*

➤ **Señalización informativa**

“Estas tienen por objetivo guiar al usuario de la vía suministrándole la información referida a la identificación de destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones, etc. Estas señales se identifican con el código genera I en el MDCT”.

Tabla 12. *Señales Informativas orientadas al ciclista.*

Señal informativa vigente		
I-8: Ciclovía		
		
Señales informativas propuestas		
Código de la infraestructura ciclovial	Cicloparqueadero	Dirección de la infraestructura ciclovial
		

Fuente: *Elaboración propia.*

2.2.14.2. Señalización horizontal

“El propósito de la señalización horizontal en la infraestructura ciclovial es definir los espacios de circulación para los ciclistas e indicar a los usuarios el sentido de circulación, la ruta a seguir en las intersecciones y los puntos o espacios de detención”. (MML, 2017, p.82).

La implementación de los símbolos viales, dígame flechas, letras y/o líneas, en el asfalto; sirven para direccionar y orientar la circulación de los ciclistas en las vías.

En la figura siguiente se muestran algunas señalizaciones horizontales, estipulada en el Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista (MML, 2017).

Tabla 13. Señales horizontales para ciclovías.

Pictograma bicicleta en ciclovía	Flechas que indican el sentido de circulación
Vía unidireccional con pista de viraje	Prioridad para bicicleta
Demarcación zona 30	Cajón bici

Fuente: *Elaboración propia.*


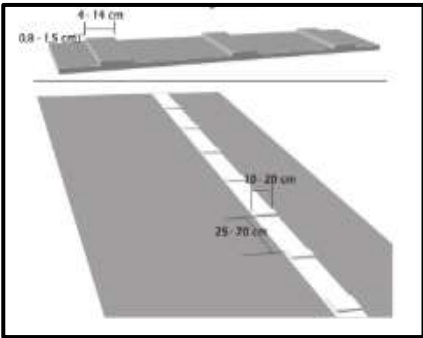



2.2.14.3. Elementos segregadores y semaforización.

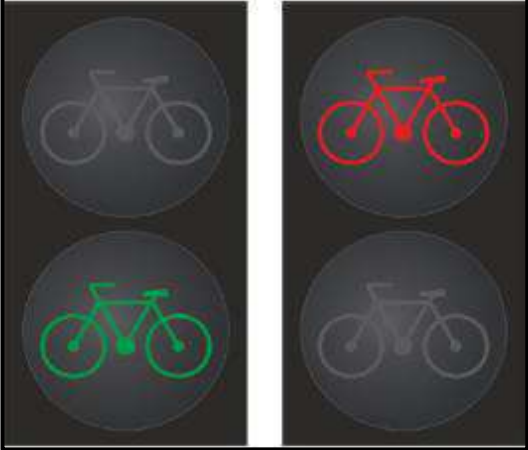

“Estos elementos se utilizan para separar el flujo de ciclistas de los motorizados o de los peatones. Los elementos segregadores pueden variar dependiendo de las necesidades de separación y el espacio disponible. Pueden ir desde elementos de canalización vial (tachones,

bordillos, hitos), mobiliario urbano (bancas, cicloestacionamientos) hasta elementos de paisajismo (arborización, zonas verdes)”. (MML, 2017, p.86)

“En el caso de los semáforos, estos deberán tener la fase verde de avance y la roja de detención. Pueden ser instalados de manera independiente o adosados a los semáforos vehiculares o peatonales existentes y ubicarse a la altura y distancia adecuada para permitir ser visualizada por los ciclistas”. (MML, 2017, p.88).

Tabla 14. Elementos segregadores y semáforos en las ciclovías.

Elementos segregadores		
Bolardos	Bandas alertadoras	Bordillos
		
Bordillo continuo (8-15 cm)		Separadores de media altura
		

Semáforos	
Semáforos para bicicletas	Semáforo ciclista adosado al semáforo vehicular
	

Fuente: *Elaboración propia.*

2.2.15. Alumbrado

La iluminación juega un papel muy relevante en el diseño, al tratarse de vías que estarán destinadas para el tránsito cotidiano, en la cual habrá circulación de día como de noche, estas vías deben de encontrarse muy bien iluminados sobre todo en las noches donde hay condiciones de poca luz y visibilidad.

Las bicicletas cuentan con su sistema de iluminación propia, pero esta es muy sencilla para tener una buena visibilidad en su recorrido, por lo tanto, es necesario contar con un sistema de iluminación exterior, que, en algunas vías al tener ya instalados el sistema de alumbrado, estas pueden iluminar las vías ciclistas, garantizando una buena visibilidad al ciclista para:

- Percibir de forma adecuada la vía para bicicletas, la textura, los separadores de otras vías y los elementos que se encuentren durante el recorrido.
- Observar obstáculos en la vía que puedan interferir con la circulación.
- Visualizar adecuadamente las señales de seguridad.
- Orientarse de los lugares por los que se transita

- Visibilizar al ciclista que circula en dirección contraria en caso de las vías bidireccionales y adelantamiento en caso de vías unidireccionales.
- Aumentar la percepción de seguridad para los ciclistas.

En la figura 35 y 36 se detalla para cada tipo de vía ciclista el tipo de iluminación recomendada, que han sido evaluados de acuerdo a los parámetros de iluminación de la superficie y la uniformidad de la misma, utilizando como unidad de medida el lux.

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano.	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas.	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas.	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes.	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente.	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias.	P7

FIGURA 35. *Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y ciclistas.*
Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.174, Colombia.

CLASE DE ILUMINACIÓN	ILUMINANCIA HORIZONTAL (LUXES)	
	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO
P1	20.0	7.5
P2	10.0	3.0
P3	7.5	1.5
P4	5.0	1.0
P5	3.0	0.6
P6	1.5	0.2
P7	No aplica	No aplica

FIGURA 36. *Requisitos mínimos de iluminación para tránsito peatonal.*
Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.175, Colombia.

2.2.16. Biciestacionamientos

Los estacionamientos son el espacio y el conjunto de elementos de señalización, protección y soporte que posibilita la colocación de las

bicicletas cuando no están en uso. Proporciona a los usuarios la sensación de seguridad y comodidad, porque si al final del recorrido no existe el mobiliario o el espacio adecuado y seguro para dejar la bicicleta, las posibilidades de uso e incremento de viajes diarios en este modo serán mínimas.

“Un buen diseño del estacionamiento y su correcta localización e implantación en el espacio dispuesto, genera confianza en el usuario y por tanto garantiza mayores niveles de uso. El diseño deberá ser simple, comprensible para el usuario y que no demande de mucho esfuerzo físico para su uso”. (MML, 2017, p.91).

En la figura se presenta una descripción de las características que pueden tener los espacios de estacionamientos.

TIPO DE DEMANDA	DISTANCIA MÁXIMA	RÉGIMEN	SEGURIDAD	TIPOLOGÍA	PROTECCIÓN TÉRMICA
Residentes	20 – 50 metros	Recinto cerrado (uso privado)	Control de la comunidad	Cuarto o espacio cerrado para guardar bicicletas en primer piso o en el garaje, caseta.	Si
Usuarios del transporte público	20 – 50 metros	Acceso público	Vigilancia o control	Estacionamientos en la proximidad o interior de cada estación o paradero	Si
Emplecados	50 – 70 metros	Recinto cerrado (uso privado)	Vigilancia	Estacionamiento centralizado	Si
Alumnos / Estudiantes	70 – 100 metros	Recinto cerrado (uso privado)	Vigilancia (barreras)	Estacionamiento centralizado	Si
Clientes, media duración	20 – 50 metros	Acceso público	Seguridad ciudadana	Descentralizado	Variable
Clientes, corta duración	20 metros	Acceso público	Control social	Descentralizado	No

FIGURA 37. Características de los estacionamientos para bicicletas

Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.180, Colombia.

2.2.16.1. Los modelos de soporte para estacionamiento de bicicletas

“Respecto a la tipología y diseño de los soportes de las bicicletas en los estacionamientos, la seguridad es sin duda alguna el aspecto clave. No obstante, la seguridad no es el único criterio, y según el tipo de la

demanda, la ubicación y la franja horaria, otros aspectos ganan importancia. Así por ejemplo en recintos cerrados o vigilados, o en estacionamientos de corta duración (frente a una tienda), el modelo no necesariamente debe tener la posibilidad de encadenar el cuadro y las ruedas, mientras que aspectos como la estabilidad o comodidad de acceso se convierten en principales” (MinTransporte, 2016, p.181).

MODELO	DEMANDA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	FOTO
Seguimiento de tienda (diferencia)	Corta duración en el destino; facilidad de ingreso; compra y gestión; Largo estacionamiento en recintos vigilados.	Bajo costo; seguridad; Opciones de espacio limitada.	Falta protección contra robo; Poco estabilidad; Posibilidad de doblar la rueda; No crean otros problemas asociados de rueda; Puntos para otros la bicicleta disminuida; bajo.	
"U" insertada o universal	Medio y largo duración en el destino; compras, gestión, gestión.	Posibilidad de atar las ruedas y el marco; Utilización por todo tipo de bicicletas.	Ocupación de espacio relativamente elevada.	
"U" insertada preferente o de capacidad limitada	Largo estacionamiento en destino; con espacio limitado.	Máximo ahorro de espacio; Buena estabilidad; Desde acceso desde los otros lados.	Menor comodidad por la necesidad de levantar la rueda delantera en la entrada de las plazas; Menor seguridad; Menor accesibilidad para bicicletas de diversos tipos de geometría de ruedas.	

FIGURA 38. Modelos de estacionamientos y sus características.

Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.181, Colombia.

2.2.16.2. Estándares de estacionamientos para bicicletas en el urbanismo

“La obligatoriedad de implementar lugares para estacionar bicicletas de manera segura y cómoda en las edificaciones, es decir, en espacios privados, debería hacer parte de la regulación de movilidad o transporte integrada a la legislación urbanística” (MinTransporte, 2016, p.189).

USO	Nº DE ESTACIONAMIENTOS	
Larga duración	Centros de trabajo	1 por cada 5 empleados existentes o previstos
	Centros educativos	3 por cada 10 alumnos mayores de 9 años y 1 por cada 5 estudiantes
Media duración	Estaciones del transporte colectivo	1 por cada 20 usuarios diarios
	Centros comerciales	1 por cada 150 m ² de superficie de ventas y 1 por cada 60 estacionamientos
	Bibliotecas	1 por cada 5 personas de lectora
	Centros deportivos	1 de cada 3 personas de estacionamiento de la capacidad gratuita y 2 de cada 5 estacionamientos
	Centros hospitalarios	1 por cada 100 camas y 1 por cada 5 respiradores previstos
	Centros administrativos y oficinas (a) genéricas	1 por cada 100 m ² edificadas
	Centros de ocio	1 espacio de estacionamiento por cada 20 plazas
- cines	1 espacio de estacionamiento por cada 20 plazas	
- restaurantes y bares	1 espacio de estacionamiento por cada 20 plazas	
- bares / auditorios	1 espacio de estacionamiento por cada 30 plazas	
- salas de conciertos	1 espacio de estacionamiento por cada 30 plazas	

FIGURA 39. Requisitos de estacionamientos para bicicletas en edificaciones no residenciales.
Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.191, Colombia.

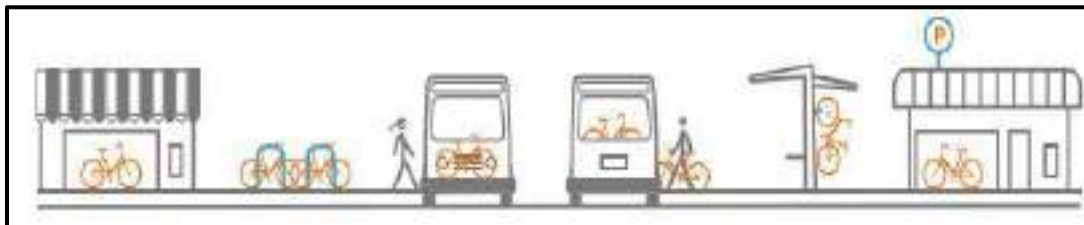


FIGURA 40. Cadena de la intermodalidad bicicleta-transporte público.
Fuente: Recuperado de “Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas”, de MinTransporte, 2016, p.195, Colombia.

2.2.17. Puente Bici-peatonal

2.2.17.1. Definición

Es aquella estructura que permite el paso elevado de los peatones y ciclistas sobre vías de tráfico tales como avenidas, autopistas, rutas; depresiones topográficas y cursos de agua en un río o un arroyo. Estas estructuras garantizan una circulación continua, segura y muy rápida para los usuarios. La forma y servicio en su construcción es muy diversa e innovador, puede construirse de diferentes materiales como de metal o de hormigón. A su vez pueden ser estáticos o móviles entre lo que se encuentran los que giran, se elevan o se pliegan.

De acuerdo a la Guía Práctica de Movilidad Urbana de la Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá (2018): Estos puentes están diseñados para el uso de la bicicleta, pero adicionalmente deben permitir la circulación de peatones inclusive los usuarios de manocleta (silla de ruedas con tracción de cadena); para seguridad de los usuarios el puente debe contemplar parámetros de seguridad como:

Requisitos principales para el uso de ciclo-puentes (p.96).

- “Coherencia: El ciclo-puente debe facilitar al ciclista un recorrido coherente de tal forma que todos los espacios adyacentes a su trayecto formen una cadena de espacios con sentido y lógica” (p.96).
- “Directividad: El ciclo-puente debe proporcionar al ciclista en lo posible la ruta más directa, evitando el mayor número de desvíos en su trayecto” (p.96).
- “Atractivo: El ciclo-puente debe ofrecer al ciclista que su trazado se articule con los diferentes espacios encontrados a lo largo del trayecto y sean atractivos al usuario” (p.96).
- “Seguridad: El ciclo-puente debe brindar al ciclista garantía y seguridad en todo su recorrido” (p.96).
- “Ancho: su ancho mínimo debe permitir el paso de un peatón y una bicicleta por sentido, 2.4 m de franja de circulación” (p.96).
- “Pendientes. Evite que sea mayor al 10% para que el peatón la pueda transitar, inclusive si es posible prever los descansos intermedios” (p.96).
- “Barandas. Debe contemplar pasamanos en toda su longitud y en cada sentido de circulación, incluyendo bordillos” (p.96).



FIGURA 41. Estructura de un Ciclopuente.

Fuente: Recuperado de “Manual del Buen Ciclista”, de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017, p.69, Bogotá, Colombia.

2.2.17.2. Partes de un puente

Los componentes principales de una estructura de puente son:

- **Superestructura:** Es la parte del puente que cubre los claros entre apoyos, está formada por elementos que soportan directamente las cargas móviles y tiene la función de transmitir las cargas a la subestructura, dando funcionalidad y seguridad tanto a los ciclistas como a los peatones que circulen. La superestructura se compone de: calzada o superficie de rodamiento, estructura portante, vigas, aceras, postes, etc.
- **Subestructura:** Está integrada por elementos que tienen la función de transmitir las cargas de la superestructura y su propio peso al terreno y sirven además para sostener el relleno de los accesos al puente. Estos elementos pueden ser: columnas, pilas, fundaciones, etc.

- **Elementos intermedios:** Son los elementos que sirven de unión entre los nombrados anteriormente, varían con la clase de puente, siendo los principales: dispositivos de apoyo, péndola, rotulas, vigas de rigidez, etc. y que en cada caso particular podría existir o no.

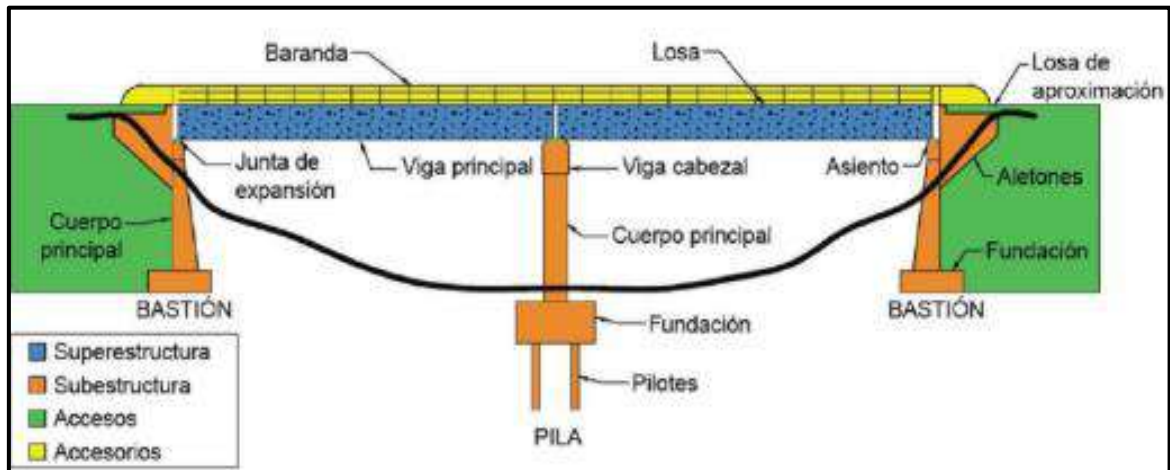


FIGURA 42. *Elementos de un puente.*

Fuente: Recuperado de “Manual del Buen Ciclista”, de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017, p.69, Bogotá, Colombia.

2.2.17.3. Estudios de la ingeniería básica

“Antes de proceder con el diseño del proyecto de un puente, es indispensable realizar los estudios básicos que permitan tomar conocimiento pleno de la zona, que redunde en la generación de información básica necesaria y suficiente que concluya en el planteamiento de soluciones satisfactorias plasmadas primero en anteproyectos y luego en proyectos definitivos reales, y ejecutables” (Diseño de puentes – AASHTO, s.f., p.13).

2.2.17.3.1. Estudio topográfico

El estudio topográfico nos permite obtener información sobre el terreno, para saber si el terreno en la cual se trabajara es llana o

accidentado. Además, nos ayuda a conocer con que pendiente puede contar el puente a desnivel y remarcación del terreno, de acuerdo al Manual de puentes (MTC, 2018, p.48) debe contener como mínimo.

- “Levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, documentado en planos a escala entre 1:500 y 1:2000 con curvas de nivel a intervalos de 1.00 m y comprendiendo por lo menos 100.00 m a cada lado del puente en dirección longitudinal y en dirección transversal”.
- “Definición de la topografía de la zona de ubicación del puente y sus accesos, con planos a escala entre 1/100 y 1/250 considerando curvas de nivel a intervalos no mayores que 1 m y con secciones verticales tanto en dirección longitudinal como en dirección transversal”.
- “Ubicación e indicación de cotas de puntos referenciales, puntos de inflexión y puntos de inicio y término de tramos curvos; ubicación o colocación de Bench Marks”.

2.2.17.3.2. Estudio geotécnico

“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 éstas. Además, existen factores independientes de la subestructura, aunque a veces comportamiento de la misma obra, por el cual han de ser asimismo estudiados” (Tapias, Pinzón, 2014, p.22).

El Manual de puentes (MTC, 2018, p.48) indica que el estudio geotécnico debe contener como mínimo.

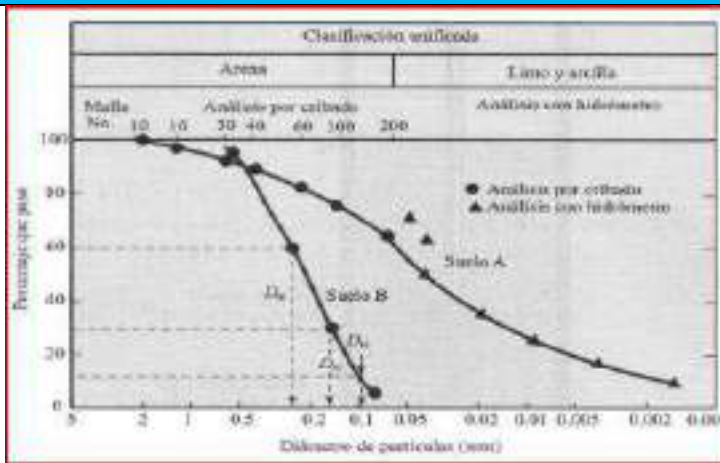
- “Ensayos de campo en suelos y/o rocas (Ensayo de Penetración Estándar (SPT), Ensayo de Cono Estático (CPT), Ensayo de Permeabilidad, etc.)”.
- “Ensayos de laboratorio en muestras de suelo y/o rocas extraídas de la zona (Contenido de humedad, Distribución granulométrica, Determinación del límite líquido y límite plástico, Ensayo de corte directo, etc.)”.

Clasificación de suelos según sistema AASHTO

TABLA Nº 1: Clasificación de Suelos según AASHTO
 Métodos Gravimétricos (igual a método del 2004 para el límite LP 2004) Métodos Límite - Límite (igual al método que pasa al límite LP 2000)

CLASIFICACIÓN OFICIAL	A-1							A-2				
	A-1a	A-1b	A-1c	A-2a	A-2b	A-2c	A-2d	A-2	A-3	A-4	A-5	
% que pasa el Tamiz #20 #40 #60	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	
Características del Material que pasa el Tamiz #20	Límite Líquido Límite Plástico Índice de Grupos							40 máx. 40 máx. 10	40 máx. 40 máx. 10	40 máx. 40 máx. 10	40 máx. 40 máx. 10	40 máx. 40 máx. 10
Tamaño de Material	Exclusión de pedregal y arena							Grava, arena gruesa y mediana		Grava gruesa		Grava fina
Tamaño de Fracción	Fracción y Fines							Fracción y Fines		Fracción y Fines		Fracción y Fines

Curva de distribución del tamaño de partículas (curvas granulométricas).



Tamices para análisis granulométrico

Tamices	Abertura (mm)
3"	75.000
2"	50.800
1 1/2"	38.100
1"	25.400
3/4"	19.000
3/8"	9.500
Nº 4	4.760
Nº 10	2.000
Nº 20	0.840
Nº 40	0.425
Nº 60	0.260
Nº 140	0.106
Nº 200	0.075

Clasificación de suelos Índice de Plasticidad

Índice De Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP <= 20	Media	Suelos arcillosos
IP > 7		
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Ensayo de corte directo



FIGURA 43. Estudios geotécnicos de los suelos.

Fuente: Recuperado de “Cal y cenizas de cascara de arroz para estabilizar la superficie de rodadura en la vía Santa Clemencia - Chachapoyas”, de Esquivel, Gámez, 2019, p.38, 44 y 47, Ancash, Perú.

2.2.17.3.3. Estudio de riesgo sísmico

Se llama riesgo sísmico a la probabilidad de ocurrencia dentro de un plazo dado, de que un sismo cause, en un lugar determinado, cierto efecto definido como pérdidas o daños determinados. En el riesgo influyen el peligro potencial sísmico, los posibles efectos locales de amplificación, la vulnerabilidad de las construcciones (e instituciones) y las pérdidas posibles (en vidas y bienes).

En esa línea el diseño sismorresistente, no es extraño al avance tecnológico y mediante la implantación de los aisladores ya sea total o parcial tiene como objetivo que los puentes permanezcan funcionales y que sus componentes estructurales se comporten dentro del régimen elástico, después de ocurrido un evento sísmico moderado; por otra parte, en el caso de ocurrencia de un sismo extraordinario, se acepta cierto nivel de daño sin que se ponga en riesgo la estabilidad de la estructura. Esta tecnología permite reducir la fuerza inercial actuante sobre una estructura y simultáneamente provee a los apoyos aislados de la superestructura la capacidad de deformación para absorber la energía de la vibración y aumentar el amortiguamiento en la estructura.

El alcance de los estudios de peligro sísmico dependerá de:

- La zona sísmica donde se ubica el puente.
- El tipo de puente y su longitud.

➤ Las características del suelo.



FIGURA 44. Mapa de zonificación sísmica del Perú.

Fuente: Recuperado de “Norma Técnica E.030- Reglamento Nacional de Edificaciones”, de MVCS, 2016, Perú.

2.2.17.3.4. Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico nos permite caracterizar el tránsito promedio diario (TPD), determinar las características geométricas y estructurales del puente. Para lo cual se deberá cuantificar, clasificar y determinar la demanda vehicular actual y proyectada de las vías directamente involucradas en el proyecto, como los corredores de movilidad bici-peatonal, y que sirva para el diseño de cargas vivas que se requiere para el cumplimiento de la demanda que genera este puente.

Los conteos o aforos vehiculares se realizarán en la vía que contiene o ubicará el puente, identificando una zona de influencia directa, donde se dispondrá la ubicación de estaciones (punto de aforo o conteo), esta deberá diferenciar el volumen determinado en; composición vehicular, direccionalidad (giros), por horas punta y valle, para vehículos y peatones.

2.2.17.4. Tipos de puente

Tabla 15. *Sobreancho en el interior de la curva*

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Puente Alcantarilla	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son estructuras subterráneas que resisten grandes rellenos encima de su techo y cuando el terreno de fundación es malo. ➤ Formada por secciones de espesores variables y con geometría de arcos circulares, parabólicos y cuadrangulares. ➤ Empleados frecuentemente para luces que no llegan a los 10 m
Puente Losa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este tipo de puentes pueden llegar hasta luces de 35 m con losas de hormigón preesforzado. ➤ Suelen estar apoyadas sobre dos o más apoyos, de espesor uniforme o variable. ➤ En su construcción son los puentes que requieren más acero y concreto ➤ La forma más habitual de su sección para los aligeramientos son los circulares
Puente Viga	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Están formados por vigas, colocados paralelamente unos a otros con una separación entre ellas. ➤ Están apoyadas sobre estribos o pilas y estas soportan el tablero. ➤ Pueden llegar hasta luces mayores a los 50 m, en donde se utiliza mucho el acero y el hormigón pretensado de sección “I”. ➤ Tienen sección en “I” o tubular, con acero de lama llena, de vigas o viguetas de hormigón armado o preesforzado.

<p>Puente Arco</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Su construcción puede ser de acero, de hormigón armado o pretensado y de madera. ➤ El tablero está apoyado en sus extremos sobre estribos o pilas, puede estar apoyado o colgado, en función de la posición relativa del tablero respecto al arco. ➤ Trabajan transfiriendo su peso propio y las sobrecargas, hacia los apoyos mediante la comprensión del arco.
<p>Puente Atirantado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son los tipos de puente que salvan los más amplios tramos de todo el mundo. ➤ Sus principales elementos son los cables o tirantes, suspendidos de torres y anclados por sus extremos a los pilares de sujeción. ➤ Son los puentes más sensibles que cualquier otro puente debido a su ligereza, porque la relación de su peso propio con respecto a la carga de tráfico es mínima. ➤ Este tipo de puentes admite variaciones significativas tanto en su estructura como en su forma, por ello es que, en los últimos años, es de los más empelados.

Fuente: *Elaboración propia*

2.2.17.5. Geometría de detalles

2.2.17.5.1. Sección transversal del tablero

El ancho de la calzada, que es parte de la sección transversal del tablero del puente, no será menor que el ancho de la vía correspondiente aumentada con una zona de seguridad de 0.60 m a cada lado. Esta ampliación del ancho de la vía permite una zona de resguardo paralela a la barandilla que incrementa la sensación de seguridad del ciclista y le permite eludir conflictos con peatones y ciclistas que se encuentren parados en el puente.

En cualquier caso, no sería aconsejable considerar la construcción de ningún puente nuevo que no disponga como mínimo de un ancho de 3 metros, siendo su sección tipo:

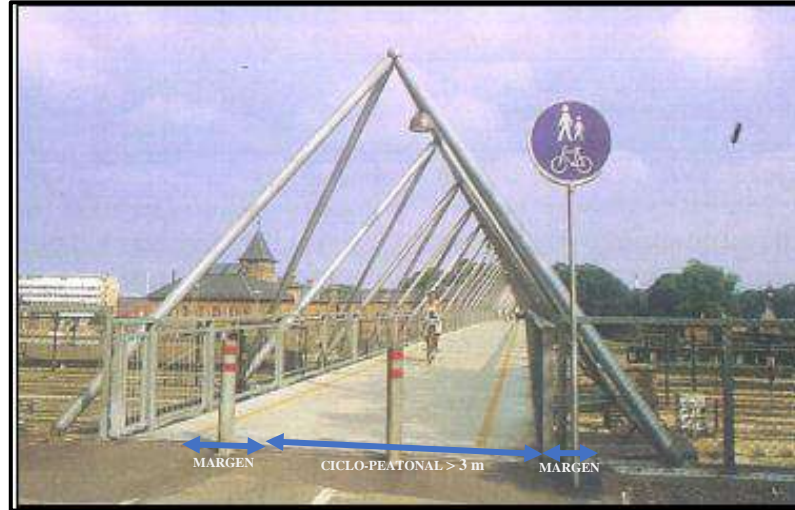


FIGURA 45. *Sección transversal del Ciclo-puente.*

Fuente: Recuperado de “Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza”, de Ayuntamiento Zaragoza, 2010, p.165, Zaragoza, España.

Además, por consideraciones de drenaje del tablero, las secciones transversales deberán ser en lo posible de un solo tipo y establecer:

- Pendientes transversales no nulas
- Pendiente transversal mínima de 2% (2 cm/m), para las superficies de rodadura

2.2.17.5.2. Gálibos o alturas mínimas

Los gálibos horizontal y vertical para puentes urbanos serán el ancho y la altura necesarios para el paso, sin obstáculo, del tráfico vehicular y de navegación.

“El gálibo mínimo en pasos a desnivel sobre un camino, debe ser 5.50 m. y en los puentes peatonales será 1.0 ft más alto que el de los puentes vehiculares. Esta es la distancia vertical entre la menor cota de fondo de las vigas de la superestructura y la cota más alta,

correspondiente, del pavimento del camino sobre el cual cruza”
(MTC, 2018, p.69).

2.2.17.5.3. Barandas

La altura de las barandas para ciclistas no deberá ser menor que 42.0 in medidos a partir de la cara superior de la superficie de rodamiento. La altura de las zonas superior e inferior de las barandas para ciclistas deberán ser de al menos 27.0 in.

Si se consideran necesarios, los rieles de fricción que se unen a la baranda o cerco para evitar que los ciclistas se enganchen deberán tener una profundidad suficiente para proteger bicicletas con una amplia variedad de alturas de manubrio.

Las cargas se deberán aplicar como se ilustra en la figura:

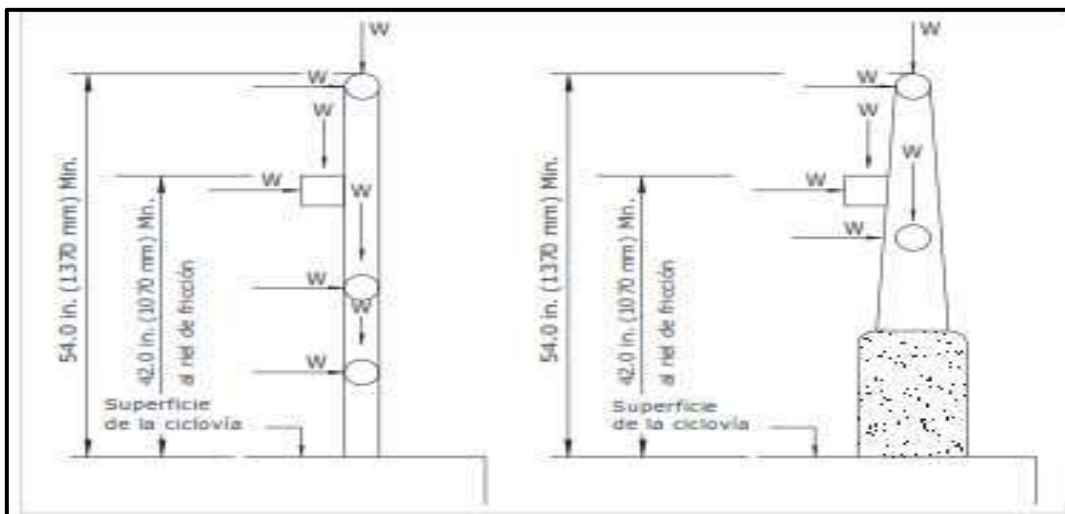


FIGURA 46. Cargas actuando sobre las barandas en ciclovías.

Fuente: Recuperado de “Manual de puentes”, de MTC, 2018, p.77, Perú.

2.2.17.5.4. Losas de transición

Las losas de transición tendrán un espesor mínimo de 0.20 m y una longitud límite justificado dentro de la geometría del puente y los accesos. Estarán ligadas a la estructura o al estribo mediante articulaciones de concreto, sin conectores, y apoyadas en el terraplén de acceso.

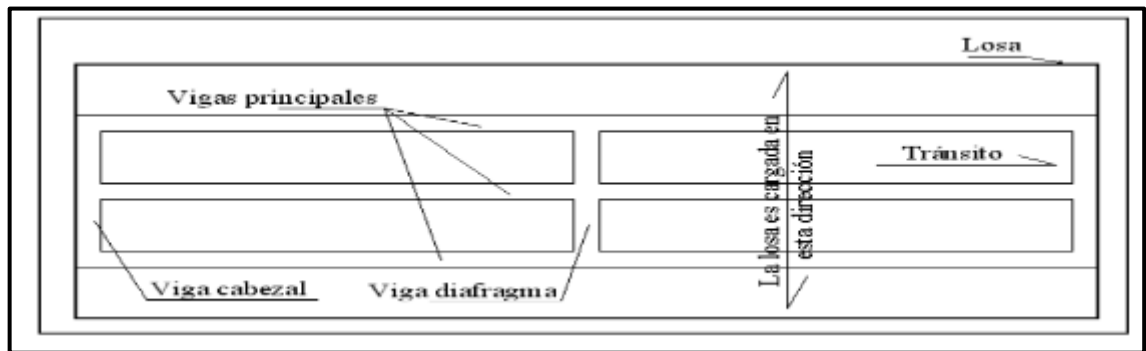


FIGURA 47. Cargas actuando sobre la losa del puente.

Fuente: Recuperado de “Guía para el diseño de puentes con vigas y losas”, de Manrique, 2004, p.21.

2.2.17.5.5. Estribos

“Son estructuras que sirven de apoyo extremo al puente y que además de soportar la carga de la superestructura, sirven de contención de los terraplenes de acceso y por consiguiente están sometidos al empuje de tierra” (Serquen, 2012).

Los estribos ligeros serán usados en puentes de dimensiones comunes, existiendo tres situaciones posibles en que pueden ser empleados:

- En puentes a ser construidos antes del coronamiento de los terraplenes.
- En puentes a ser construidos antes del coronamiento de los rellenos en los cortes.

- Cuando los terraplenes de acceso son construidos antes del puente.

“Los estribos de gran magnitud serán usados en puentes de luces relativamente grandes, que transmiten grandes fuerzas horizontales o con terraplenes altos, ejecutados posteriormente a la construcción del puente. Estas podrán ser de concreto ciclópeo, concreto simple y de concreto armado” (MTC, 2018, p.79).

2.2.17.5.6. Rampas de acceso

Cuando se construye un puente ciclo-peatonal para la conexión entre el camino y la carretera se necesita de una rampa u otros tipos de conexión que proporcionen un enlace continuo y seguro entre los dos; ya que esto representa un punto de acceso potencial para peatones y ciclistas.

“Las rampas deben acomodar las necesidades de usuarios de sillas de ruedas y otras personas discapacitadas. Una gradiente de 5% es óptimo para limitar la distancia de ruta asegurando que la rampa sea fácil de subir, con 8% como máximo absoluto y para pendientes mayores, se pueden agregar canales para ruedas a uno o ambos lados de las barandas utilizando secciones de acero o formando ellos en concreto. Un canal de 100 mm de ancho y 50 mm” (Departament for Transport, 2008, p.61).



FIGURA 48. *Cycle wheeling ramps.*

Fuente: Recuperado de “Cycle infraestructura design”, de Departament for transport, 2008, p.61, Escocia.

2.2.17.5.7. Pavimentación

“La pavimentación de la superficie del puente y accesos deberá ser realizada mediante el uso de pavimentos rígidos o flexibles. Se considerarán en la elección del tipo de pavimento aspectos tales como la facilidad de obtención de los materiales, disponibilidad de equipos adecuados y la continuidad con el pavimento de la ciclovia. El espesor del pavimento será definido en función al tráfico esperado en la vía. En general, la ubicación de las juntas del pavimento estará alineada con la ubicación de las juntas de dilatación de la superestructura”. (MTC, 2018, p.80).

2.3. Definición de términos

- **Bicicleta:** “Vehículo de dos ruedas dotado de pedales que, al girar, transmiten su movimiento a una de las ruedas. Asimismo, la bicicleta es un medio de

transporte eficaz en el que se puede alcanzar velocidades muy parecidas a la de los autos en la ciudad, por lo que se tiene que conducir con el mismo cuidado que cualquier otro vehículo” (Cavero, Fernández, 2015).

- **Peatón:** “Es el usuario que transita a pie por los espacios públicos” (Sevillano, 2019).
- **Ciclista:** “Se refiere a los usuarios que se desplazan por motivo trabajo, escuela, ocio, fin deportivo y que puede emplear bicicletas convencionales o de carga” (MinTransporte, 2016).
- **Vialidad:** “La noción de vialidad suele emplearse para nombrar al grupo de los servicios que se vinculan al desarrollo, el mantenimiento y la organización de las vías públicas. El término también se utiliza como referencia a la propiedad vial (lo vinculado a una vía)” (Sevillano, 2019).
- **Transitabilidad:** “Es el nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo o posibilidad de trasladarse de un lugar a otro a lo largo de vías o parajes públicos” (Sevillano, 2019).
- **Movilidad sostenible:** “La Movilidad Sostenible es una manera de desplazarse, que tiene un profundo respeto por las personas que circulan en las calles. Este respeto debe ir dirigido a residentes, peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público, así como a los demás conductores. Ello implica 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).

- **Transporte público:** “Es aquel vehículo en que los pasajeros comparten el medio de transporte y está disponible al público en general. Este puede pertenecer a la empresa pública o privada” (Chiriboga, 2014).
- **Transporte no motorizado:** Se refiere a los vehículos no motorizados que se desplazan con fuerza de propulsión que no proviene de un motor y son una buena alternativa para contribuir al cuidado del medio ambiente, disminuir la congestión vehicular, los costos de mantenimiento de los vehículos, entre otros.
- **Secciones viales:** “La sección vial es la geometría de las secciones transversales de una vía, permite definir perfectamente los diferentes elementos que la componen: plataforma, calzada, carriles, separadores, bermas, etc.; éstos proporcionan información acerca de los importantes aspectos de la vía: su anchura y profundidad” (Burga, 2018).
- **Ciclo-inclusión:** “La ciclo-inclusión es un enfoque amplio que fomenta el uso de la bicicleta al mismo tiempo que se identifican y potencian los beneficios que su uso genera en ámbitos más allá del propio ejercicio del ciclismo urbano, como salud, medio ambiente, la movilidad y acceso a la ciudad en general” (Olivares, 2014).
- **Diseño geométrico:** Es el proceso de correlacionar los elementos físicos de la cicloavía 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.

2.4. Marco normativo

La investigación fue realizada utilizando de base las siguientes normas:

- Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista de la Municipalidad Metropolitana de Lima (2017).
- Vialidad Ciclo-inclusiva: Recomendaciones de Diseño del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (2015).
- Guía de Ciclo-infraestructura para Ciudades colombianas del Ministerio de Transporte de Colombia (2016).
- Manual de Diseño de Ciclorrutas de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C (1999).
- La bicicleta como medio de transporte: Directrices para su implantación del Departamento de Obras Públicas y Transportes de Bizkaia (2002).
- Manual de Dispositivos de Control del Tránsito automotor para calles y carreteras (2016).
- Reglamento Nacional de Edificaciones CE.030 Obras Especiales y Complementarias.
- Manual de Puentes del ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018).
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2014).
- Manual de Ensayos de Materiales del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016).
- Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente.
- Norma AASHTO LFRD BRIDGES 2014

3. CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de Investigación

3.1.1. Según su naturaleza

Descriptiva, porque se realizó sobre la descripción, análisis e interpretación de la realidad actual de las ciclovías en otros países y Lima, la ciudad capital del Perú, y con la ayuda de la revisión documental de los reglamentos se identificaron los parámetros de diseño y fundamentos de ciclovías.

3.1.2. Según su propósito

Aplicada, ya que tuvo como propósito diseñar las redes de ciclovías en algunas avenidas principales, secundarias y locales de la ciudad de Chimbote, utilizando como guía los reglamentos locales y de otros países, la recolección de datos del tránsito motorizado y no motorizado en las avenida y calles a implementarse, y los estudios básicos del terreno para el desarrollo de la ingeniería de la investigación.

3.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación utilizado en la presente tesis fue el “*Diseño cuasiexperimental*”, es decir un diseño llevada a cabo en una situación real o de campo, en donde el investigador manipula la variable independiente controladamente para poder ver los efectos que causa dicha variación, en la variable dependiente (Latorre, Del Rincón y Arnal, 2003).

En la investigación, diseñar las redes de ciclovías funcionales, seguras e integradas con las rutas ya existentes y el transporte motorizado dependerá, de los estudios básicos de ingeniería en las avenidas en estudio, criterios de diseño geométrico estipulados en las Guías y Normas y la población estimada de ciclistas.

El diagrama puede ser diseñado así:

X_1	Diseño experimental de acuerdo a X_1
X_2	Diseño experimental de acuerdo a X_2
X_3	Diseño experimental de acuerdo a X_3

Donde:

X_1 : Ciclovías existentes (Análisis y propuesta de mejora en las ciclovías)

X_2 : Criterios de Diseño Geométrico (Ancho, velocidad de diseño, aspectos de seguridad, intersecciones, topografía, suelos, clima, etc.).

X_3 : Población estimada de ciclistas (Transito atraído, transito generado, transito futuro, etc.).

3.3. Ubicación

LOCALIDAD : Ciudad de Chimbote

DISTRITO : Chimbote

PROVINCIA : Santa

DEPARTAMENTO : Ancash

3.4. Universo, Población y Muestra

3.4.1. Universo

Se ha considerado como el universo de la investigación a las vías principales, arteriales y locales de la ciudad de Chimbote.

3.4.2. Población

Se ha considerado como el universo de la investigación a las vías principales, arteriales y locales de la zona Norte de la ciudad de Chimbote.

3.4.3. Muestra

La población para este estudio comprende las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial, Alfonso Ugarte y algunas vías locales que permitirán la interconexión entre estas rutas y las existentes en la ciudad de Chimbote.

3.5. Variables

3.5.1. Variables Independientes

- Población estimada de ciclistas
- Ciclovías existentes
- Criterios de diseño geométrico descritas en los reglamentos de nuestra capital y otros países (Chile, USA, Colombia, España y Costa Rica).

3.5.2. Variable Dependiente

Diseño geométrico de la red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando la infraestructura existente en la ciudad de Chimbote.

3.5.3. Matriz de Consistencia

Ver Anexo N° 01

3.5.4. Operacionalización de Variables

Variable	Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
INDEPENDIENTE	Población estimada de ciclistas	Se refiere fundamentalmente al comportamiento de la población que pueda tener en la utilización de la ciclovía, suponiendo que los factores que condicionaron su uso actual o la falta de esta, actuaran de una manera diferente cuando se implemente.	Por la necesidad de medir y estimar las magnitudes de cada una de las variables implicadas para llegar al objetivo planteado el método cuantitativo es el adecuado para ello, nos permite hacer las evaluaciones de forma rápida y sencilla.	• Estudio de demanda de personas que harán uso de la ciclovía.	<ul style="list-style-type: none"> • Tránsito atraído • Tránsito generado • Tránsito desarrollado • Tránsito normal • Tránsito actual • Tránsito futuro • Crecimiento normal de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas de observación • Fichas de la población de la ciudad de Chimbote • Estudios estadísticos de la ciudad de Chimbote • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos. 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
	Ciclovías existentes	Parte de la infraestructura pública u otra área destinada de forma exclusiva para la circulación de las bicicletas en la Av. Pardo, Av. Industrial y Panamericana Norte en la ciudad de Chimbote.		• Estudio de la infraestructura de las ciclovías.	• Análisis y propuesta a complementar de los elementos estructurales y no estructurales	• Fichas de observación	Ordinal
	Criterios de diseño geométrico	Son parámetros de referencia, establecidos en los reglamentos de los países (España, Colombia, Chile, Usa, etc.) y nuestro país, usadas como guía en esta investigación, en ellas están determinadas los requisitos para el diseño		• Estudio Topográfico	• Levantamiento topográfico.	• Teodolito, miras, GPS y servidores de mapas en la web.	<p>Numérica</p> <p>Simbólica</p>
				• Estudio de Suelos	• Análisis granulométrico	Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico de suelos por 	

<p>geométrico de las ciclovías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad • Límite líquido • Límite plástico • Ensayo de densidad de campo • Ensayo de corte directo • Ensayo de DPL • Velocidad del viento. • Precipitaciones • Clasificación vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> • tamizado (MTC E 107) • Determinación del contenido de humedad (MTC E 108) • Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110) • Determinación del límite plástico de los suelos (MTC E 111) • Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena (MTC E 117). • Referencia Corte Directo (consolidado drenado) (MTC E 123) • Referencia Método de ensayo de penetración estándar SPT (MTC E 119). • Análisis documental de los reportes del Senahmi en los últimos 5 años. • Características del tránsito, Sección
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Climatológico 		

<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de tráfico motorizado y no motorizado 	<p>203 (Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio geométrico de la sección transversal de las avenidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Las horas de mayor tránsito • Ancho y altura de derecho de vía, calzada o superficie de rodadura, bermas, carriles, veredas, sardineles y elementos complementarios • Fichas de observación • Wincha metálica • Servidores de mapas en la web
<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de referencia para el trazado de la parte superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de la Ciclovía • Velocidad de diseño • Pendiente longitudinal y transversal • Radio de giro • Peralte • Manuales y Guías de diseño de Cicloinfraestructuras de nuestro país y de los países (USA, Chile, Colombia, Costa Rica y España)
<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de referencia para el diseño de la parte estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimento
<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos complementarios para el diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Resguardos • Distancia de visibilidad • Intersecciones • Señalización

DEPENDIENTE	<p>Diseño geométrico de la red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las ciclo-infraestructuras existentes en la ciudad de Chimbote</p>	<p>Es la técnica que consiste en situar el trazado de la red ciclovial en el terreno implementado digitalmente con la ayuda de softwares de diseño.</p>	<p>Para fines del diseño se presenta el siguiente método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método cuantitativo permite hacer el análisis y procesamiento de los datos obtenidos de las variables independientes en programas de software de diseño (AutoCAD, Revit, Streetmix). 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento arquitectónico, estructural y complementarios • Diseño en planta de elevaciones • Diseño de cortes de elementos de detalle • software de diseño en computadoras - AutoCAD, Revit, Stretmix, Google Earth 	Numérica
				Ordinal	

Fuente: *Elaboración propia*

3.6. Materiales

3.6.1. Suelo del Ov. San Pedro (Puente Bici-peatonal)

Para el diseño del puente Bici-peatonal, ubicado en el Ov. San Pedro, Ciudad de Chimbote, Provincia de Santa - Ancash, la cual une las ciclovías de las avenidas Industrial, Laderas del Norte y Panamericana, se extrajeron muestras de suelo mediante la excavación de 2 calicatas, estipulada de acuerdo a nuestro Manual de Puentes (MTC, 2018) en la tabla 2.8.0.3-1, concierne por cada una unidad de subestructura, por ejemplo, pilares o estribos, con anchos menores o iguales a 100 ft, un mínimo de un punto de exploración.

Las extracciones de las muestras de suelo se realizaron mediante calicatas (<1.50 m) y sondeos manuales (1.50 – 4.00 m), posterior a ello se realizaron los ensayos de campo y laboratorio para obtener las propiedades mecánicas del suelo.



FIGURA 49. *Ubicación de las calicatas en el Ov. San Pedro.*
Fuente: *Elaboración propia, imagen conseguida de Google Earth.*

Las características de los estratos encontrados en las dos calicatas y sondeos manuales exploradas, se describe a continuación:

Calicata N°01: A la profundidad de 3.50 m, no presenta nivel freático, el subsuelo consiste de arena suelta o medianamente densa, mal gradadas, con pocos finos y de color que va de beige a marrón. Su perfil estratigráfico, en la profundidad descrita muestra cuatro tipos de estratos, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Registro de excavación calicata N°01

	MUESTRA			PROFUNDIDAD		CARACTERISTICAS
	Clas. SUCS	Clas. AASHTO	Gráfico	En Mts.	Muestra	
-0.30	R	R		0.25	M-1	Relleno conformado por: Arena mal graduada con grava y restos aislados de desperdicios (papel, plásticos, etc.)
-1.50	SP	A-3(0)		1.50	M-2	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grayish brown y en estado semi húmedo.
-2.50	SP	A-3(0)		2.50	M-3	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark yellowish brown y en estado húmedo.
-3.50	SP	A-3(0)		3.50	M-4	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Light brownish Gray y en estado húmedo.

Fuente: *Elaboración propia*

Calicata N°02: A la profundidad de 4.00 m, no presenta nivel freático, el subsuelo consiste de arena suelta o medianamente densa, mal gradadas, con pocos finos, no presentan limite liquido ni plasticidad, y su color va desde beige a marrón. Su perfil estratigráfico, en la profundidad descrita muestra cinco tipos de estratos, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 17. Registro de excavación calicata N°02

	MUESTRA			PROFUNDIDAD		CARACTERISTICAS
	Clas. SUCS	Clas. AASHTO	Gráfico	En Mts.	Muestra	
-0.30	R	R		0.30	M-1	Relleno conformado por: Arena mal graduada con limos y restos aislados de material orgánico
-1.00	SC	A-2-4(0)		1.00	M-2	Relleno de material granular conformado por: arena arcillosa con grava, con buena cantidad de finos. Color Reddish brown y en estado semi húmedo.
-1.80	SP	A-3(0)		1.80	M-3	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color brown y en estado húmedo.
-2.70	SP	A-3(0)		2.70	M-4	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grey y en estado húmedo.
-4.00	SP	A-3(0)		4.00	M-5	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grey y en estado húmedo.

Fuente: *Elaboración propia*

De los resultados del análisis granulométrico mostrados en las tablas 16 y 17, se pudo comprobar que clasificación del suelo en las muestras de los dos sondeos, por el método AASHTO el material se clasificó como arena fina perteneciente al grupo A-3, cuyo índice de grupo es 0 y por su parte por el método SUCS, el suelo se clasificó en la categoría SP perteneciente a las arenas mal graduadas, con poca o nada de finos.

3.7. Técnicas e Instrumentos

Para la ubicación de las muestras de nuestra tesis, lo seleccionamos de acuerdo a nuestro criterio, pensando no solo en infraestructuras segregadas o compartidas dentro de las vías, sino que todas ellas formen redes cicloviales dentro de la Ciudad de Chimbote. Ante ello las vías principales de la ciudad, eran las más propicias para acoger estas ciclo-infraestructuras, con interconexiones por calles locales.

Previamente al diseño de cada una de estas rutas y el puente bici-peatonal, se empezó por la recolección de datos a través de trabajos de campo y laboratorio. De estos ensayos se pudo obtener las propiedades mecánicas y físicas del suelo, definición de la topografía de la zona de estudio (Documentado en planos a escala), la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales de las secciones transversales de las vías estudiadas, tráfico actual de vehículos motorizados, no motorizados y peatones. Esta recolección fue obtenida mediante fichas de recolección de datos, software de cómputo y formatos de cálculo y gráfico en Excel.

Ensayos de campo:

- Levantamiento topográfico de la zona de ubicación de las ciclovías
- Muestreo de suelos y rocas (MTC E 101).
- Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena (MTC E 117).
- Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL), Referencia Método de ensayo de Penetración Estándar SPT (MTC E 119).
- Medición manual de los elementos estructurales de las secciones de las vías estudiadas.
- Conteo y clasificación de los vehículos motorizados, no motorizados y peatones.

Ensayos de laboratorio:

- Generación de plano topográfico escalado.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas “cuarteo” (MTC E 105).
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107).
- Determinación del contenido de humedad de un suelo (MTC E 108).
- Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110).
- Determinación del límite plástico (L.P.) de los suelos e índice de plasticidad (I.P.) (MTC E 111).
- Corte Directo (consolidado drenado) (MTC E 123)
- Análisis y consistencia de la información para el cálculo del Índice Diario Medio Anual.

3.8. Procedimientos**3.8.1. Ensayos ejecutados en campo**

Los ensayos de campo serán realizados para obtener los parámetros de resistencia y deformación de los suelos, el perfil estratigráfico con sondajes, el levantamiento topográfico del terreno y otros más descritos en la parte del ítem 3.6.

3.8.1.1. Levantamiento topográfico**Equipos y Materiales**

- Estación total
- GPS
- Mira topográfica
- Wincha metálica

Procedimiento

- Para efectuar el levantamiento topográfico primero se estableció la cota de inicio con la ayuda del GPS y esta estuvo referenciado en metros sobre el nivel del mar.
- Luego se realizó el levantamiento topográfico con la ayuda de la Estación Total en el Ov. San Pedro para el diseño del puente bici-peatonal.

3.8.1.2.

Muestra de suelos

Equipos y Materiales

- 01 palana
- 01 barreta
- 01 wincha metálica de 5.00 m
- Bolsas herméticas para la recolección
- 01 muestreador manual

Procedimiento

- Se ubicó los puntos en cada unidad de la subestructura, que en este caso son los pilares y se procedió a la excavación.
- Luego se realizó la delimitación para el área de excavación, siendo esta de forma rectangular de 1.00mx1.50m.
- Posterior a ello se realizó la limpieza del relleno no controlado de 0.3 m de espesor, la calicata a cielo abierto se excavo hasta la profundidad de 1.50 y 2.00m correspondiente a la calicata 1 y 2, después de ello se usó el muestreador manual hasta la profundidad de 3.50 y 4.00 m respectivamente para tomar las muestras disturbadas de cada de uno de los tipos de estratos encontrados. No

se registró la presencia del nivel freático en ninguno de las dos calicatas.

- Por cada estrato diferente que se encontraba se extraía las muestras y se les almacenaba en las bolsas, la cantidad sacada era aproximadamente de 10 kg, para la realización de los ensayos de laboratorio en la Universidad Nacional del Santa.

3.8.1.3. Densidad in situ

Equipos y Materiales

- 01 palana
- Equipo de densidad de campo (cono metálico, arena calibrada, placa metálica hueca)
- Cincel
- 01 cuchara metálica
- 01 balanza eléctrica con aprox. 1gr
- Taras (latas de aluminio)
- Bolsas plásticas
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$.

Procedimiento

- El ensayo se realizó en el lugar excavado de las calicatas de estudio correspondiente al Ov. San Pedro, para lo cual se trasladó los equipos, materiales y herramientas.
- Primeramente, se niveló la superficie donde se realizó la prueba con ayuda de la placa metálica, a una profundidad de 1.50 y 2.00 m.
- Una vez fijada la placa metálica hueca y con ayuda de una cuchara se excavó el suelo hasta una profundidad de 15cm, el orificio debe

mantenerse lo más libre posible de vacíos, salientes y obstrucciones que puedan afectar la exactitud de la prueba. El suelo excavado se colocó en un recipiente para su posterior medida y determinación de su contenido de humedad.

- Se limpió el borde del orificio del plato, se asentó el embudo metálico del cono (lleno de arena calibrada) en el hueco del plato base, se abrió la válvula y se dejó caer la arena hasta que llene el hoyo, y cuando la arena dejó de correr, se cerró la válvula.
- Se determinó el peso del cono con la arena restante, calculando así el peso de la arena que se utilizó. Con estos datos y el procesamiento de ellos en un formato de cálculo, ya pudimos determinar el volumen del hoyo excavado.
- Con los resultados del peso del suelo y el volumen del orificio, se determinó la densidad húmeda del suelo.
- La determinación de la densidad seca, se obtuvo después de haber determinado el contenido de humedad de la muestra extraída en campo y el resultado de la densidad húmeda del suelo.

3.8.1.4. Ensayo de Penetración Dinámica Ligera

Equipos y Materiales

- Equipo de perforación
- Martillo y yunque
- Wincha metálica
- Llave stillson
- 01 palana

Procedimiento

- Se retiró todo el material de relleno en un espesor de 30 cm, hasta el nivel de suelo apto para el ensayo (libre de material de desecho).
- Luego se procedió a ensamblar el equipo de penetración DPL, constituido por barreno liso solido de 1m de longitud; en ella se marcaron los niveles de referencia a cada 10 cm con la ayuda de una wincha metálica.
- Colocamos el equipo en posición de golpeo, se fija el nivel de referencia del cual empezaremos a contar cada 10 cm (NTP 339.159. DIN 4020)
- Comenzamos a hincar el muestreador con los golpes del martillo y contabilizamos el número de golpes para cada penetración de 10cm, cuyo registro servirá para el posterior cálculo.
- Para mayores profundidades, una vez culminada con la penetración de la primera varilla se procede a acoplarla a una segunda, y se prosigue con el golpeo del martillo hacia el muestreador hasta que por algún motivo el número de golpes necesarios para hincar tres intervalos de 10 cm de profundidad sean superiores a los 50 golpes o el número de golpes sean muy reducidos, en este caso ya el resultado pasa a ser rechazado. En nuestro caso se llegó hasta los 3.50 m (C-1) y 4.00 m (C-2).
- Para la determinación de la compacidad relativa del suelo, determinado a partir del ángulo de fricción en los formatos de cálculo, los datos obtenidos con el ensayo de penetración dinámica ligera deben ser correlacionados con los parámetros del ensayo SPT, esto de acuerdo a la NTP.339.159, 2001.

3.8.1.5. Medición manual de los elementos estructurales de las vías

Equipos y Materiales

- Wincha metálica

Procedimiento

- Primeramente, nos ubicamos en las avenidas y calles donde se propuso trazar las ciclovías.
- Realizamos las medidas (ancho y espesor) de cada uno de los elementos estructurales que componen la sección transversal de las vías (vereda, sardineles, bermas, carriles de circulación, áreas verdes, etc.). para su posterior diseño con la ayuda de un programa de cómputo (Streetmix y AutoCAD).

3.8.1.6. Conteo y clasificación de los vehículos motorizados, no motorizados y peatones.

Equipos y Materiales

- Fichas de observación

Procedimiento

- Se trasladó los materiales y herramientas a la ubicación de las estaciones (punto de aforo o conteo), establecidas dentro de las avenidas y calle en estudio, para el respectivo conteo de los vehículos y peatones, los horarios a desarrollarse fueron consideradas las horas de mayor movimiento (horas punta).
- Mediante la observación y nuestros formatos de conteo se realizó el registro y clasificación de los vehículos y peatones, las tomas de datos de ellos se obtuvieron en diferentes periodos.

3.8.2. Ensayos ejecutados en laboratorio o gabinete

3.8.2.1. Plano topográfico escalado

Equipos y Materiales

- 01 computadora
- Software topográfico de cómputo (AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3D 2017, Microsoft Word 2016).

Procedimiento

- Con los datos obtenidos en campo, se realizaron los cálculos y dibujo del plano en planta, mostrando los desniveles respectivos del terreno (Curvas de Nivel), así como los límites de propiedad, perfiles del terreno de las diferentes calles y detalles otros existentes.
- Posterior se realizaron los cálculos para la determinación de puntos, descripción, azimut y coordenadas UTM (WGS84-17S), estos fueron realizados en computadora, con un software especializado en base de datos (AutoCAD Civil 3D 2016).

3.8.2.2. Análisis granulométrico de suelo por tamizado

Equipos y Materiales

- Juego de tamices de malla cuadrada (N° 1 ½”, N° ¾”, N° ½”, N° 3/8”, N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200, fondo y tapa)
- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 1gr
- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 0.01gr
- Envases
- 01 cucharón metálico

- Cepillo y brocha
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$

Procedimiento

- Cuarteamos el suelo de forma manual, para obtener una muestra representativa de aproximadamente 1 kg.
- Se secó la muestra en el horno eléctrico por 24 horas para determinar su contenido de finos.
- Se pesó la muestra seca en la balanza electrónica con sensibilidad de 1gr.
- Se vació la muestra por el juego de tamices seleccionados y empezamos la operación de forma manual, moviendo el tamiz de un lado a otro en forma de circunferencia.
- Se desmonta y operamos cada una de ellas durante un minuto para comprobar que no pase más del 1% en peso y si quedan partículas retenidas en la malla están deben sacarse con el cepillo e incluirlos en el tamiz retenido.
- Terminado el tamizado se procedió inmediatamente a pesar el material retenido en cada tamiz en la balanza eléctrica.

3.8.2.3. Determinación del contenido de humedad de un suelo

Equipos y Materiales

- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 0.01gr
- Taras de aluminio
- 01 espátula
- Guantes
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$

Procedimiento

- Se pesaron las taras en la balanza y se anotaron sus pesos.
- Se pesaron las taras con las muestras húmedas y se colocaron en el horno eléctrico por 24 hrs.
- Después de haber transcurrido un día, se pesaron las muestras secas sacadas del horno y se procedió a anotar los pesos, para luego calcular su contenido de humedad.

3.8.2.4. Determinación del límite líquido de los suelos

Equipos y Materiales

- Tamiz N° 40
- Copa de Casagrande y acanalador
- 01 espátula de hoja flexible
- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 0.01gr
- Taras de aluminio
- Capsula de porcelana
- 01 probeta
- Agua destilada
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$

Procedimiento

- Se secó la muestra de suelo y se pasó por el tamiz N° 40.
- Se colocó en la capsula de porcelana, 150-200gr de muestra y se le agregó de 20 a 25 ml de agua destilada, hasta formar una pasta húmeda y uniforme.
- Se colocó una porción del suelo preparado en la cazuela de la copa de Casagrande, presionándola y esparciéndola con la ayuda de la

espátula, hasta conseguir un espesor de 1cm y una superficie horizontal.

- Utilizando el acanalador, en el centro de la cazuela se realizó una ranura con el acanalador, quedando la muestra dividida en dos partes.
- Después de verificar que no exista restos de suelo por debajo de la copa, se giró la manivela de la Copa de Casagrande, elevando y dejando caer la cazuela hasta que las dos mitades estén en contacto. Se anotó el número de golpes requeridos para cerrar la ranura.
- Con la espátula se retiró dos tajadas de suelo preferentemente de cada parte dividida, en una tara para determinar su contenido de h Se repitió todo el procedimiento anterior agregando agua destilada si el número.
- Regresamos el suelo remanente en la copa al plato de mezclado para mezclar nuevamente todo el espécimen de suelo en el plato de mezclado añadiéndole agua destilada para aumentar su contenido de humedad y disminuir el número de golpes. Se realizaron tres pruebas por cada muestra, una para un cierre que requiera de 25 a 35 golpes, la otra para un cierre entre 20 y 30 golpes, y una prueba para un cierre que requiera de 15 a 25 golpes.

3.8.2.5. Determinación del límite plástico e índice de plasticidad

Equipos y Materiales

- Tamiz N° 40
- 01 espátula
- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 0.01gr

- Placa cuadrangular de vidrio grueso esmerilado
- Capsula de porcelana
- Taras de aluminio
- Agua destilada
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$

Procedimiento

- Se secó la muestra de suelo y se pasó por el tamiz N° 40.
- Se colocó en la capsula de porcelana, 20 gr de muestra y se le agregó de agua destilada, hasta formar con facilidad una esfera con la masa de suelo.
- Se moldeó con los dedos extendida sobre el vidrio grueso esmerilado, con presión suficiente para formar cilindros uniformes de diámetro 3mm.
- Una vez que presentó desmoronamientos, se determinó su contenido de humedad.
- Se continúa con el mismo procedimiento hasta obtener unos 6gr de suelo. El promedio de estos contenidos de humedad viene a ser el límite plástico.
- El índice de plasticidad de un suelo es el cálculo entre la diferencia de su límite líquido y su límite plástico.

3.8.2.6. Corte directo (consolidado drenado)

Equipos y Materiales

- 01 espátula
- Cronometro
- Taras de aluminio

- 01 balanza eléctrica con sensibilidad de 0.01gr
- Dispositivos de carga
- Piedras porosas
- Dispositivo de la aplicación de la fuerza normal
- Dispositivo de la aplicación de la fuerza de corte
- Equipo para el corte de la muestra
- Base de caja de corte
- Horno eléctrico a temperatura uniforme de $110 \pm 5^\circ \text{C}$

Procedimiento

- Ensamblamos la caja de corte
- Pesamos nuestra muestra de suelo de acuerdo a nuestra densidad natural, la echamos sobre la caja de corte y en capas de tres la compactamos con un pisón.
- Ensamblamos la caja de corte a la base de la caja de corte
- Se conectó el dispositivo de carga y se ajusta el dial para medir tanto la deformación durante el corte, como el cambio del espesor de la muestra y luego se determinó el espesor inicial.
- Durante el proceso de la consolidación deben registrarse las lecturas de deformación tangencial cada 10 mm, con respecto a la lectura del dial.
- Luego de terminado el proceso, se removi6 la muestra completa de la caja de corte, se extraen pequeñas cantidades para la determinaci6n del contenido de humedad.
- Con los datos registrados de la deformaci6n tangencial y los formatos de c6lculo en Excel se halla el esfuerzo de corte

representados gráficamente en una función lineal esfuerzo de corte (kg/cm²) vs. Esfuerzo normal (kg/cm²).

3.8.2.7. Análisis para el cálculo del Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Equipos y Materiales

- 01 computadora
- Software topográfico de computo Microsoft Excel 2016.

Procedimiento

- Con la información obtenida de los conteos, se tuvo por finalidad conocer los volúmenes de tráfico que soporta la vía en estudio, así como la composición vehicular y no vehicular y la variación diaria y horaria.
- Para el cálculo del IMDA en los formatos de cálculo del Excel, se tuvo que hacer uso de un factor de corrección y su posterior representación en gráficos y tablas.

3.8.2.8. Modelamiento arquitectónico, estructural de la ciclovia y elementos complementarios

Equipos y Materiales

- El material bibliográfico utilizado para realizar el modelamiento comprendió: Manuales y guías de diseño de ciclovías de nuestra ciudad capital y los países de España, USA, Chile, Colombia y Costa Rica, Manuales de Puentes y señalización de tránsito, Reglamento Nacional de Edificaciones, distintos artículos de investigación científica con información relevante para la investigación como tesis y artículos referidas al tema, entre otros.

- 02 computadoras
- Software de cómputo (AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3D 2017, ETABS V.16.0, Revit, Streetmix, Google Earth, Microsoft Word 2017 y Microsoft Excel 2016).

Procedimiento

- Para el diseño se ingresaron los datos recopilados (gabinete, campo y laboratorio) y los parámetros mencionados en las normas de los países antes mencionados. Luego se hizo uso de distintos softwares (AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3D 2017, ETABS V.16.0, Revit, Streetmix, Google Earth, Word 2016 y Excel 2016), los cuales se complementaron unos con otros en repetidas oportunidades, para mostrar el modelamiento de forma clara y detallada.

Todos los resultados de los ensayos, tanto de campo como de laboratorio, se muestran en la sección de ANEXOS.

4. CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis e interpretación de los resultados

4.1.1. Encuesta origen – destino

Con la encuesta de origen – destino nuestro objetivo es conocer datos sobre la movilidad de origen y destino y los hábitos de las personas, en su movilización por las distintas avenidas de la ciudad de Chimbote. Nuestro primer paso es determinar el tamaño de la muestra, para ello utilizamos como el tamaño de la población, la cantidad de personas proyectada al 2020 por sectores (2,3,4,5,6,11), realizados en el Plan de Desarrollo Urbano de Chimbote – Nuevo Chimbote, 2020 – 2030.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza

P = Probabilidad de éxito o proporción esperada

Q = Probabilidad de fracaso

D = Precisión o error muestral

Nuestros datos para la obtención de la muestra que se va a encuestar son los siguientes:

N = 88 691 Hab.

Z = 95% (Con nivel de significación del 1.96 encontrado en la tabla de la distribución normal)

P = 50% (Dato que se toma al no tener estudios piloto previos)

$$Q = 50\% (1-P)$$

$$D = 3.98\%$$

$$n = \frac{(88\ 691x(1.96)^2x(0.5)(0.5))}{((0.0398^2x(88691-1))+((1.96)^2x(0.5)(0.5)))} = 599,7836 = 600$$

Las encuestas se realizaron de manera sectorizada y presencial en diversos puntos de la ciudad, con la finalidad de tener una mejor toma de las muestras, estas se llevaron a cabo en las áreas o vías de mayor afluencia de las personas tales como:

1. Plaza de Armas
2. Plaza 28 de julio
3. Mercado modelo
4. Av. Alfonso Ugarte (Int. Jr. Manuel Ruiz y Av. José Balta)
5. Av. Industrial (Int. Av. José Pardo y La Panamericana Norte)
6. Mercado el Progreso
7. Ov. San Pedro
8. Av. Laderas del norte (Int. La Panamericana Norte y Jr. Atahualpa)
9. Jr. Abancay (Int. Jr. Huáscar y Jr. Jorge Chávez)
10. Av. Buenos Aires (Int. Jr. Jorge Chávez y Jr. Francisco Pizarro)
11. Av. Aviación (Int. Jr. Juan Velasco Alvarado y Av. Perú)
12. Av. José Balta (Int. Jr. Garcilazo de la Vega y Comisaría 21 de abril)
13. Av. José Pardo (Int. Jr. Carlos de los Heros y Av. José Balta)

También las realizamos de forma virtual, ya que ahora esta modalidad se ha convertido en una herramienta menos costosa y con mayor alcance siendo estas del total de las encuestas el 35% (210 encuestas), generados en la aplicación de Google forms.

Los formatos realizados para las encuestas presencial y virtual, se encuentran en el Anexo N° 3.

4.1.1.1. Resultados de la encuesta origen – destino

Para tener datos más óptimos, las encuestas se llevaron a cabo en todas las estaciones descritas líneas arriba, durante el transcurso de una semana en 3 turnos del día (turnos de 2 horas), en el mes de diciembre de 2019, dando mayor relevancia a las horas de mayor circulación, las cuales son durante las horas de inicio del día, al mediodía y al inicio de la noche, en cada uno de los turnos se hizo 10 encuestas, descritos en el Anexo N° 3.

En la tabla N°18 y la figura 50 se presenta de manera resumida la cantidad de encuestados de forma presencial (390 encuestados) por cada horario.

Tabla 18. *Resumen de la cantidad de encuestados por estación y horario*

		HORARIO							
		7 - 8 am	8 - 10 am	10 - 12 am	12 - 14 pm	14 - 16 am	16 - 18 pm	18 - 20 pm	20 - 21 pm
ESTACIÓN	PLAZA DE ARMAS		6	4	5	5	5	5	
	PLAZA 28 DE JULIO		5	5		7	3	4	6
	MERCADO MODELO	3	7	5	5		5	5	
	AV. ALFONSO UGARTE		6	4		6	4	6	4
	AV. INDUSTRIAL	5	5	4	6	6	4		
	MERCADO EL PROGRESO			4	10	6	4	6	
	OV. SAN PEDRO		7	3		5	5	5	5
	AV. LADERAS DEL NORTE	5	5	5	5			7	3
	JR. ABANCAY		5	5	5	5	6	4	
	AV. BUENOS AIRES		6	4	5	5	5	5	
	AV. AVIACIÓN	4	6			5	5	6	4
	AV. JOSÉ BALTA		6	4		5	5	7	3
	AV. JOSÉ PARDO			5	12	3		4	6
			17	64	52	53	58	51	64
TOTAL DE ENCUESTADOS		390							

Fuente: *Elaboración propia*

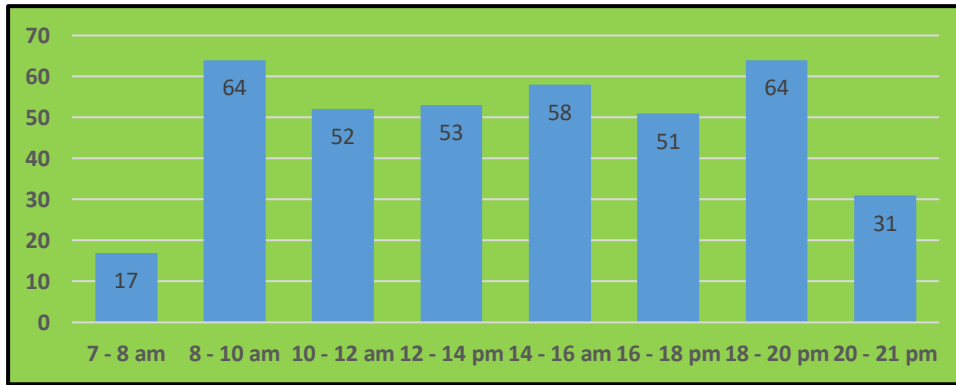


FIGURA 50. *Distribución de la cantidad de encuestados por horario.*

Fuente: *Elaboración propia.*

A. Distribución de los encuestados de acuerdo a sus edades

En la figura 51 se presenta la distribución de las edades de los posibles usuarios de las ciclovías, realizados con el total de los encuestados (presencial y virtual). El 17% de los encuestados tenía entre 25 – 30 años y el 15% entre 15 – 20 años, siendo estos rangos de edad las de mayores cantidades, esto nos indica, que probablemente las que ocuparan las ciclovías en mayor cantidad es una población joven.

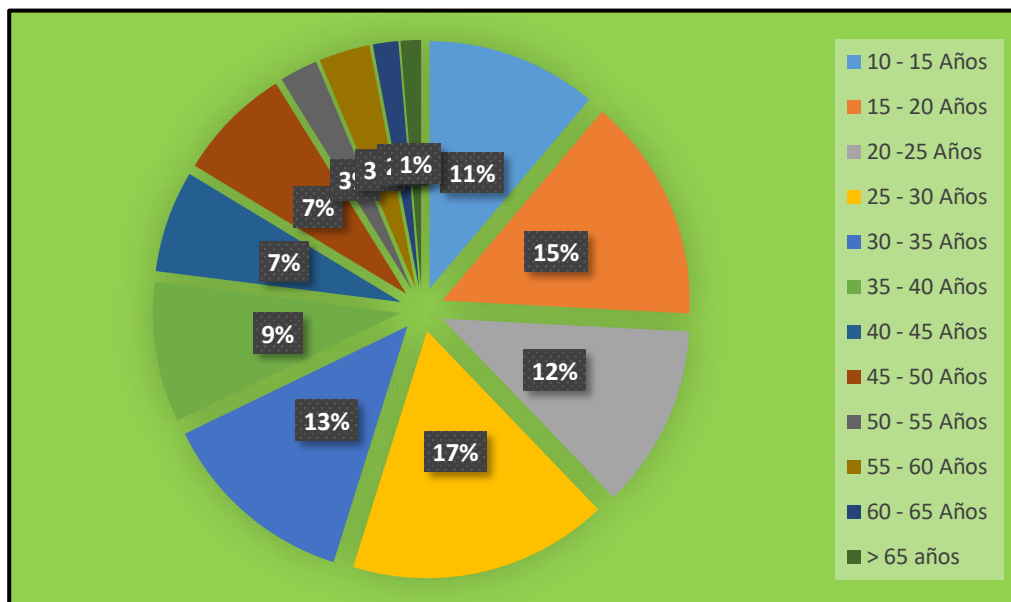


FIGURA 51. *Distribución de los encuestados por su rango de edad.*

Fuente: *Elaboración propia.*

B. Distribución de los encuestados de acuerdo a su género

En la figura 52 se presenta la distribución de los encuestados de acuerdo a su género, en la cual nos indica el 55,67% son varones y el 44,33% son mujeres.

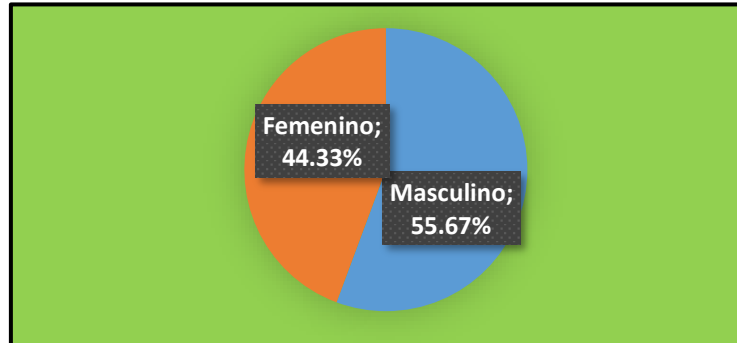


FIGURA 52. *Distribución de los encuestados por su género.*
Fuente: *Elaboración propia.*

Para la realización de las siguientes tablas, deducidas de la matriz de origen – destino, el área de estudio, se sectorizo en áreas más pequeñas, para tener una mayor claridad de las zonas de origen y las zonas de destino de los viajes realizados por todo los encuestados, estos sectores se señalan en la figura 53.



FIGURA 53. *Mapa sectorizado del área de estudio en la ciudad de Chimbote.*
Fuente: *Elaboración propia.*

C. Matriz de origen – destino

En la tabla 19 se presenta la matriz de origen – destino, la cual consta de un cuadro de doble entrada, en donde en la parte de las filas están descritas los viajes generados en cada uno de los sectores y en la columna están descritas los viajes atraídos para cada sector. Así mismo en la gráfica se observa que la mayoría de los viajes son atraídas y generados por el sector 8, la cual es conformada por el centro de la ciudad, en ella se concentran la mayor cantidad de los centros comerciales, financieros de salud y entidades públicas, tras este sector y con una brecha significativa de viajes, se encuentran los sectores 5, 1 y 6 correspondientemente en ese orden, en algunas por tener algún mercado de comerciantes, centro médico o contar con la mayor población.

Tabla 19. *Matriz de los viajes de origen – destino*

ORIGEN DESTINO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TV (G)
1	5	0	5	2	9	1	4	38	1	6	71
2	0	0	3	2	7	2	3	22	3	1	43
3	3	2	4	4	5	3	6	24	8	5	64
4	3	3	2	0	3	2	0	2	2	0	17
5	9	7	9	5	9	0	5	27	2	6	79
6	4	0	1	3	8	10	7	25	1	10	69
7	4	0	5	3	2	4	0	8	2	4	32
8	28	23	17	0	28	25	3	4	7	2	137
9	5	2	2	9	2	6	2	14	2	3	47
10	1	1	4	4	6	5	2	15	2	1	41
TV (A)	62	38	52	32	79	58	32	179	30	38	600

Fuente: *Elaboración propia*

D. Distribución de los encuestados de acuerdo a su modo de transporte

En la figura 54, se observa la tendencia de las personas a utilizar un determinado medio de transporte, para desplazarse por la ciudad de Chimbote, desde su punto de origen a su destino. De acuerdo a la figura, el medio de transporte de mayor utilización por los ciudadanos de Chimbote se encuentra el automóvil (personal y colectivo), con un 36,83% de preferencia, la gran relevancia de esta cantidad perjudica en gran medida a la movilidad en las hora pico, generando a parte de la congestión, muchos problemas al ambiente, la salud y otros más, muy por detrás con un 21% , encontramos las personas que prefieren movilizarse a pie y como la parte más pequeña del pastel se encuentra los que se movilizan en bicicleta con solo el 2,67%.

En el Anexo 10 encontraremos en mayor detalle la distribución de los viajes, en el matriz origen – destino por el modo de transporte y entre cada uno de los sectores.

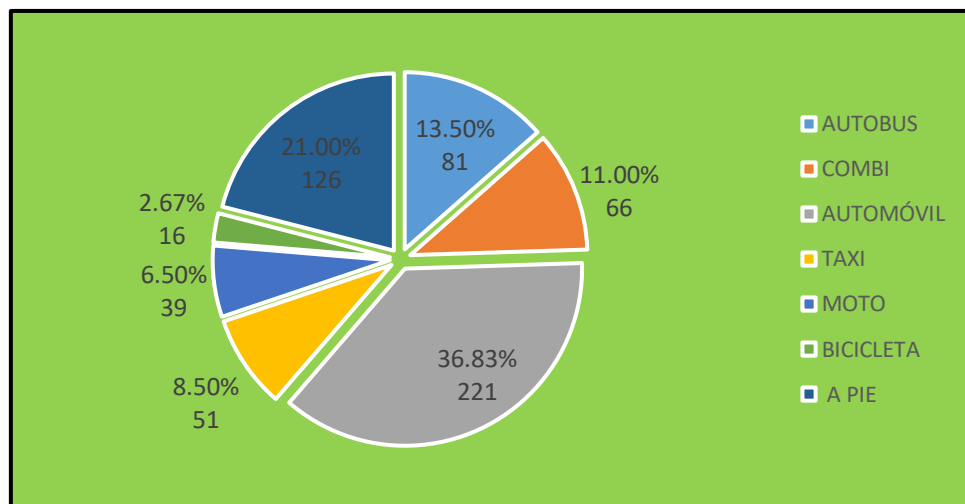


FIGURA 54. *Distribución de los encuestados de acuerdo a su modo de transporte.*
Fuente: *Elaboración propia.*

E. Distribución de los encuestados de acuerdo a su motivo de viaje

En la figura 55, se observa la tendencia de las personas a movilizarse por la ciudad por algún motivo. En ella se puede apreciar, que en mayor porcentaje se desplazan por la ciudad por motivo de trabajo con un 27,21%, atraídos en mayor cantidad por el sector 8 (zona de comercio y finanzas) y el sector 10 y 4 (zona industrial) y en segunda instancia esta por estudios con un 20,03%, atraídos por los colegios universidades en una mayor importancia en los sectores 8, 10 y 3.

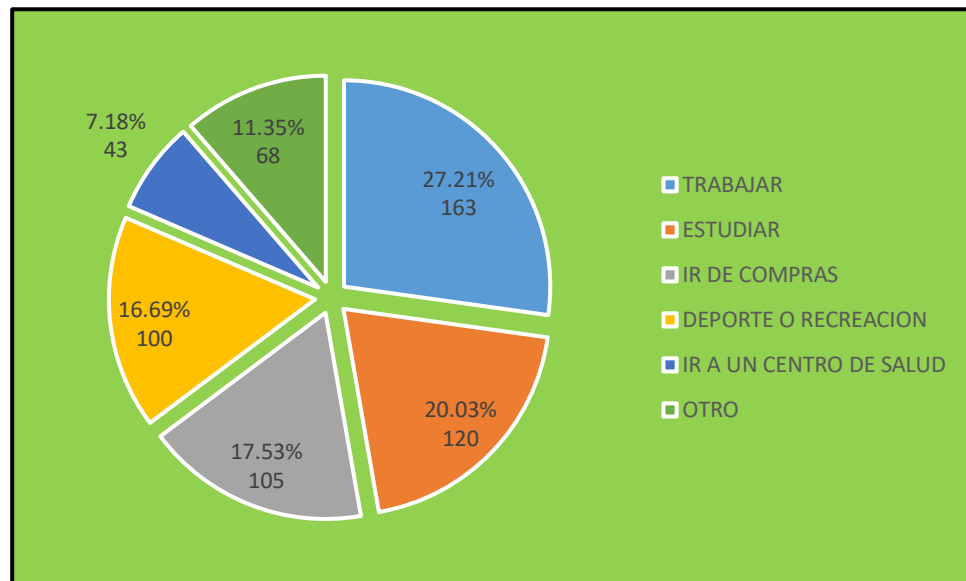


FIGURA 55. *Distribución de los encuestados de acuerdo al motivo de su viaje.*
Fuente: *Elaboración propia.*

F. Distribución de los encuestados de acuerdo al tiempo de duración de su viaje.

En la figura 56, se observa la distribución de las encuestas, de acuerdo al tiempo de duración de los viajes, prevaleciendo con un 32,50% los viajes que tienen una duración de 30 a 40 minutos, generados en mayor cantidad por el transporte colectivo, que en horas pico ocasionan que estos minutos suban un 50% más y llenen las calles del centro de la ciudad de automóviles, la duración de los viajes usando como medio de

transporte la moto y la bicicleta, son las que presentan menor tiempo de viaje y representan solo el 20,33%.

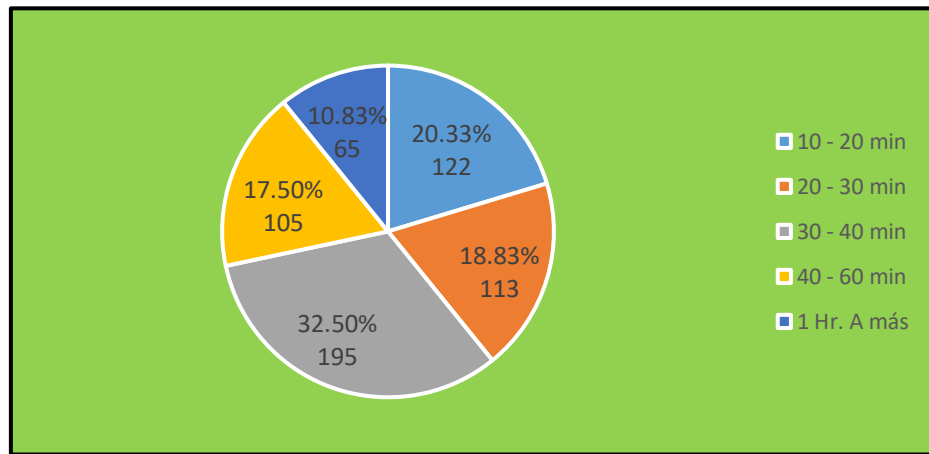


FIGURA 56. Distribución de los encuestados de acuerdo al tiempo de su viaje.
Fuente: Elaboración propia.

G. Distribución de los encuestados de acuerdo a la cantidad de viajes de ida y vuelta al día.

En la figura 57, se ilustra la cantidad de viajes de ida y vuelta al día realizados por los posibles usuarios de las ciclovías. En la gráfica claramente nos indica que el pico máximo en la distribución de acuerdo a la cantidad de los viajes se da en 2 viajes de ida y vuelta por día, representando un 42,67%, estos se dan por motivos de trabajo ,estudio o ir de compras, realizados mayormente en las horas de mayor movimiento que son en las mañanas, el mediodía y al inicio de la noche y un 32,50% representa un viaje al día, las cuales son realizadas ya sea por ir a estudiar, a un centro médico o trabajos de jornada completa.

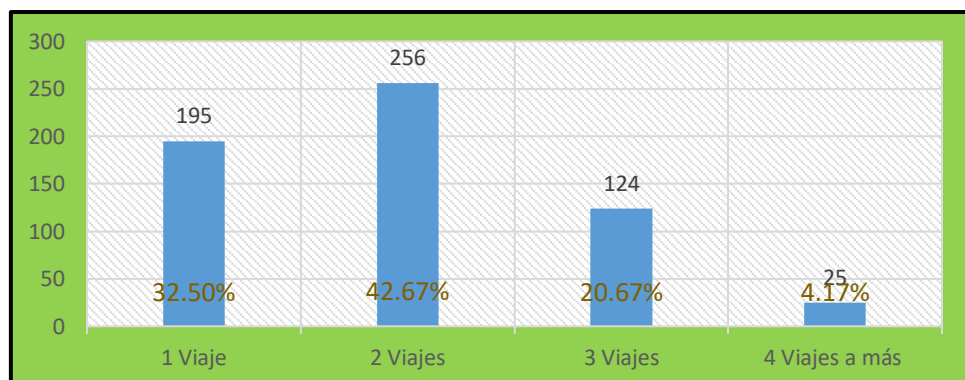


FIGURA 57. *Distribución de los encuestados de acuerdo a la cantidad de viajes.*
Fuente: *Elaboración propia.*

H. Distribución de los encuestados de acuerdo al costo de su viaje a diario

En la figura 58, se ilustra la distribución de la cantidad de viajes de acuerdo al gasto que realizan para moverse desde sus lugares de origen hacia su destino. De acuerdo a la gráfica se puede observar, que un 23,83% gastan de 2 – 4 soles para movilizarse a diario, esto se debe a que la mayoría viaja una o dos veces al día y usan como medio de transporte el colectivo o los autobuses y como las distancias entre estos sectores no es muy larga, usan durante su recorrido solo un medio de transporte hasta su destino, otro dato a tomar en cuenta, es el porcentaje de los encuestados que gasta de 0 – 2 soles, que representan un 15, 83%, una cantidad muy significativa, representa a la población que prefiere caminar , ir en bicicleta o en pequeña cantidad ir en autobús, asimismo esta porción del pastel representa en su totalidad a los estudiantes, personas que van de compras y las que salen hacer deportes o recrearse por la ciudad.

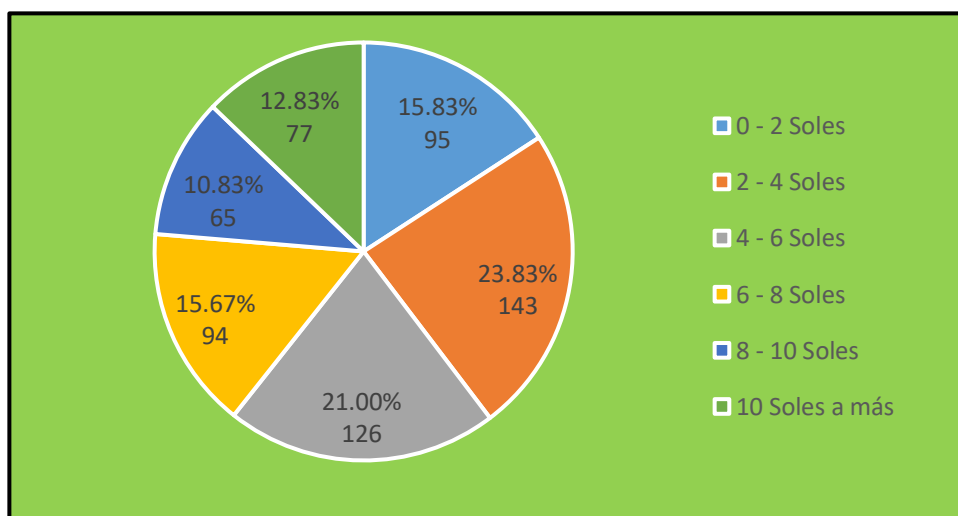


FIGURA 58. *Distribución de los encuestados de acuerdo al costo de sus viajes al día.*
Fuente: *Elaboración propia.*

I. Distribución de los encuestados de acuerdo a la condición de sus bicicletas.

En la figura 59, se observa la distribución de los encuestados, de acuerdo a las condiciones en que se encuentran sus bicicletas o si en caso no tuvieran, una gran proporción no cuenta con una bicicleta, el 29,67% y las que tienen son el 70,33%, de las cuales un 47,63% las tienen en estado regular y un 16,35% en malas condiciones, debido al poco uso que se les dan y una infraestructura carente y deficiente para las mismas.

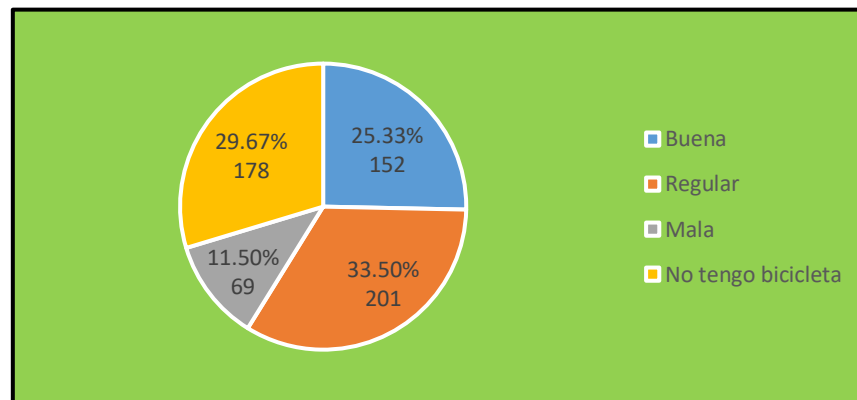


FIGURA 59. *Distribución de los encuestados de acuerdo a la condición de sus bicicletas.*
Fuente: *Elaboración propia.*

J. Distribución de los encuestados de acuerdo a la frecuencia con la que usa la bicicleta.

En la figura 60, se observa la demanda que tiene el uso de la bicicleta, los datos nos muestran, que en mayor cantidad usan las bicicletas solo una vez a la semana o los fines de semana y feriados con un 30,50% y 27,50% respectivamente, en contraparte de ello, la utilización de este medio de transporte como algo cotidiano solo se ve un 4%, este valor refleja la poca importancia que se le da a la bicicleta ahora.

Además de esto un valor muy elevado del 29,67% no tiene bicicleta, debido a la poca seguridad y la falta de infraestructura para este medio de transporte en la ciudad.

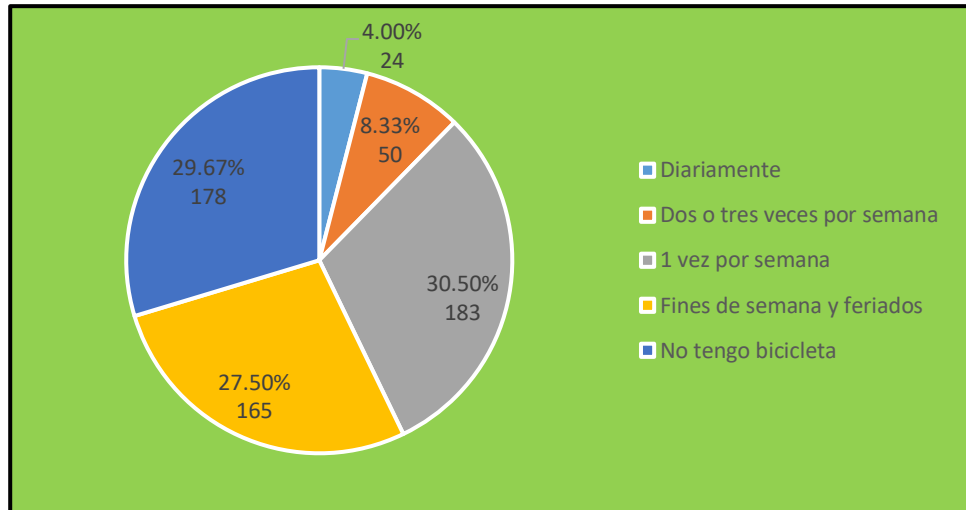


FIGURA 60. *Distribución de los encuestados de acuerdo a la frecuencia de uso de la bicicleta.*
Fuente: *Elaboración propia*

K. Distribución de los encuestados de acuerdo a las razones por las que utiliza la bicicleta.

Se observa en la figura 61, que los encuestados prefieren usar las bicicletas por ahorrar unos cuantos soles al día (17,50%), pues transportarse en bicicleta resulta mucho más barato que cualquier otro medio motorizado y sirve como una inclusión social hacia cada uno de las clases de la sociedad, además se nota que, entre las razones más preferidas por las personas para hacer uso de la bicicleta, tienen que ver, con aquellas que sean de beneficio personal como la economía, deporte y la salud con valores de 17,50%, 15,67% y 10,50% respectivamente, ya que el factor ambiental se ve algo relegado con solo un 8,17%.

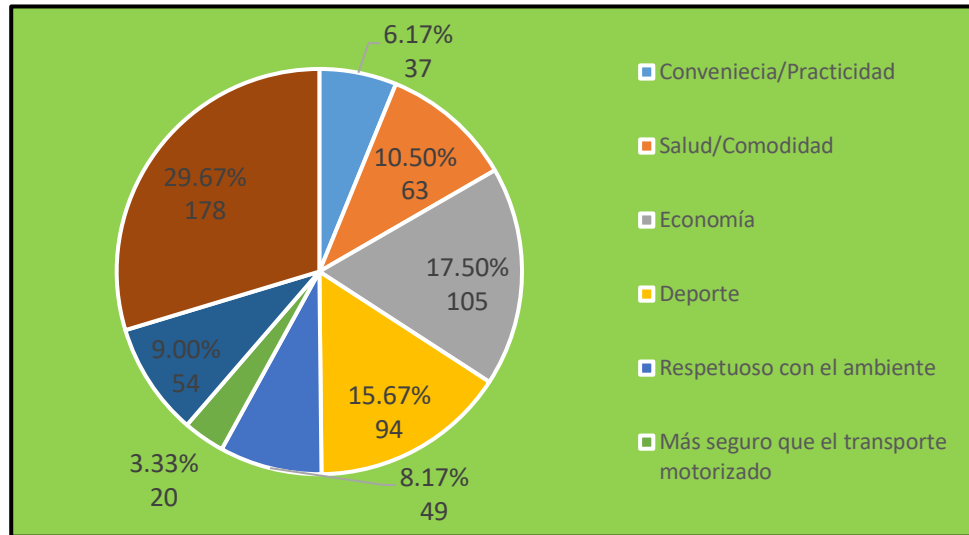


FIGURA 61. Distribución de los encuestados de acuerdo a las razones por las que utiliza la bicicleta.

Fuente: Elaboración propia

L. Distribución de los encuestados de acuerdo a la necesidad por la implementación de ciclovías en la ciudad

Se observa en la figura 62, que hay un buen porcentaje de la población que ve necesario la implementación de ciclovías en la ciudad, ya que el 71% de los encuestados tuvo una respuesta favorable con el proyecto, en contraparte se ve un 29% algo considerable en cantidad para la cantidad de la muestra estudiada, y sus razones suelen ser por temas de seguridad, infraestructura y promoción de la misma bicicleta para usarlas.

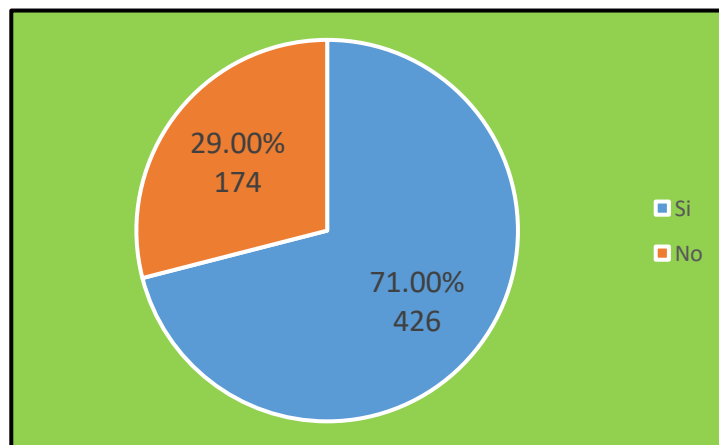


FIGURA 62. Distribución de los encuestados de acuerdo a la necesidad por la implementación de ciclovías en la ciudad.

Fuente: Elaboración propia

M. Distribución de los encuestados de acuerdo a los cambios de mejora que ocasionaría la implementación de las ciclovías en la ciudad.

En la figura 63, se ilustra que entre las respuesta con mayor respaldo está la necesidad de disminuir gastos innecesarios en los pasajes, utilizando la bicicleta como un transporte diario, la preferencia de esta respuesta se encuentra en 21,17% de los encuestados, detrás de ello se encuentra la generación de espacios públicos más agradables con un 17,17%, ellos ven la gran proporción de espacio que se le quita a las personas para poder convivir tranquilamente dentro de las calles, por dar predilección a la seguridad de los vehículos motorizados, sobrepasando en aproximadamente 200% veces más el área de ocupación de espacio frente a una bicicleta.

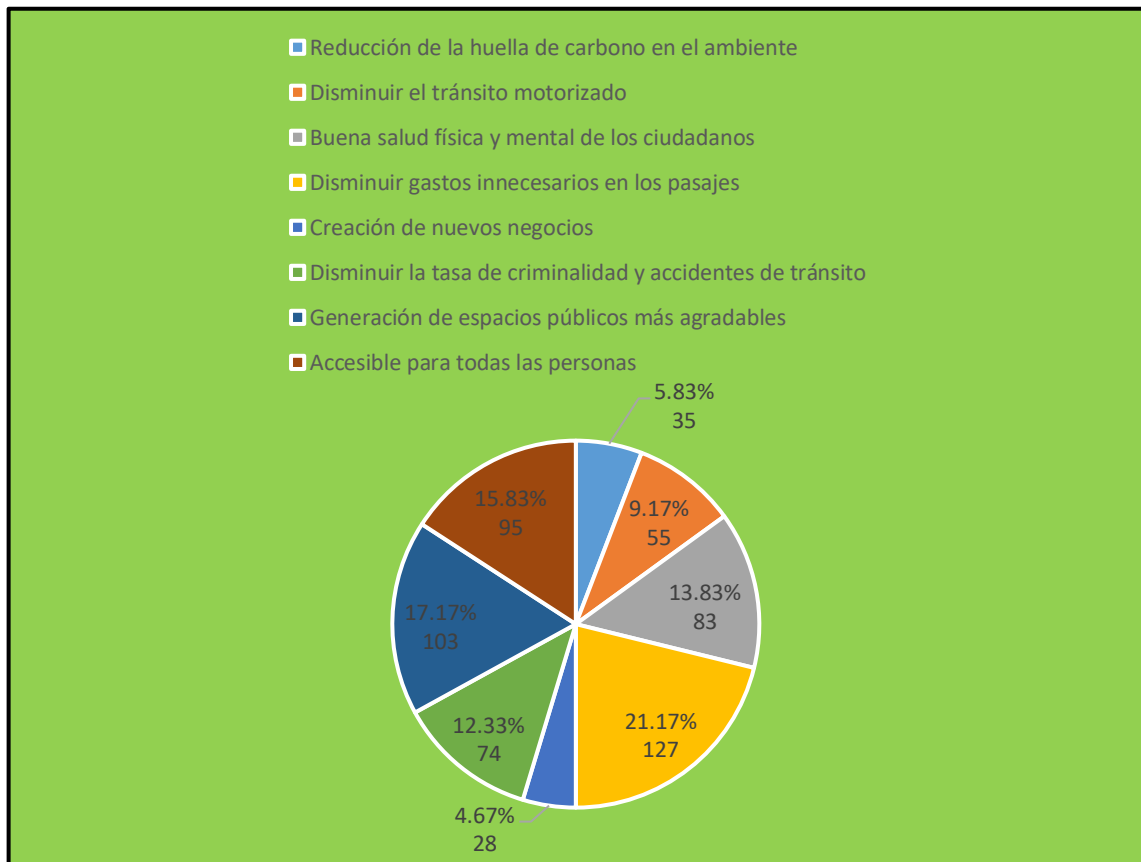


FIGURA 63. *Distribución de los encuestados de acuerdo a los cambios de mejora que ocasionaría la implementación de ciclovías en la ciudad.*

Fuente: *Elaboración propia*

N. Distribución de los encuestados de acuerdo al uso de la bicicleta como transporte diario.

En la figura 64, percibimos un gran intervalo entre lo que podrían ser los posibles usuarios de las ciclovías y las que no tienen mucha preferencia por el uso de ellas como una vía para su desplazamiento diario con el uso de la bicicleta, con una buena promoción y las infraestructuras planteadas en esta investigación ese porcentaje que desea usarlo ahora como un medio frecuente que es 11%, se podría aumentar mucho más y eso debe ser el objetivo hacia un futuro con transporte sostenible en las calles.

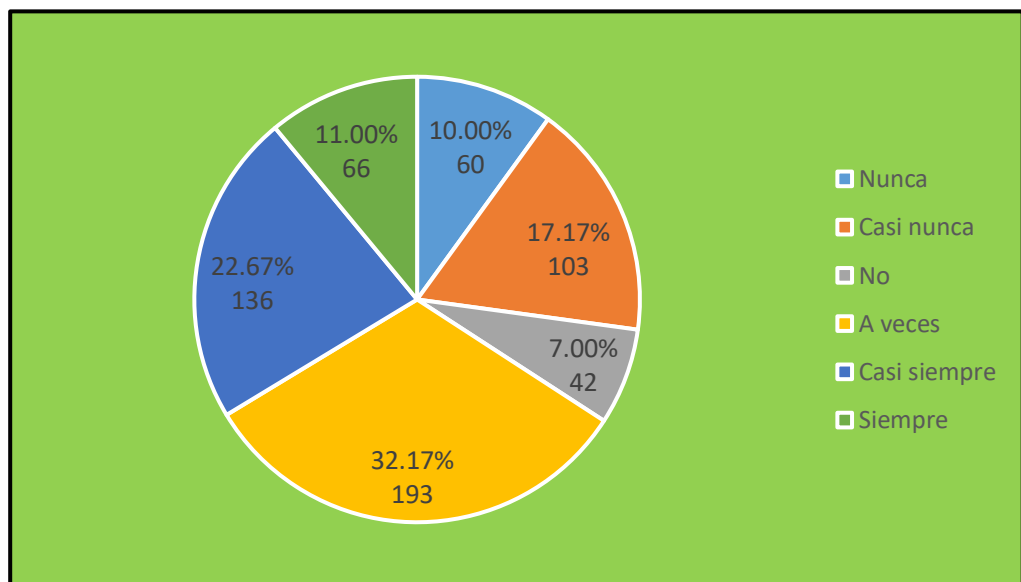


FIGURA 64. *Distribución de los encuestados de acuerdo al uso de la bicicleta como transporte diario.*

Fuente: Elaboración propia

O. Distribución de los encuestados de acuerdo a las causas por las cuales haya poca afluencia en las ciclovías actuales de la ciudad.

En la figura 65, como era de esperarse la principal razón de la baja demanda de ciclistas en las actuales ciclovías, es la falta de redes de ciclovías que estén integrados a lo largo y ancho de la ciudad, dando cobertura a todas las personas, este motivo está representado por un

34,33%, son solo para uso recreacional posee el 25,50%, falta de promoción de la bicicleta ocupa el tercer lugar con un 20,17%, falta de señalización y seguridad ocupa un 13% y por factores climáticos como el viento, que es la principal razón dentro de esta causa está representada por un 7%.

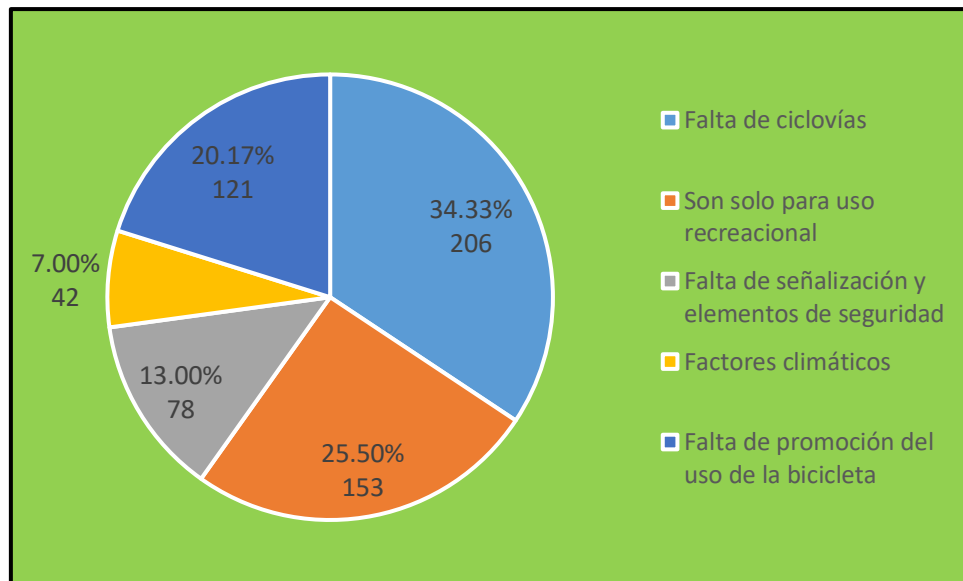


FIGURA 65. *Distribución de los encuestados de acuerdo a las causas por las cuales haya poca afluencia de ciclistas en las actuales ciclovías.*

Fuente: *Elaboración propia*

P. Distribución de los encuestados de acuerdo al modo de transporte con el que le gustaría realizar sus viajes en el futuro.

En la figura 66, se observa la predilección aun todavía por los autos motorizados, pero en menor proporción a lo que hacen uso ahora un 28.5% frente a un 36,83% representado en la figura 60 es muy alentador para desarrollarlo en el futuro próximo en la ciudad, mejorando las causas más relevantes que se representó en la figura 70. De igual forma como hay una disminución por la preferencia hacia los autos, la predilección por la utilización de la bicicleta sube enérgicamente de un 2.67% a 14.33%.

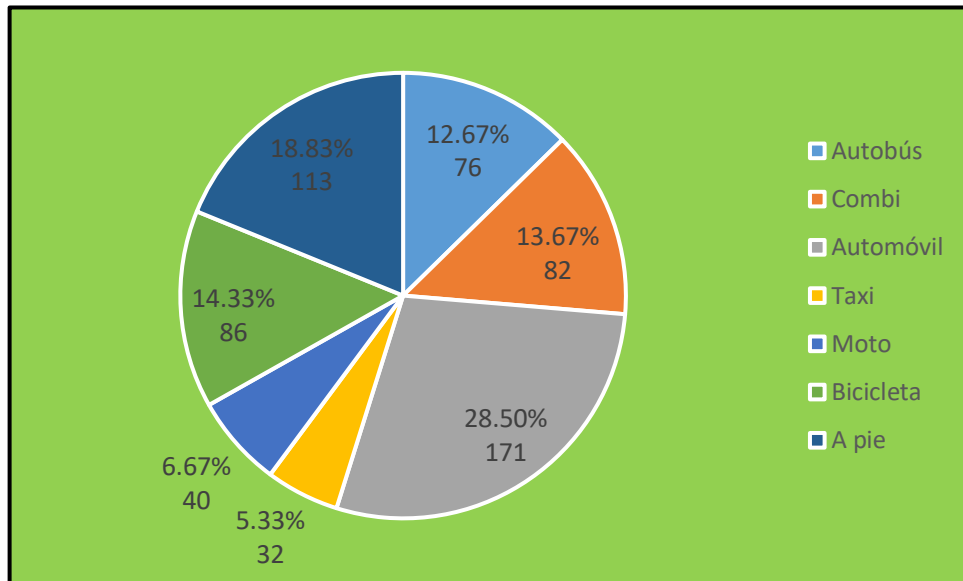


FIGURA 66. Distribución de los encuestados de acuerdo al modo de transporte con el que le gustaría realizar sus viajes en el futuro.

Fuente: Elaboración propia

Q. Distribución de los encuestados de acuerdo a la posibilidad de movilizarse en bicicleta dentro de la ciudad.

En la figura 67, de acuerdo a la figura siguiente se ve claramente que hay una buena prioridad de la población por la implementación de las ciclovias como por el uso como medio de transporte cotidiano de las bicicletas, ven con buenos ojos a que es muy posible movilizarse en bicicleta por la ciudad un 44,33%, en contra de ello un 25,50% de los encuestados indicaron que es improbable, un 22,33% indica que es probable y un 7,83% ve imposible.

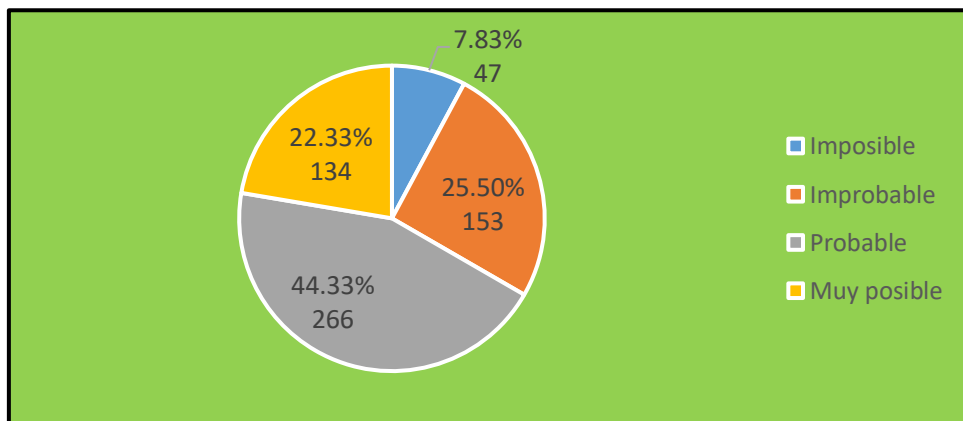


FIGURA 67. Distribución de los encuestados de acuerdo a la posibilidad de movilizarse en bicicleta dentro de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Mapas de Calor

Los mapas de calor son una herramienta altamente explicativa y de gran valor para el diagnóstico y la planeación de la movilidad en la ciudad, muestran las zonas más transitadas, aquellos puntos del mapa con mayor intensidad en el rango del color rojo al amarillo, siendo este último, que hace referencia a la mayor concentración de viajes.

Los datos tomados para la realización de estos mapas fueron tomados de la encuesta origen-destino y su posterior procesamiento en el software ArcGIS, se visualiza como una nube de densidad diferenciados por rangos del color entre el rojo y amarillo. También se usó una aplicación web (STRAVA), es una red social enfocada a deportistas como ciclistas y corredores, donde cada actividad deportiva es registrada en el sitio web y estos son usados para mostrar las vías con más concentración de flujo en bicicleta en el mapa satelital, siendo el color blanco como la representación de la mayor densidad de ciclismo.

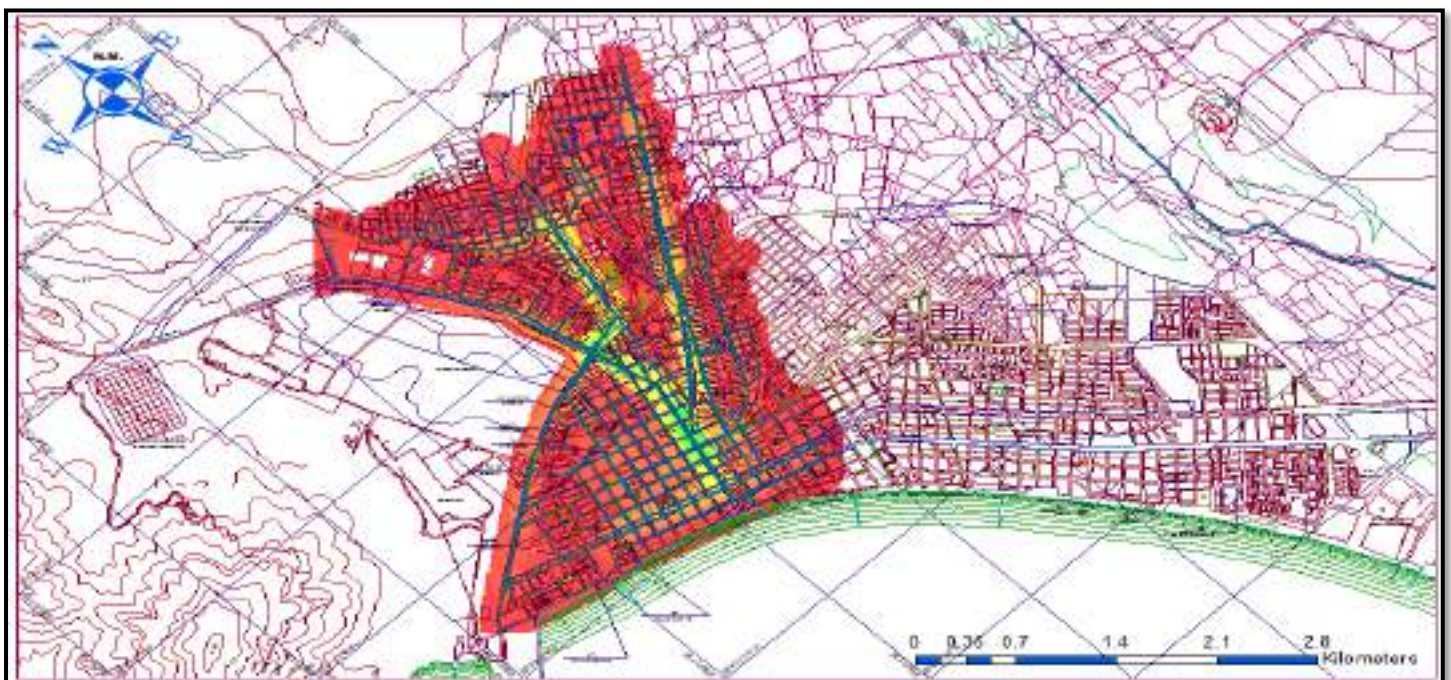


FIGURA 68. *Mapa de calor de la Ciudad de Chimbote-Sector de estudio*
Fuente: *Elaboración propia*



Figura 69. Mapa de calor de la Ciudad de Chimbote-Sector de estudio
Fuente: STRAVA

De las imágenes N°68 y N°69, las vías más transitadas por los ciclistas en estos momentos según la aplicación STRAVA y el mapa procesado en ArcGIS son la Av. Buenos Aires, Av. José Gálvez, Av. Industrial, Av. Pardo y Av. Laderas del Norte.

A partir de los resultados obtenidos de las encuestas origen destino, se expone que desde las zonas periféricas de la ciudad se obtienen el mayor número de viajes de origen para actividades como estudio, trabajo, recreación, etc. Por otro lado, se identifica que la zona céntrica de la ciudad, está caracterizada por ser el destino por ser el destino de la mayoría de los viajes, reflejados por una alta concentración de las entidades bancarias, zonas comerciales, instituciones públicas, colegios, etc. Las vías planteadas en nuestro problema a resolver se muestran como las rutas que mayor concentración de los viajes y posibles viajes en bicicleta acogen y para su

interconexión planteamos el uso de otras vías auxiliares que cumplan con los subsecuentes análisis.

Estudio de tráfico vehicular

El estudio de tráfico nos permite conocer la estadística real del volumen de tránsito mediante el conteo y análisis de la cantidad de vehículos que transitan en una avenida. Para iniciar, se estableció los puntos de control o estaciones de conteo, estas se ubicaron preferentemente en las intersecciones entre las avenidas propuestas y las vías que permitieron la conexión entre las mismas, para ello se procedió a contabilizar cada una de los vehículos clasificados respectivamente a lo largo de las avenidas de estudio. Una vez realizado el estudio de tráfico se pudo verificar cuan viable es la construcción de una ciclovia en estas avenidas, la poca cantidad de tránsito, que no sobrepasa los niveles requeridos en los reglamentos y el espacio físico de las vías hace posible la fácil inserción por medio de rutas compartidas en la mayoría de ellos y en otras con volumen de tránsito mayor de camiones la implementación de rutas segregadas.

Este estudio se realizó entre los meses de febrero y marzo del 2020, para cada uno de las estaciones se realizó un diferente, tomándose los datos con mayor precisión en las horas del día y horas de mayor volumen de tránsito, en las horas de la noche los datos son aproximados de acuerdo a nuestro criterio y observación en algunas horas diferentes a los días registrados.

4.1.1.3. Puntos de control

Para la toma de datos se tomó 23 estaciones de conteo, en todas las intersecciones entre dos avenidas de utilización para el diseño de la ciclovia, las cuales son mostradas en la tabla 20.

Tabla 20. Estaciones de conteo

ESTACIÓN	UBICACIÓN
E-01	INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y AV. ALFONSO UGARTE
E-02	INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. JOSÉ OLAYA
E-03	INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA
E-04	INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y AV. INDUSTRIAL
E-05	INT. AV. INDUSTRIAL Y JR. JOSÉ OLAYA
E-06	INT. AV. INDUSTRIAL Y AV. ALFONSO UGARTE
E-07	INT. JR. ENRIQUE PALACIOS Y JR. LEONCIO PRADO
E-08	INT. JR. ENRIQUE PALACIOS Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA
E-09	INT. JR. GARCILAZO DE LA VEGA Y JR. MANUEL RUIZ
E-10	INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. MANUEL RUIZ
E-11	INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. TUMBES
E-12	INT. AV. AVIACIÓN Y JR. LEDISLAO ESPINAR
E-13	INT. JR. LIBERTAD Y JR. LEDISLAO ESPINAR
E-14	INT. AV. AVIACIÓN Y AV. ALFONSO UGARTE
E-15	INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA
E-16	INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y PANAMERICANA NORTE
E-17	INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y JR. ATAHUALPA
E-18	INT. JR. AREQUIPA Y JR. JORGE CHÁVEZ
E-19	INT. JR. ABANCAY Y JR. JORGE CHÁVEZ
E-20	INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. JORGE CHÁVEZ
E-21	INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. JUAN VELASCO ALVARADO
E-22	INT. AV. AVIACIÓN Y JR. JUAN VELASCO ALVARADO
E-23	INT. AV. AVIACIÓN Y JR. HUASCAR

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.1.4. Resultados del aforo y clasificación vehicular

Una vez establecida los puntos de control para el conteo y procesar la información obtenida del conteo en las estaciones definidas, se analizó los resultados de los volúmenes de tráfico de forma resumida en los flujogramas vehiculares, la cuales están clasificados por tipo de vehículo y sentido, cabe señalar que el aforo y la clasificación vehicular en forma más detallada se encuentran en el ANEXO N°4.

A. Estación (E-01): Int. Jr. Carlos de los Heros y Av. Alfonso Ugarte

En la figura 69, Se observa que, en esta estación, realizada el conteo el 11 de febrero de 2020, hubo un total de 13024 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 68.93% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 15.61%, la moto lineal con 9.92% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Carlos de los Heros de sentido Este – Oeste con un total de 5439 vehículos, seguido de la Av. Alfonso Ugarte de sentido Norte – Sur con un total de 3634 vehículos.

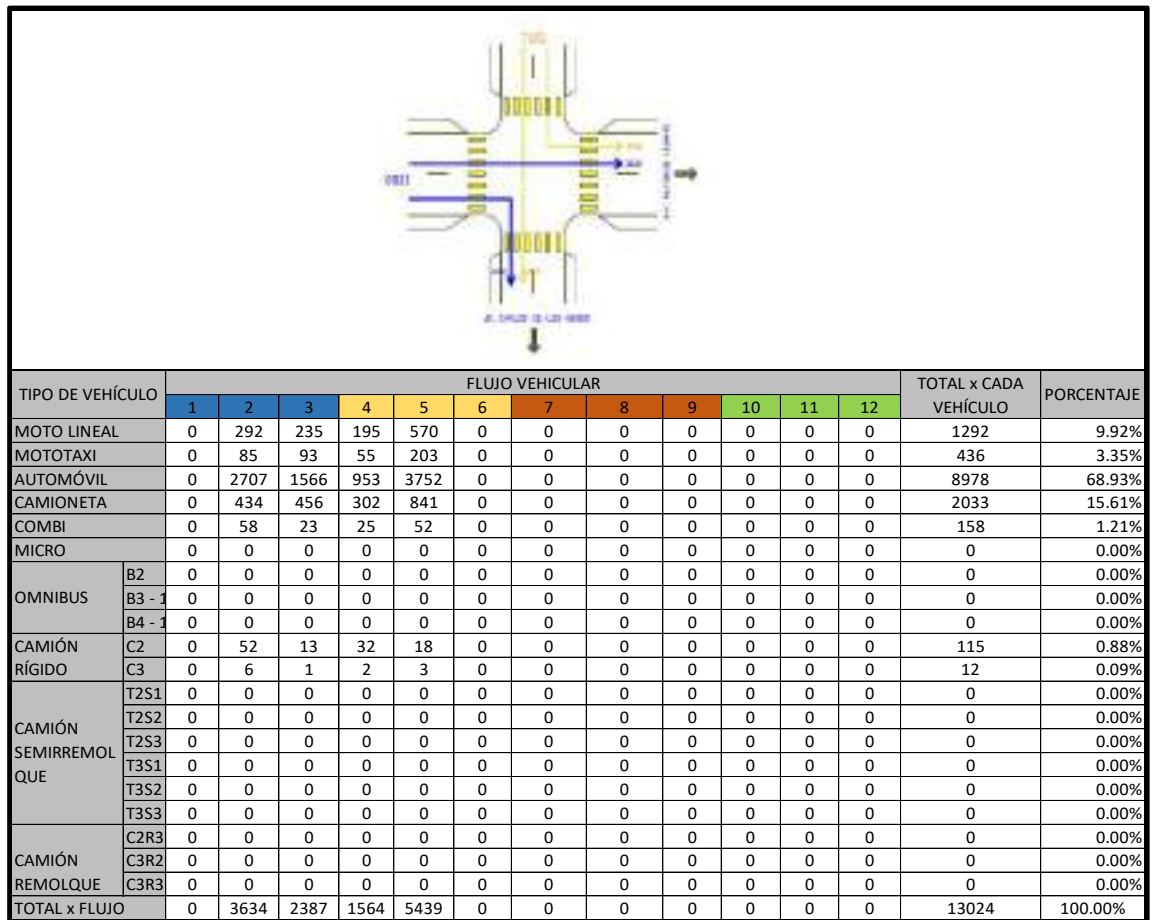


FIGURA 69. *Flujograma de la E-01*

Fuente: *Elaboración propia*

B. Estación (E-02): Int. Jr. Carlos de los Heros y Jr. José Olaya

En la figura 70, Se observa que, en esta estación, realizada el conteo el 12 de febrero de 2020, hubo un total de 10741 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la cicloavía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 67.74% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 15.16%, la moto lineal con 10.97% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Carlos de los Heros de sentido Este – Oeste con un total de 3662 vehículos, seguido del sentido Sur del Jr. José Olaya hacia el Oeste del Jr. Carlos de los Heros con un total de 3021 vehículos.

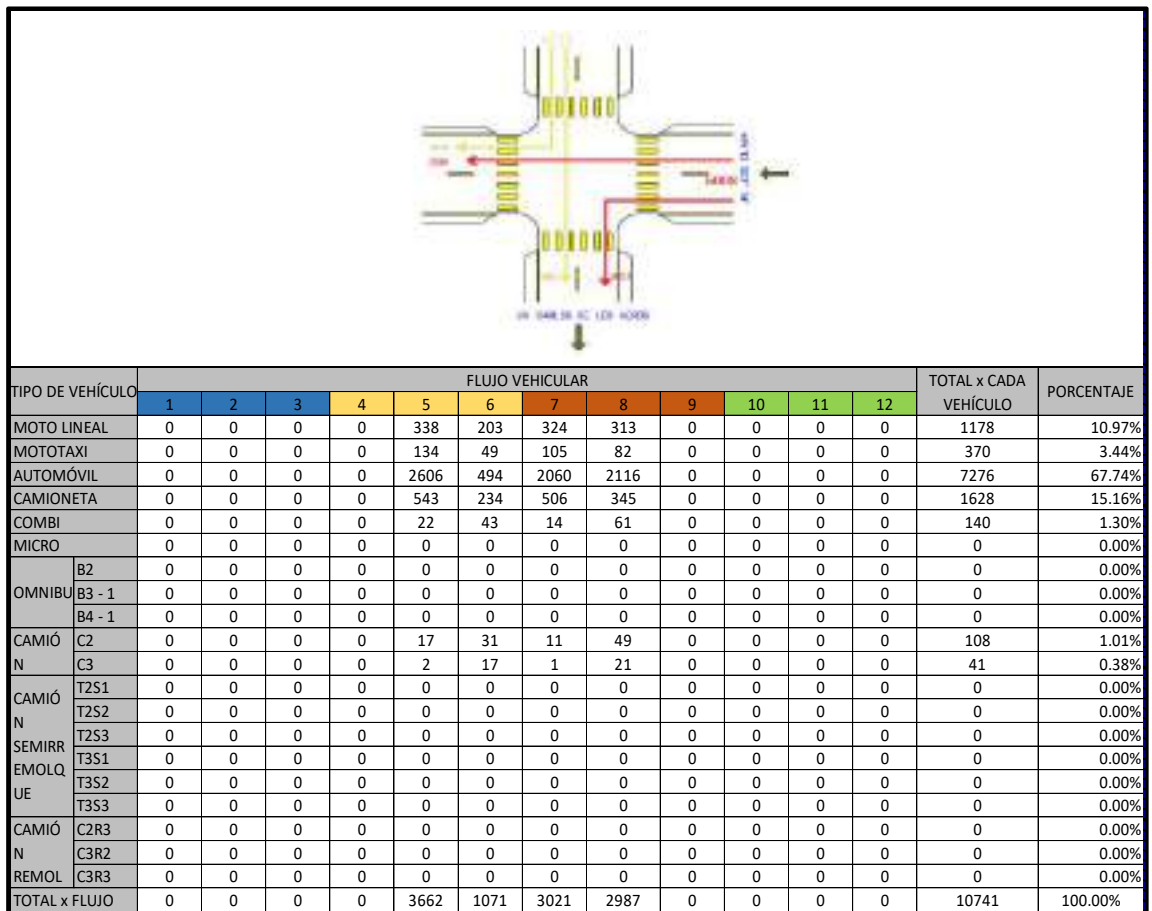


FIGURA 70. Flujograma de la E-02

Fuente: Elaboración propia

C. Estación (E-03): Int. Jr. Carlos de los Heros y Jr. Garcilazo de la Vega.

En la figura 71, Se observa que, en esta estación, realizada el conteo el 13 de febrero de 2020, hubo un total de 6584 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 69.58% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 15.61%, la moto lineal con 10.05% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Carlos de los Heros de sentido Este – Oeste con un total de 3112 vehículos, seguido del sentido Sur del Jr. Garcilazo de la Vega hacia el Oeste del Jr. Carlos de los Heros con un total de 1758 vehículos.

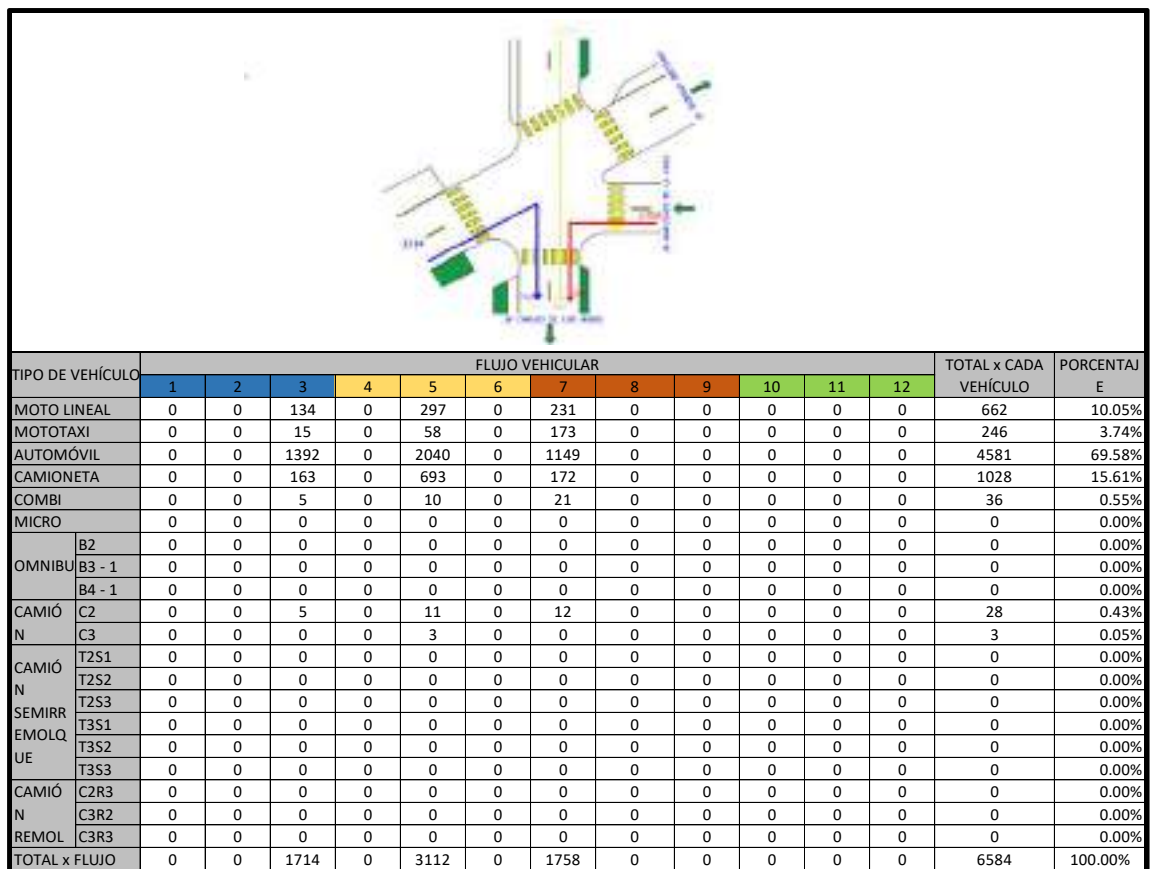


FIGURA 71. Flujograma de la E-03

Fuente: Elaboración propia

D. Estación (E-04): Int. Jr. Carlos de los Heros y Av. Industrial

En la figura 72, Se observa que, en esta estación, realizada el conteo el 15 de febrero de 2020, hubo un total de 14125 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la cicloavía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 65.94% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 15.95%, la moto lineal con 5.29% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Industrial en sentido Este – Oeste con un total de 5506 vehículos, seguido del sentido Oeste – Este de la Av. Industrial con un total de 5505 vehículos.

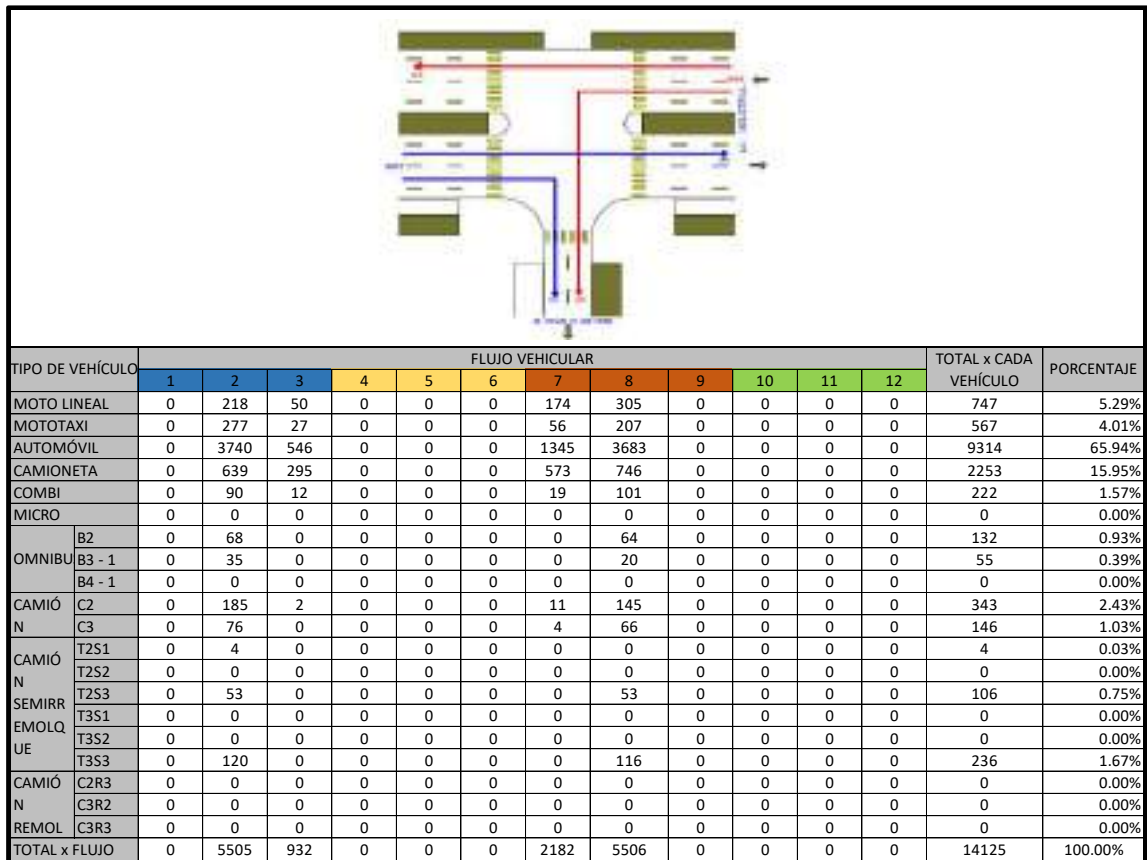


FIGURA 72. Flujograma de la E-04

Fuente: Elaboración propia

E. Estación (E-05): Int. Av. Industrial y Jr. José Olaya

En la figura 73, Se observa que, en esta estación, realizada el conteo el 16 de febrero de 2020, hubo un total de 12057 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 58.32% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 16.99%, la moto lineal con 7.42% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Industrial en sentido Este – Oeste con un total de 4848 vehículos, seguido del sentido Oeste – Este de la Av. Industrial con un total de 4622 vehículos.

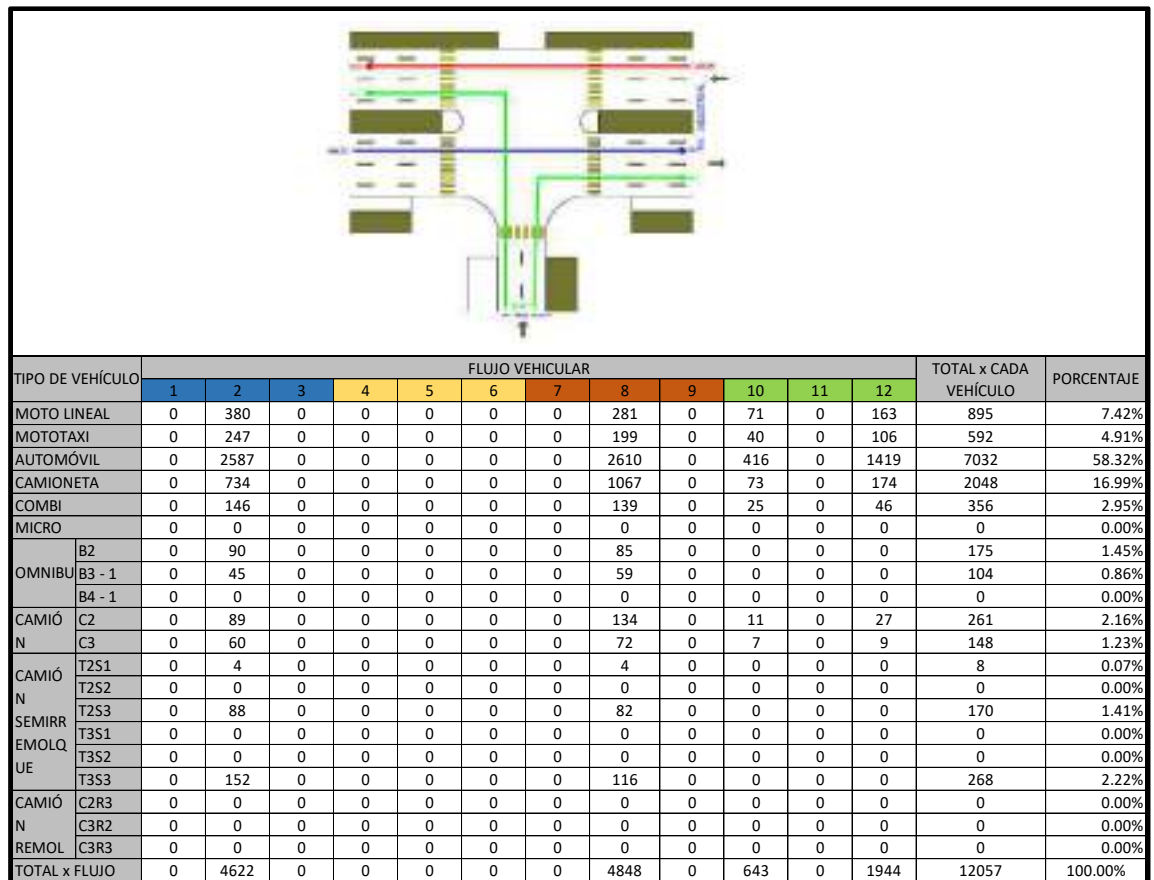


FIGURA 73. Flujograma de la E-05

Fuente: Elaboración propia

F. Estación (E-06): Int. Av. Industrial y Av. Alfonso Ugarte

Se aprecia en la figura 74, en esta estación, realizada el conteo el 17 de febrero de 2020, hubo un total de 8262 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 56.33% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 16.07%, la moto lineal con 7.55% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Industrial en sentido Oeste – Este con un total de 3576 vehículos, seguido del sentido Este - Oeste de la Av. Industrial con un total de 3356 vehículos.

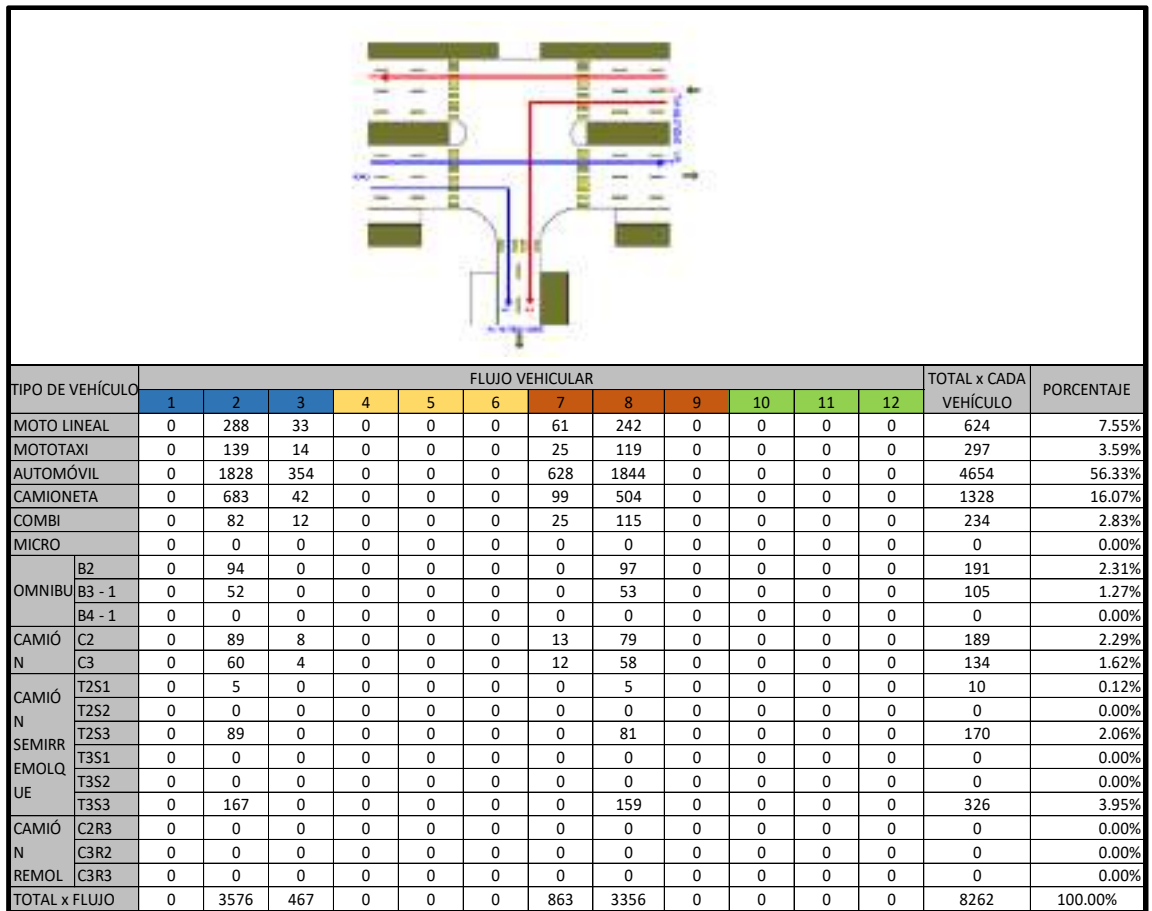


FIGURA 74. Flujograma de la E-06

Fuente: Elaboración propia

G. Estación (E-07): Int. Jr. Enrique Palacios y Jr. Leoncio Prado

Se aprecia en la figura 75, en esta estación, realizada el conteo el 18 de febrero de 2020, hubo un total de 13206 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.09% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 18.69%, la moto lineal con 12.44% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Enrique Palacios en sentido Oeste – Este con un total de 8534 vehículos, seguido del sentido Este - Oeste de la Av. Industrial con un total de 4672 vehículos.

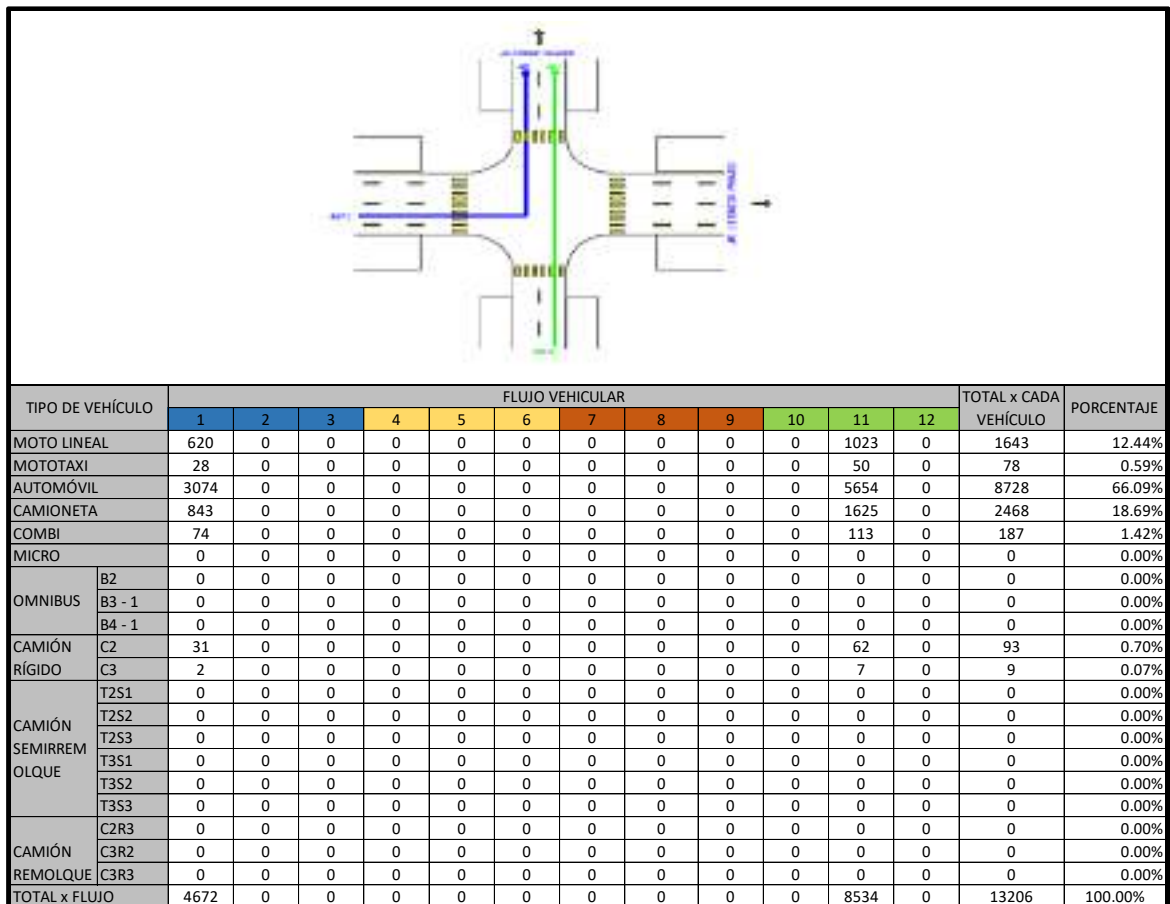


FIGURA 75. Flujograma de la E-07
Fuente: Elaboración propia

H. Estación (E-08): Int. Jr. Enrique Palacios y Jr. Garcilazo de la Vega

Se aprecia en la figura 76, en esta estación, realizada el conteo el 19 de febrero de 2020, hubo un total de 9625 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 70.20% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 11.79%, la moto lineal con 9.61% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Enrique Palacios en sentido Oeste – Este con un total de 6291 vehículos, seguido del sentido Sur del Jr. Garcilazo de la Vega hacia el Este del Jr. Enrique Palacios con un total de 1528 vehículos.

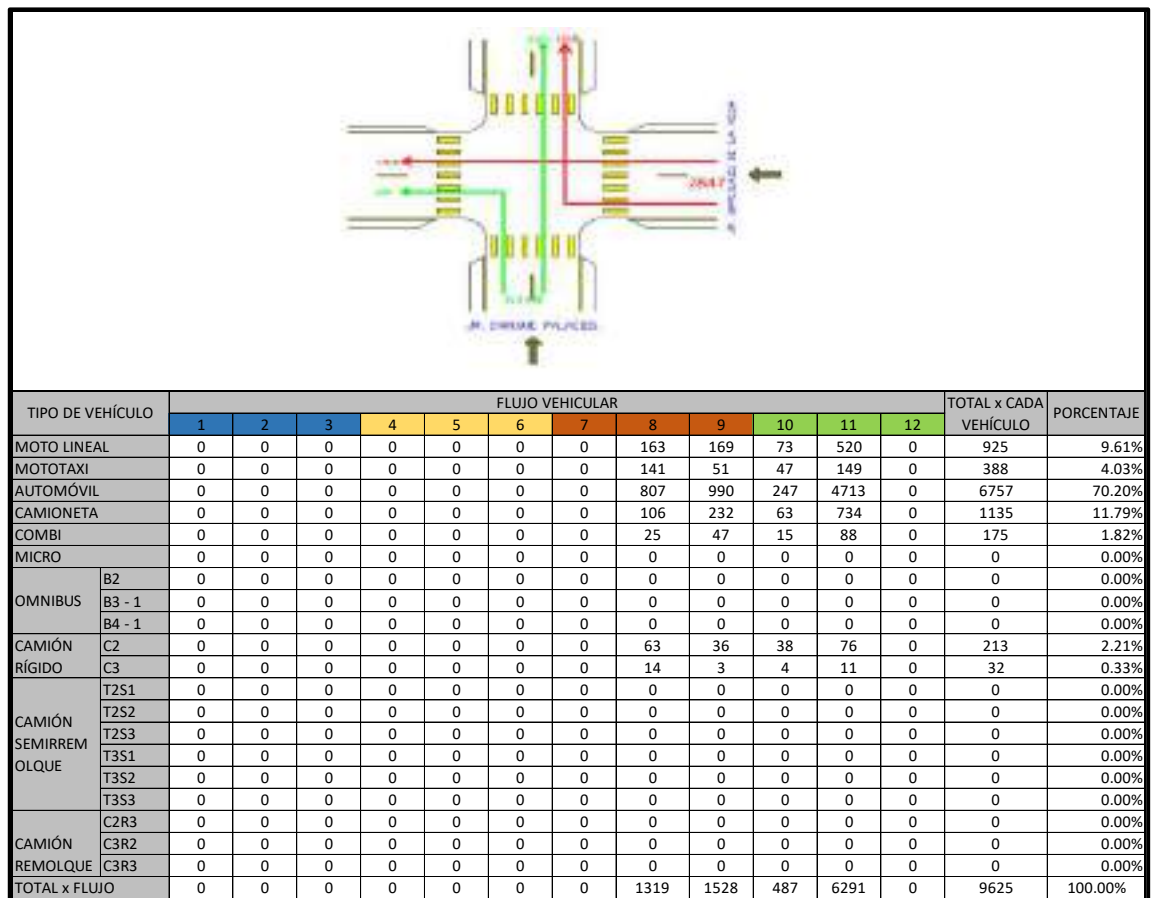


FIGURA 76. *Flujograma de la E-08*
Fuente: *Elaboración propia*

I. Estación (E-09): Int. Jr. Garcilazo de la Vega y Jr. Manuel Ruiz

Se aprecia en la figura 77, en esta estación, realizada el conteo el 20 de febrero de 2020, hubo un total de 3373 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden a los sentidos por donde se trazará la ciclovía. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 68.46% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la moto lineal con 8.92%, la camioneta con 8.24% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Garcilazo de la Vega en sentido Sur – Norte con un total de 2099 vehículos, seguido del sentido Este del Jr. Manuel Ruiz hacia el Norte del Jr. Garcilazo de la Vega con un total de 1274 vehículos.

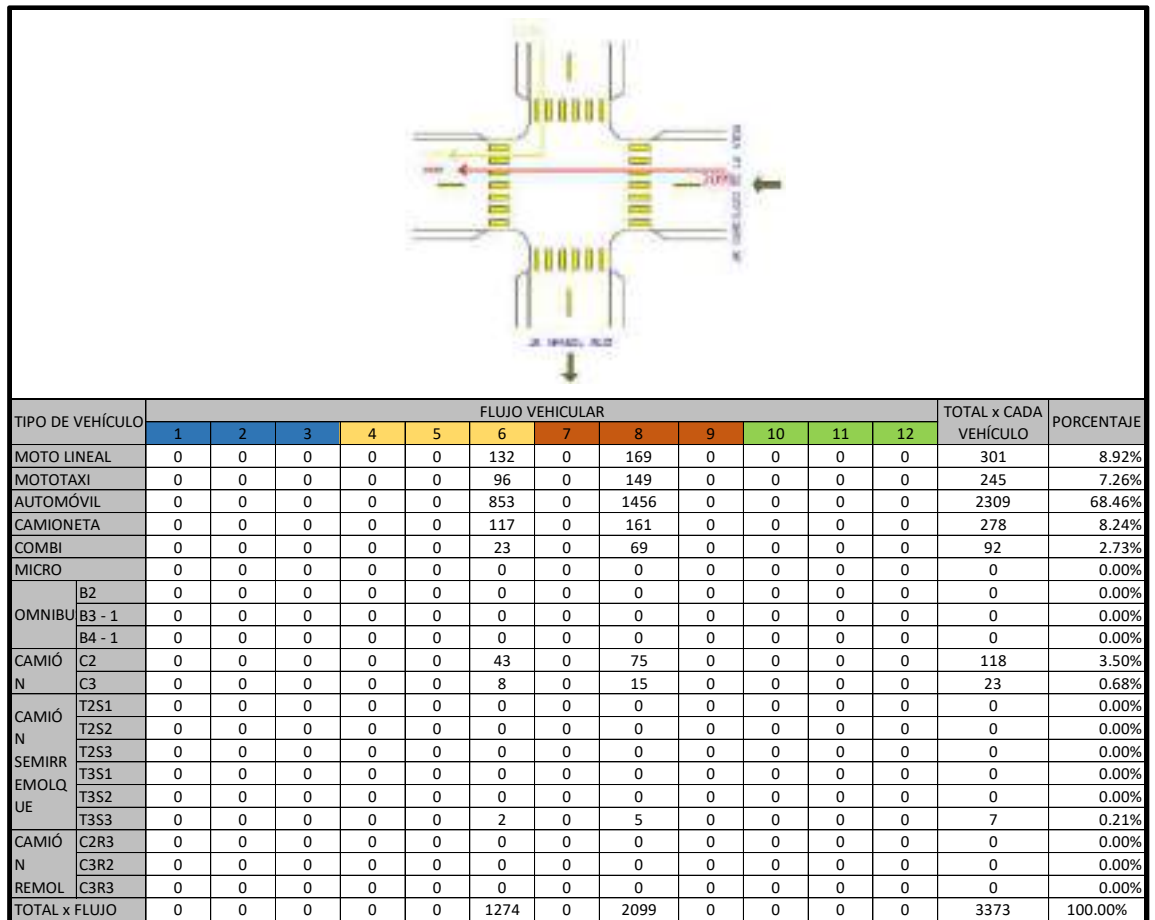


FIGURA 77. *Flujograma de la E-09*

Fuente: *Elaboración propia*

J. Estación (E-10): Int. Av. Alfonso Ugarte y Jr. Manuel Ruiz

Se aprecia en la figura 78, en esta estación, realizada el conteo el 21 de febrero de 2020, hubo un total de 6910 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 69.22% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la moto lineal con 13.31%, la camioneta con 10.59% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Alfonso Ugarte en sentido Norte – Sur con un total de 4742 vehículos, seguido del sentido Este del Jr. Manuel Ruiz hacia el Sur de la Av. Alfonso Ugarte con un total de 2168 vehículos.

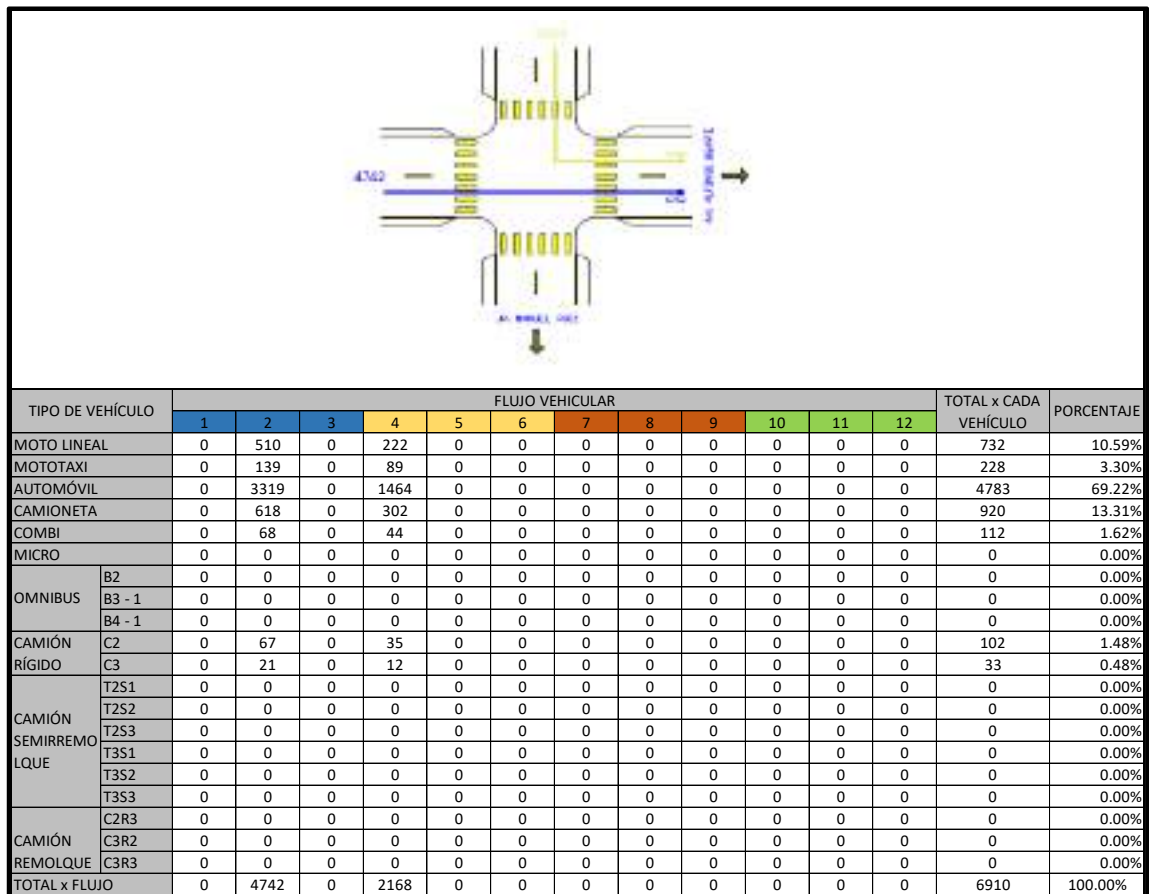


FIGURA 78. Flujograma de la E-10

Fuente: Elaboración propia

K. Estación (E-11): Int. Av. Alfonso Ugarte y Jr. Tumbes

Se aprecia en la figura 79, en esta estación, realizada el conteo el 22 de febrero de 2020, hubo un total de 25750 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 52.71% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue el camión semirremolque (T3S3) con 10.10%, el ómnibus (B3-1) con 9.01% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Alfonso Ugarte en sentido Norte – Sur con un total de 13385 vehículos, seguido del sentido Sur – Norte de la Av. Alfonso Ugarte con un total de 9542 vehículos.

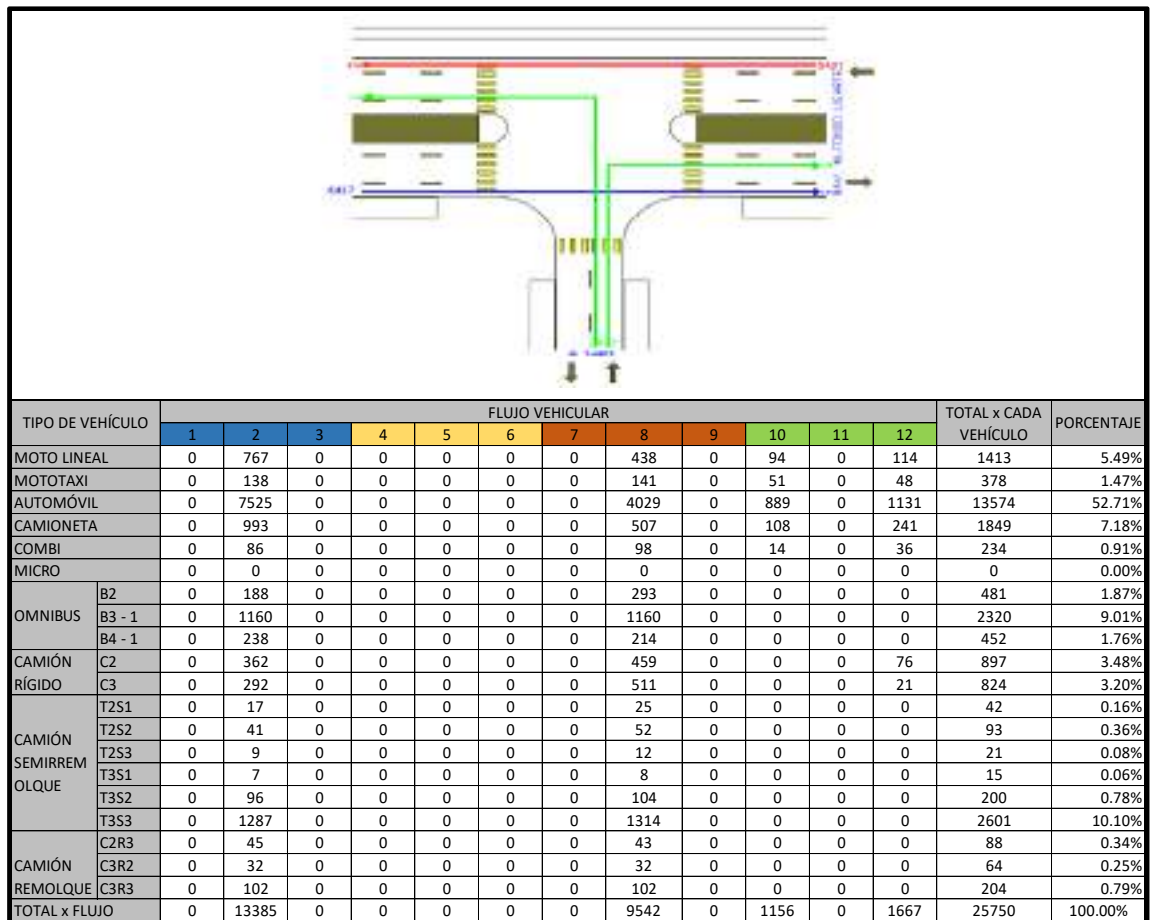


FIGURA 79. Flujograma de la E-11

Fuente: Elaboración propia

L. Estación (E-12): Int. Av. Aviación y Jr. Ladislao Espinar

Se aprecia en la figura 80, en esta estación, realizada el conteo el 23 de febrero de 2020, hubo un total de 23419 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 42.77% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue el ómnibus (B3-1) con 10.36%, el camión semirremolque (T3S3) con 10.12% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Aviación en sentido Este - Oeste con un total de 10182 vehículos, seguido del sentido Oeste - Este de la Av. Aviación con un total de 9744 vehículos.

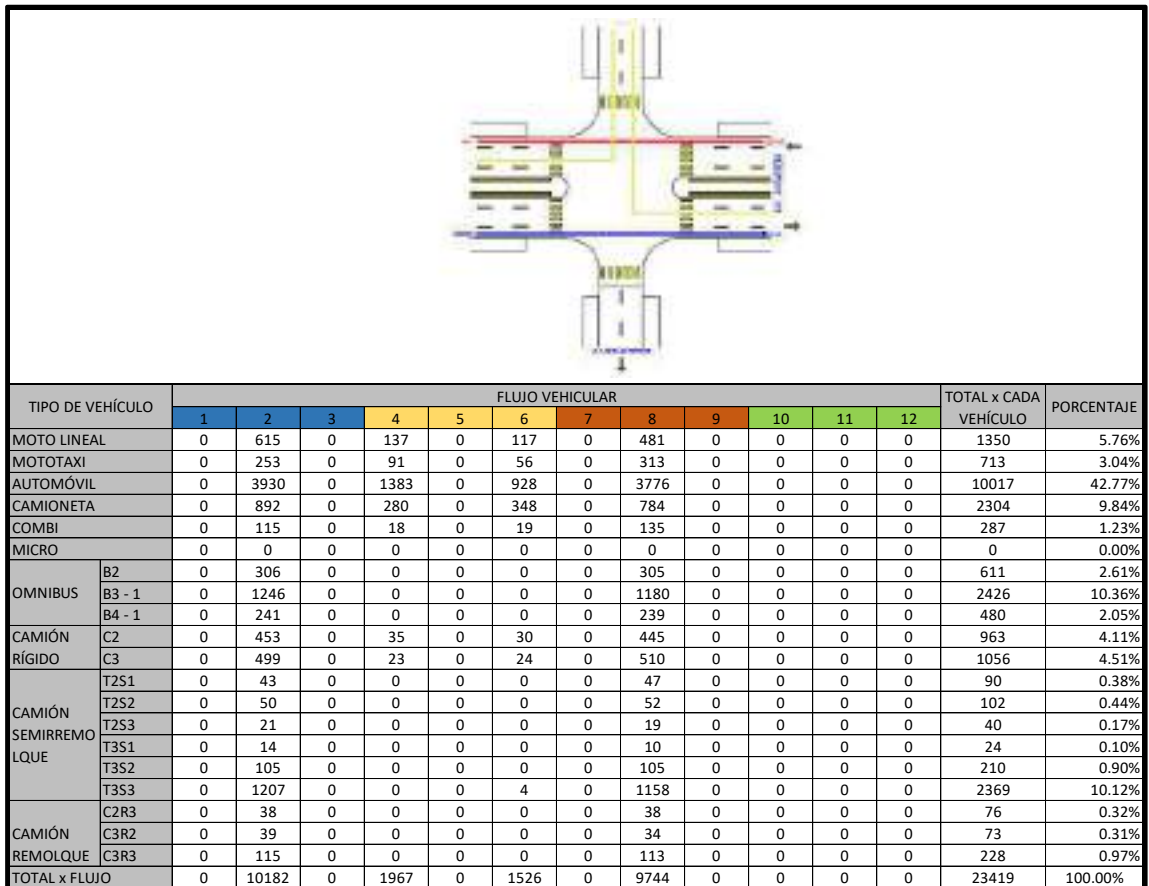


FIGURA 80. Flujograma de la E-12
Fuente: Elaboración propia

M. Estación (E-13): Int. Jr. Libertad y Jr. Ladislao Espinar

Se aprecia en la figura 81, en esta estación, realizada el conteo el 24 de febrero de 2020, hubo un total de 14819 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 64.19% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 11.00%, la moto lineal con 9.33% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en el Jr. Libertad en sentido Este – Oeste con un total de 5715 vehículos, seguido del sentido Oeste – Este del Jr. Libertad con un total de 5211 vehículos.

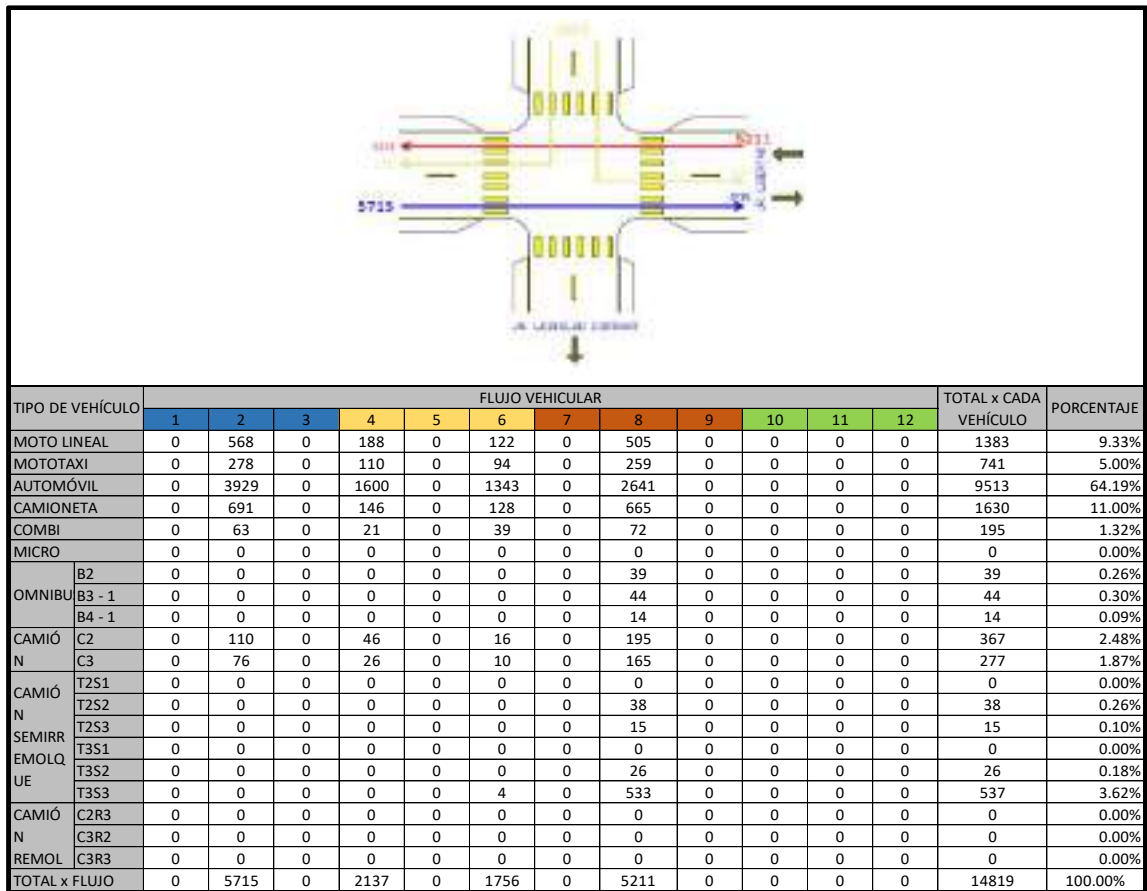


FIGURA 81. Flujograma de la E-13

Fuente: Elaboración propia

N. Estación (E-14): Int. Av. Aviación y Av. Alfonso Ugarte

Se aprecia en la figura 82, en esta estación, realizada el conteo el 25 de febrero de 2020, hubo un total de 13939 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 68.83% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 12.27%, la moto lineal con 9.75% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Aviación en sentido Este – Oeste con un total de 4327 vehículos, seguido del sentido Oeste – Este del Jr. Libertad con un total de 3178 vehículos.

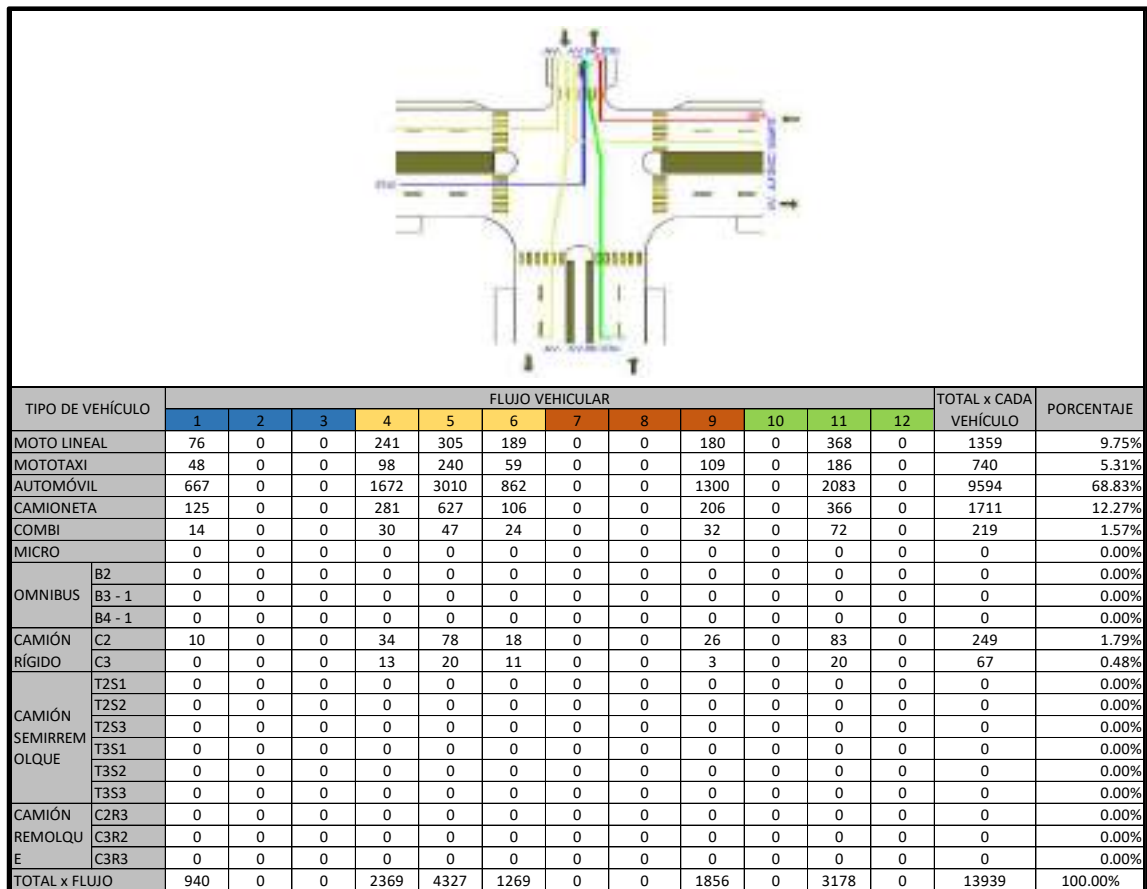


FIGURA 82. Flujograma de la E-14

Fuente: Elaboración propia

O. Estación (E-15): Int. Av. Buenos Aires y Jr. Garcilazo de la Vega

Se aprecia en la figura 83, en esta estación, realizada el conteo el 26 de febrero de 2020, hubo un total de 13834 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.67% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 9.01%, la moto taxi con 8.99% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es en la Av. Buenos Aires en sentido Este – Oeste con un total de 5166 vehículos, seguido del sentido Oeste – Este de la AV. Buenos Aires con un total de 4127 vehículos.

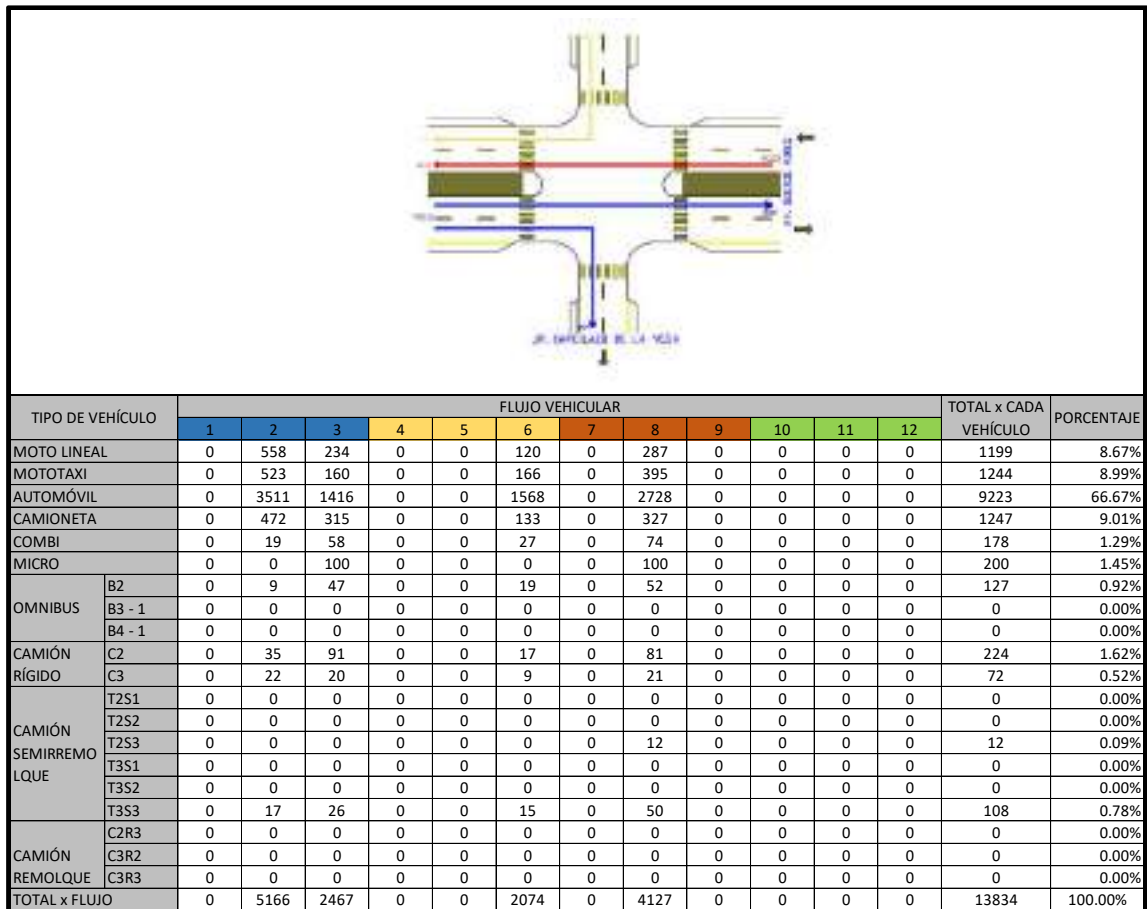


FIGURA 83. *Flujograma de la E-15*

Fuente: *Elaboración propia*

P. Estación (E-16): Int. Av. Laderas del Norte y Panamericana Norte

Se aprecia en la figura 84, en esta estación, realizada el conteo el 27 de febrero de 2020, hubo un total de 18394 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.51% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 14.01%, la moto lineal con 8.90% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Este de la Av. Laderas del Norte hacia Sur de la Panamericana Norte con un total de 5789 vehículos, seguido del sentido Sur de la Panamericana Norte hacia el Este de la Av. Laderas del Norte con un total de 5389 vehículos.

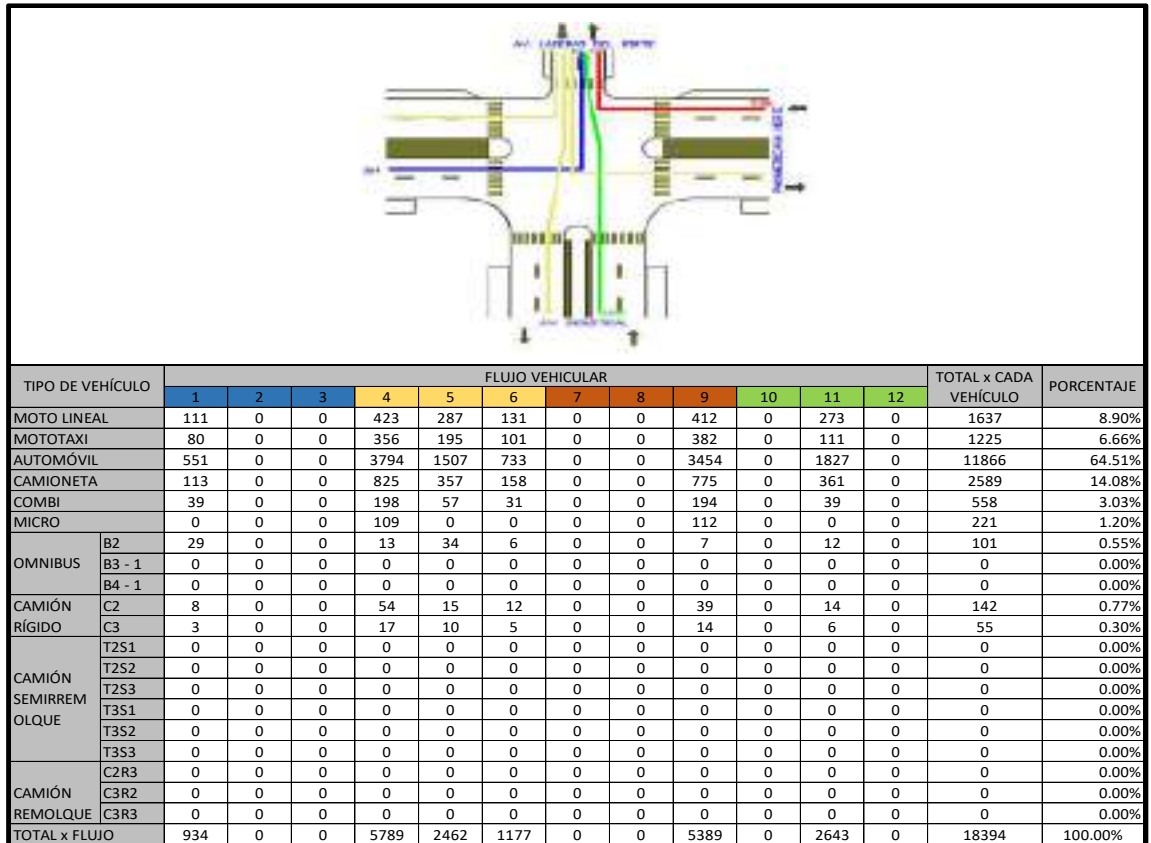


FIGURA 84. Flujograma de la E-16

Fuente: Elaboración propia

Q. Estación (E-17): Int. Av. Laderas del Norte y Jr. Atahualpa

Se aprecia en la figura 85, en esta estación, realizada el conteo el 28 de febrero de 2020, hubo un total de 24361 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.33% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 12.91%, la moto lineal con 10.20% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Norte del Jr. Atahualpa hacia el Oeste de la Av. Laderas del Norte con un total de 3643 vehículos, seguido del sentido Oeste de la Av. Laderas del Norte hacia el Este de los jirones Arequipa y Chimú con un total de 3127 vehículos.

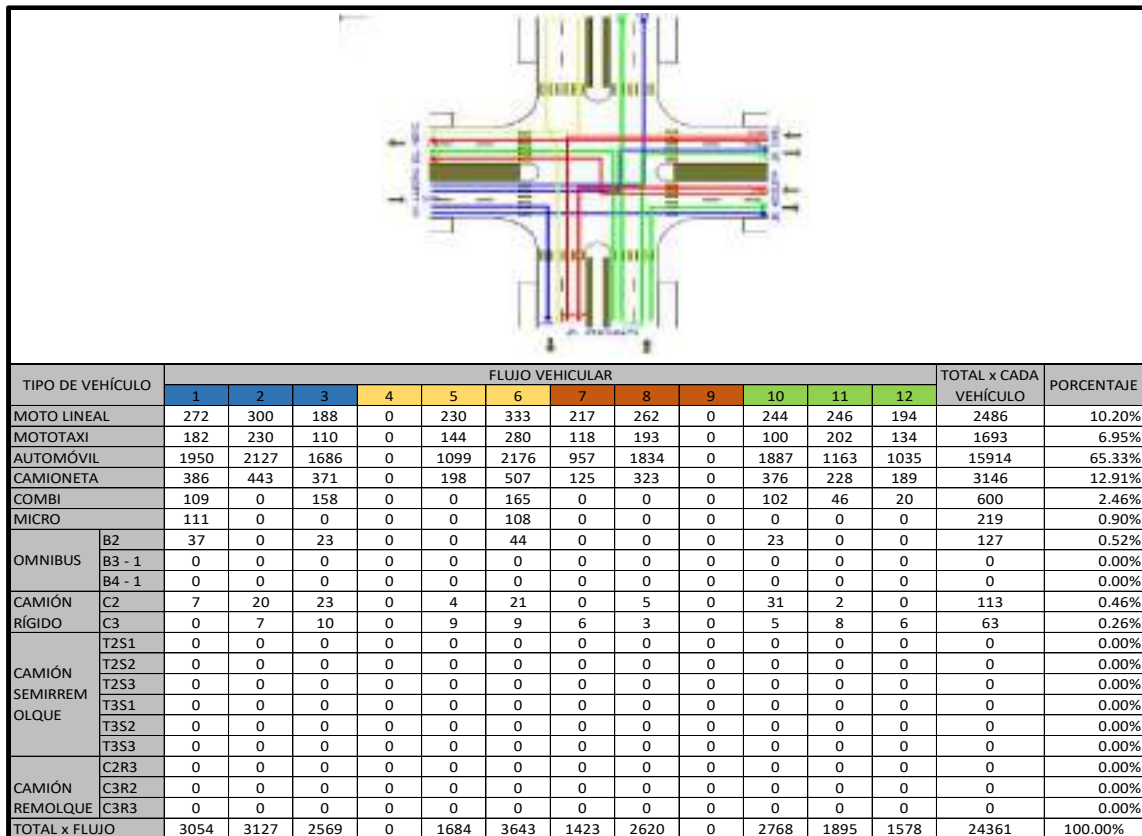


FIGURA 85. Flujograma de la E-17

Fuente: Elaboración propia

R. Estación (E-18): Int. Jr. Arequipa y Jr. Jorge Chávez

Se aprecia en la figura 86, en esta estación, realizada el conteo el 29 de febrero de 2020, hubo un total de 9611 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 64.42% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 16.01%, la moto lineal con 10.02% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Sur del Jr. Jorge Chávez hacia el Oeste del Jr. Arequipa con un total de 2158 vehículos, seguido del sentido Oeste del Jr. Arequipa hacia el Sur del Jr. Jorge Chávez con un total de 2047 vehículos.

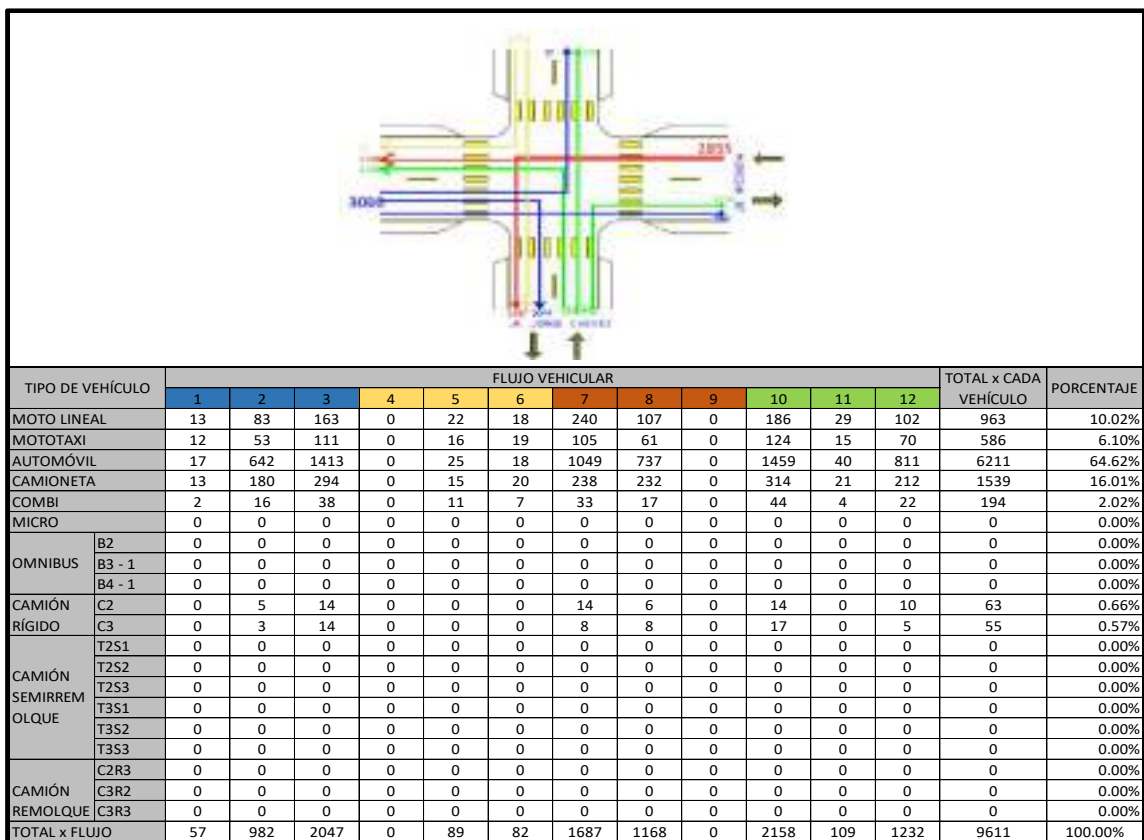


FIGURA 86. Flujograma de la E-18

Fuente: Elaboración propia

S. Estación (E-19): Int. Jr. Jorge Chávez y Jr. Abancay

Se aprecia en la figura 87, en esta estación, realizada el conteo el 01 de marzo de 2020, hubo un total de 12125 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 57.73% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 16.45%, la moto lineal con 14.40% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Sur - Norte del Jr. Jorge Chávez con un total de 2390 vehículos, seguido del sentido Oeste del Jr. Abancay hacia el Sur del Jr. Jorge Chávez con un total de 2217 vehículos.

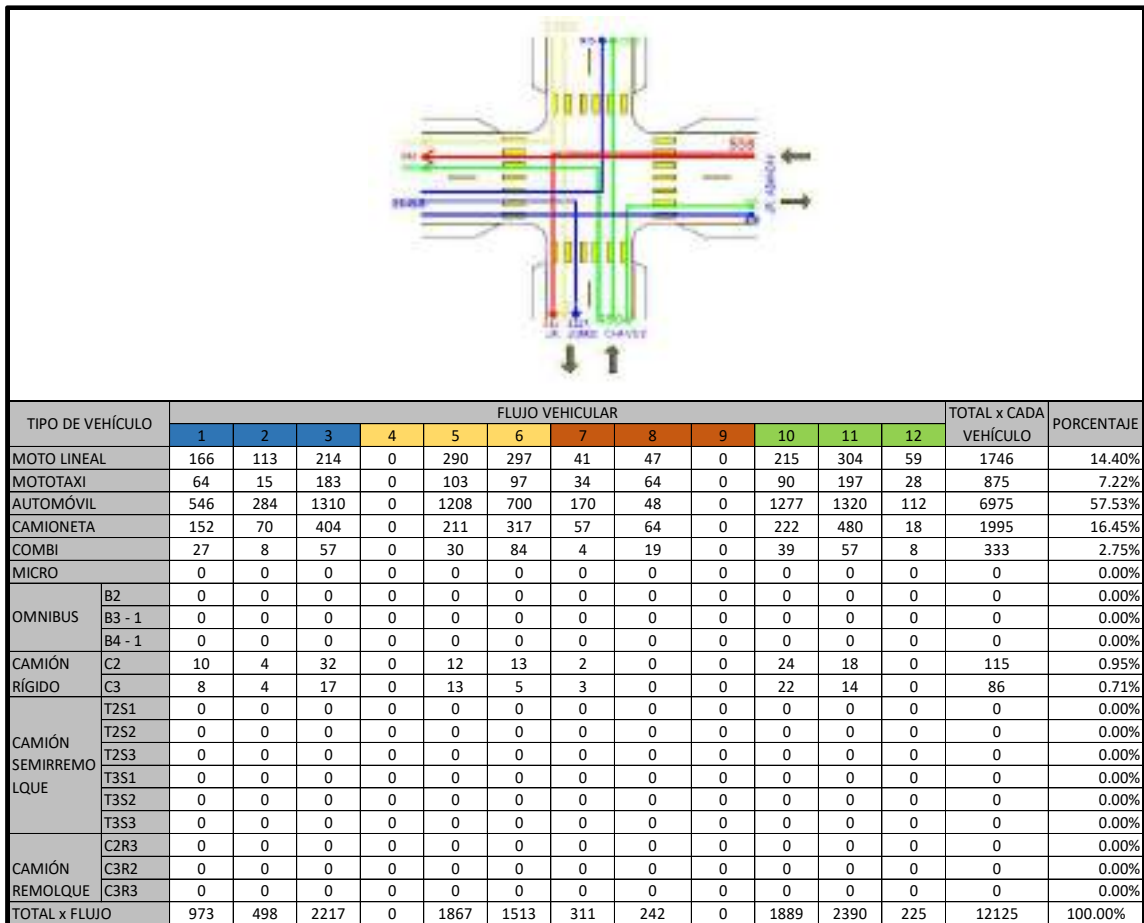


FIGURA 87. Flujo de la E-19
Fuente: Elaboración propia

T. Estación (E-20): Int. Av. Buenos Aires y Jr. Jorge Chávez

Se aprecia en la figura 88, en esta estación, realizada el conteo el 02 de marzo de 2020, hubo un total de 23274 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 63.57% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 11.45%, la moto lineal con 10.06% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Oeste – Este de la Av. Buenos Aires con un total de 5974 vehículos, seguido del sentido Este – Oeste de la Av. Buenos Aires con un total de 5940 vehículos.

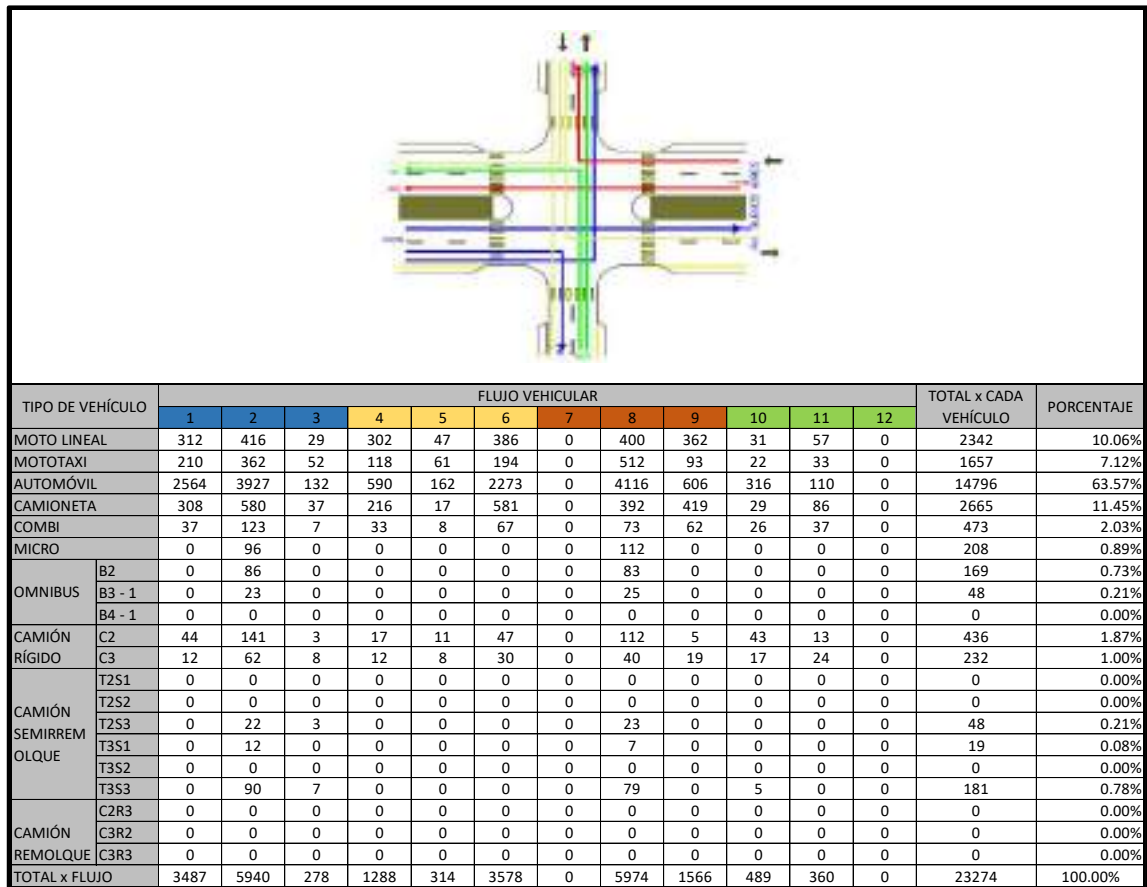


FIGURA 88. Flujograma de la E-20

Fuente: Elaboración propia

U. Estación (E-21): Int. Av. Buenos Aires y Jr. Juan Velasco Alvarado

Se aprecia en la figura 89, en esta estación, realizada el conteo el 03 de marzo de 2020, hubo un total de 25468 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 67.87% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 12.27%, la moto lineal con 7.58% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Este – Oeste de la Av. Buenos Aires con un total de 9204 vehículos, seguido del sentido Oeste - Este de la Av. Buenos Aires con un total de 9123 vehículos.

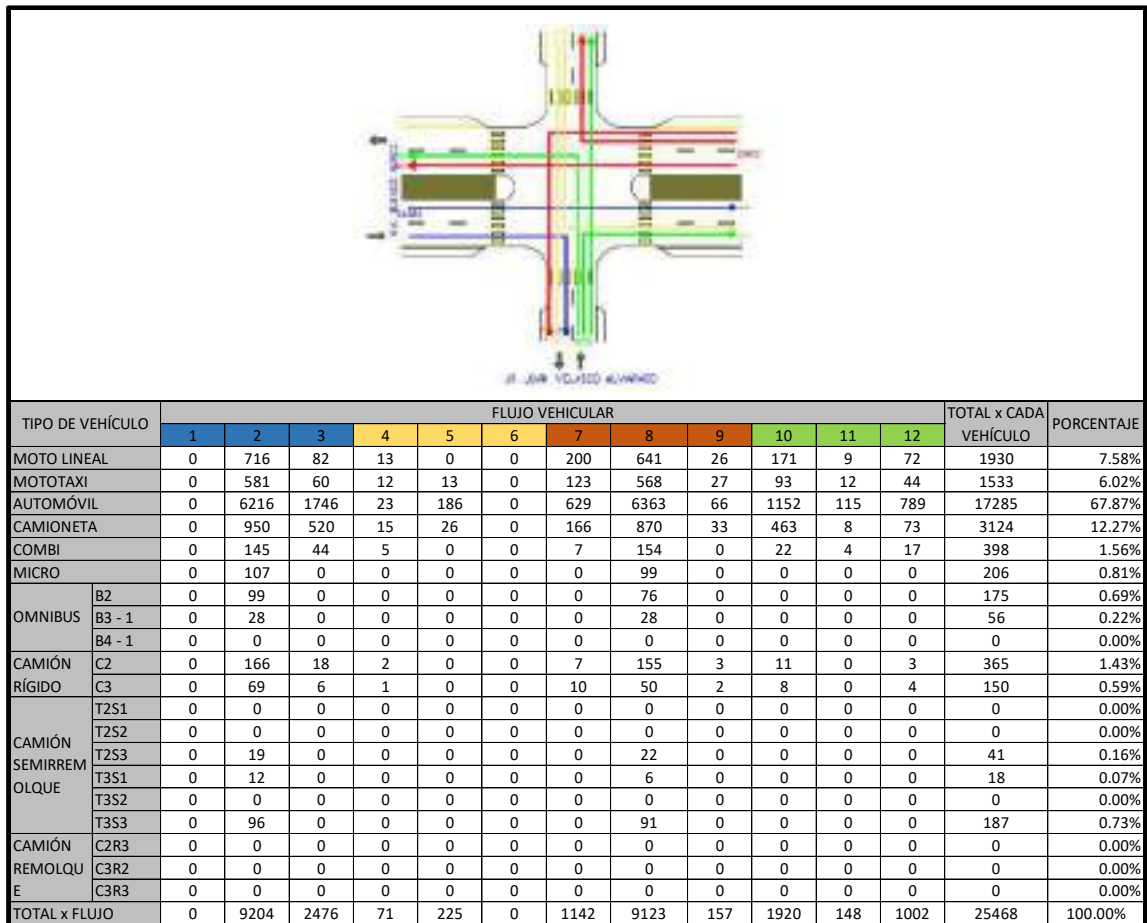


FIGURA 89. Flujograma de la E-21

Fuente: Elaboración propia

V. Estación (E-22): Int. Av. Aviación y Jr. Juan Velasco Alvarado

Se aprecia en la figura 90, en esta estación, realizada el conteo el 04 de marzo de 2020, hubo un total de 12923 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.77% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 17.56%, la moto lineal con 7.85% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Norte del Jr. Juan Velasco Alvarado hacia el Oeste de la Av. Aviación con un total de 2125 vehículos, seguido del sentido Oeste - Este de la Av. Aviación con un total de 1970 vehículos.

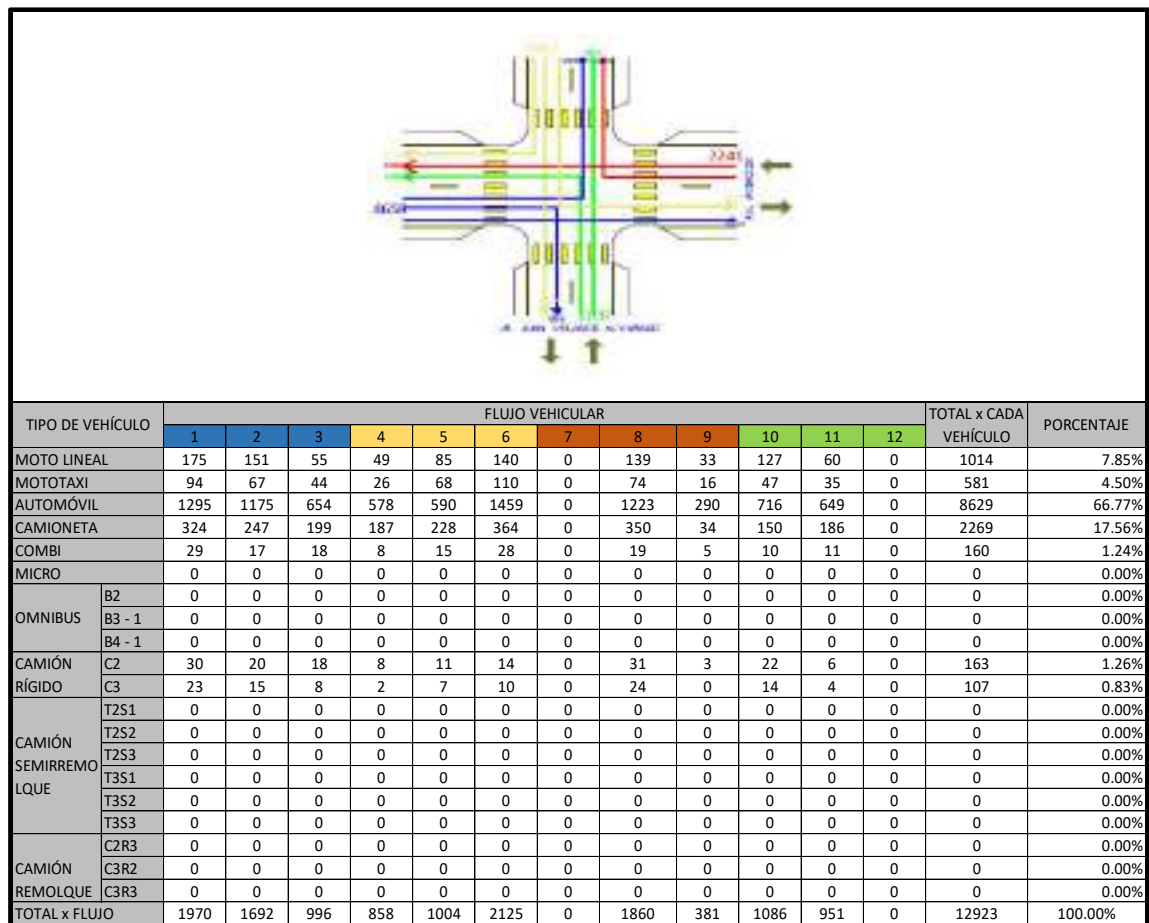


FIGURA 90. Flujograma de la E-22

Fuente: Elaboración propia

W. Estación (E-23): Int. Av. Aviación y Jr. Huáscar

Se aprecia en la figura 91, en esta estación, realizada el conteo el 05 de marzo de 2020, hubo un total de 12544 vehículos circulando en todos los sentidos señalados en la figura, que corresponden exclusivamente a los sentidos por donde se trazará la ciclovia. Además de ello se aprecia que el automóvil representa el 66.80% del total de vehículos contabilizados siendo la movilidad con mayor cantidad, luego sigue la camioneta con 12.82%, la moto lineal con 9.50% y demás vehículos en menor porcentaje. El sentido por donde fluyen más cantidad de vehículos es del Oeste – Este de la Av. Aviación con un total de 4362 vehículos, seguido del sentido Este – Oeste de la Av. Aviación con un total de 3478 vehículos.

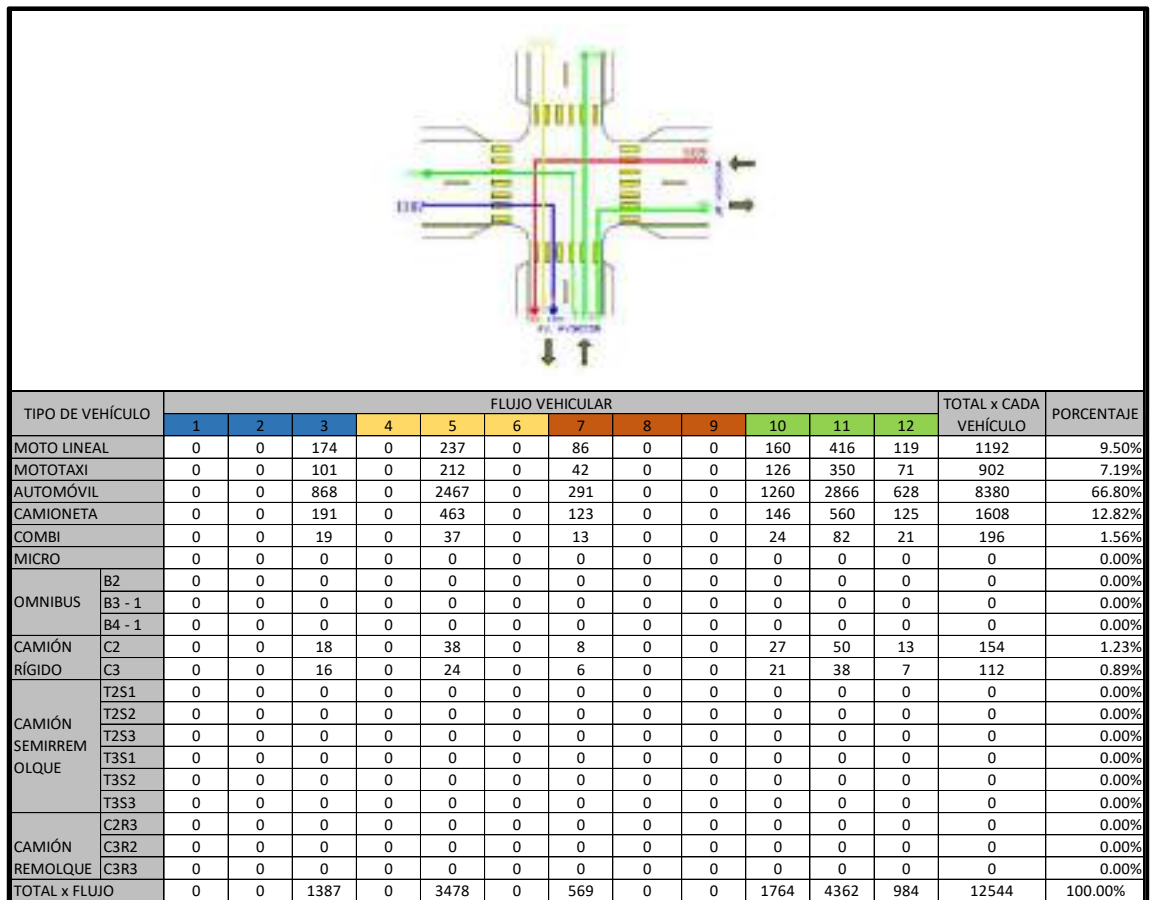


FIGURA 91. Flujograma de la E-23

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Pronóstico de tránsito en las ciclovías

Para comprobar que la red de ciclovías es factible en la ciudad de Chimbote se calculó la demanda futura, proyectada como referencia al año 2025, mediante el método de estimación de tránsito a futuro, utilizando las siguientes ecuaciones.

$$TA = TE + Tat \dots\dots\dots (1)$$

$$IT = CNT + TG + TD \dots\dots\dots (2)$$

$$TF = TA + IT \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

- TF = Tránsito final
- TA = Tránsito actual
- IT = Incremento del tránsito
- TE = Tránsito existente
- Tat = Tránsito atraído
- CNT = Crecimiento normal del tránsito
- TG = Tránsito generado
- TD = Tránsito desarrollado

4.1.2.1. Tránsito actual

Como partida para la determinación del tránsito final, la cual fue nuestra cantidad proyectada de ciclistas a conocer, se procedió por calcular el tránsito actual, el cual está compuesto por dos variables, el tránsito existente y tránsito atraído, donde el tránsito existente no tiene valor, ya que la ciclovía aún no se encuentra en funcionamiento actualmente. Pero, se calculó el tránsito atraído referente al año de referencia a entrar en funcionamiento la ciclovía, en este caso el año será 2025. La

determinación del tránsito actual, fue la cantidad de ciclistas contadas en todas las avenidas, donde se diseñarán la red de ciclovías, en la Figura 92 se observa el conteo de los ciclistas que transitaron por las vías descritas, la cual tuvo un total de 3912 ciclistas que transitaron por todas las avenidas a estudiar, cada una de ellas en diferentes días, la suma de cada una de las avenidas fue el tránsito atraído de ciclistas, la cual fue utilizada en el desarrollo de la ecuación 1.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA																
FACULTAD DE INGENIERIA																
E.A.P. INGENIERIA CIVIL																
FLUJODRAMA Y CLASIFICACION VEHICULAR																
TESIS	"DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"															
TESISTAS	MATTIA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER RODIALES PACHELLA ALEXANDER															
PROVINCIA	SANTA															
FECHA	ENERO DE 2020															
	AV. JUAN CARLOS TORREALBA	AV. INDUSTRIAL	AV. ENRIQUE PALACIOS	AV. CAROLAZO DE LA VEGA	AV. JOSÉ DE SÁTA	AV. AVANCIÓN	AV. LIBERTAD	AV. AMACON	AV. LADERAS DEL NORTE	AV. ATAHUALPA	AV. BRITANICA	AV. ALABANCAZ	AV. TORRE CHAVEZ	AV. BUENOS AIRES	AV. JUAN BELLAVIDA	
PUNTO DE CONTROL	INT. AV. JUAN CARLOS DE LOS HEREDIA	INT. AV. INDUSTRIAL Y CARLOS DE ALFONSO UGARTE	INT. AV. ENRIQUE PALACIOS Y Y PALACIOS	INT. AV. CAROLAZO DE LA VEGA Y DE UGARTE	INT. AV. JOSÉ DE SÁTA Y UGARTE	INT. AV. AVANCIÓN Y UGARTE	INT. AV. LIBERTAD Y UGARTE	INT. AV. AMACON Y UGARTE	INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y ATAHUALPA	INT. AV. ATAHUALPA Y AV. ANDRÉS BORGES	INT. AV. BRITANICA Y KENNEDY	INT. AV. ALABANCAZ Y KENNEDY	INT. AV. TORRE CHAVEZ Y OMAEZU	INT. AV. BUENOS AIRES Y SAN ALFONSO	INT. AV. JUAN BELLAVIDA Y ALFONSO UGARTE	
	13/01/2020	14/01/2020	15/01/2020	16/01/2020	17/01/2020	18/01/2020	19/01/2020	20/01/2020	21/01/2020	22/01/2020	23/01/2020	24/01/2020	25/01/2020	26/01/2020	27/01/2020	
5:00-5:30 AM	2	4	4	3	2	0	3	4	1	0	1	2	1	3	3	
5:30-6:00 AM	4	4	3	5	3	2	5	0	2	3	0	4	3	8	4	
6:00-6:30 AM	4	8	8	0	4	12	4	12	0	2	2	3	3	10	2	
6:30-7:00 AM	8	12	8	4	3	8	1	22	0	3	2	3	1	9	4	
7:00-7:30 AM	8	8	10	0	8	12	8	10	0	4	4	4	0	13	8	
7:30-8:00 AM	8	12	12	10	8	12	6	12	8	3	5	8	8	18	4	
8:00-8:30 AM	20	11	8	7	8	12	3	12	10	1	3	8	7	16	3	
8:30-9:00 AM	8	10	12	3	5	10	6	18	7	4	5	9	10	20	4	
9:00-9:30 AM	8	8	12	4	7	12	3	10	0	8	4	8	8	25	3	
9:30-10:00 AM	8	8	8	8	5	12	8	20	11	4	8	9	9	21	5	
10:00-10:30 AM	7	8	8	0	8	12	7	14	7	3	4	20	8	20	3	
10:30-11:00 AM	10	9	10	9	5	12	8	15	8	3	3	7	8	17	8	
11:00-11:30 AM	7	10	9	12	8	12	7	18	3	3	7	3	11	21	4	
11:30-12:00 PM	8	4	12	6	8	18	10	17	8	5	5	11	10	18	3	
12:00-12:30 PM	8	7	3	0	0	12	11	18	7	4	5	8	8	18	3	
12:30-13:00 PM	11	3	8	8	5	12	8	14	0	3	4	7	0	20	4	
13:00-13:30 PM	7	3	12	0	8	8	8	22	0	2	3	20	8	28	3	
13:30-14:00 PM	8	12	8	10	8	12	8	20	3	3	3	8	8	20	3	
14:00-14:30 PM	8	4	10	12	5	12	8	21	7	4	4	8	7	23	0	
14:30-15:00 PM	8	8	7	14	8	12	7	18	0	3	3	8	11	21	5	
15:00-15:30 PM	5	12	5	3	7	8	10	17	8	8	2	5	3	28	3	
15:30-16:00 PM	10	11	12	8	5	9	8	16	0	3	5	8	8	18	3	
16:00-16:30 PM	8	8	12	3	2	12	8	22	3	2	4	7	9	19	3	
16:30-17:00 PM	5	10	8	10	7	12	6	17	10	2	5	8	7	26	4	
17:00-17:30 PM	8	12	8	0	8	18	10	25	12	4	3	8	10	24	8	
17:30-18:00 PM	10	9	8	9	8	8	5	20	7	4	8	8	9	21	3	
18:00-18:30 PM	8	12	5	8	8	12	7	18	0	3	8	3	0	20	3	
18:30-19:00 PM	8	8	12	12	7	12	7	22	3	4	5	8	0	17	3	
19:00-19:30 PM	3	3	12	8	5	3	7	14	0	2	4	7	7	23	4	
19:30-20:00 PM	4	8	10	3	2	7	8	11	4	1	3	8	4	14	2	
20:00-20:30 PM	3	4	8	3	8	8	4	12	3	2	3	3	1	16	1	
20:30-21:00 PM	3	3	4	4	4	5	5	9	2	0	3	3	3	7	3	
21:00-21:30 PM	2	2	3	2	8	3	3	0	2	1	1	4	0	8	2	
21:30-22:00 PM	8	2	4	3	3	3	1	4	0	0	1	2	1	4	0	
TOTAL DE CICLISTAS	225	132	287	242	146	237	228	308	217	100	120	223	216	190	120	

FIGURA 92. Tránsito atraído de ciclistas

Fuente: *Elaboración propia*

Utilizando la ecuación 2:

$$TA = TE + Tat ; TE = 0 \wedge Ta = 3912$$

$$TA = 3912 \text{ bicicletas/día}$$

4.1.2.2. Tránsito generado

La siguiente variable se calculó de acuerdo a nuestros resultados encontrados de acuerdo a la base de datos de las encuestas de origen – destino, considerada como la atracción o la cantidad de personas que estarían dispuestas en utilizar la bicicleta como modo de transporte por la ciclovía proyectada. Para esto se tendrá en cuenta que la ciclovía impactará solo en la parte norte de la ciudad de Chimbote. En la Tabla N° 21 se observa la población para el año 2021 y área de los diferentes sectores que conforman el espacio de influencia de la red de ciclovías, las cuales fueron obtenidas de Plan de Desarrollo Urbano de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030. Seguidamente se calculó en la tabla la población aproximada al 2025 de acuerdo a la proporción del área de influencia de la ciclovía respecto a los sectores delimitados en el documento descrito. Para la determinación del área de influencia se consideró 300 m de ancho respecto a la proyección de la ciclovía (MinTransporte, 2016, p.70). En la Figura 94 se visualiza el área de influencia de la red de ciclovías.

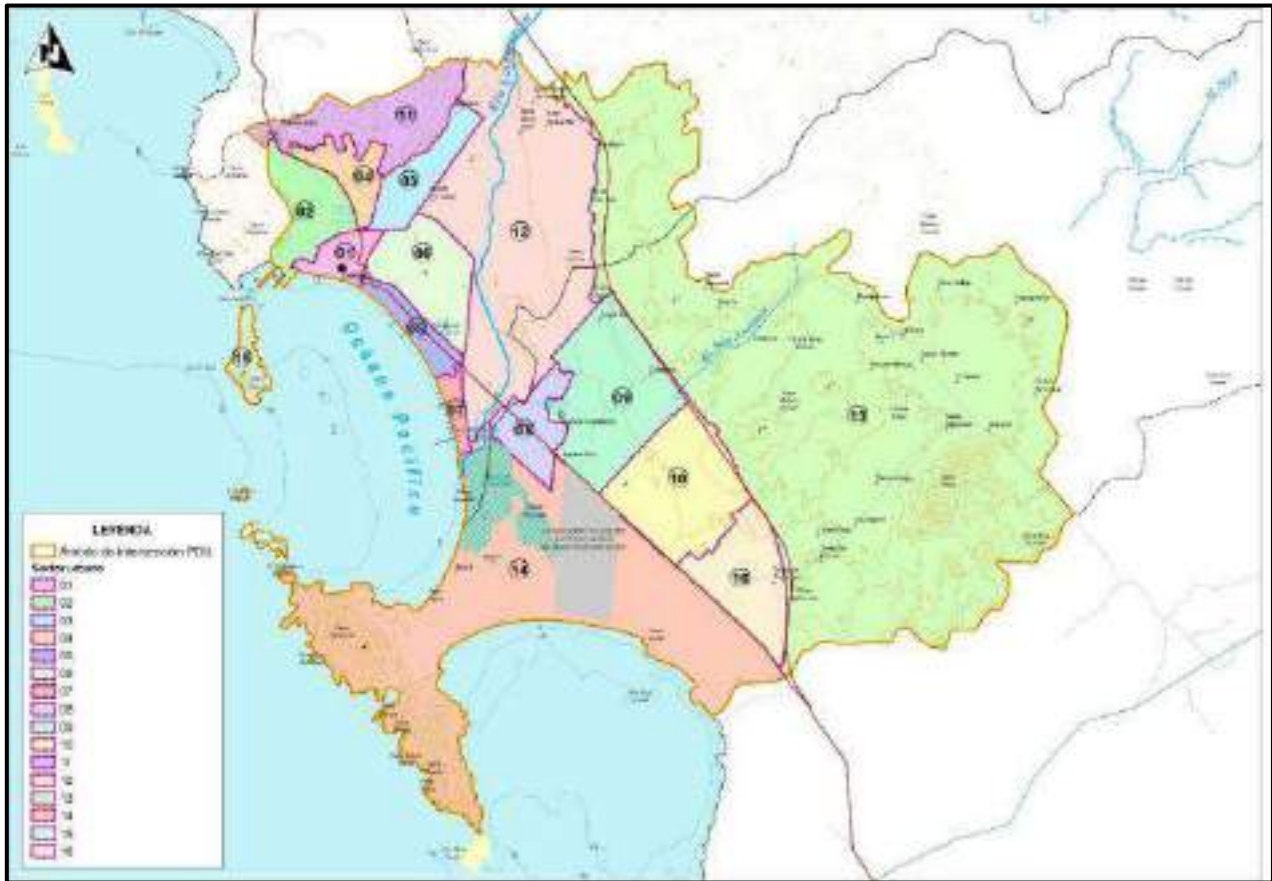


FIGURA 93. Plano de sectorización de la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de Chimbote y Nuevo Chimbote 2020-2030

Tabla 21. Cálculo de habitantes por sector de influencia para el 2025

Sector	Población (2025) (a)	Área (km ²) (b)	Área de influencia de ciclovía (c)	Proporción (c)/(b)	Habitantes en la zona de influencia (a)*(c)/(b)
1	18646	1.85	1.74	0.941	17546
2	5	6.54	0.54	0.083	5
3	47682	5.05	1.83	0.362	17261
4	29647	3.89	0.27	0.07	2075
5	25956	2.99	0.11	0.037	960
6	70977	9.5	0.84	0.088	6246
Total					44093

Fuente: Elaboración propia

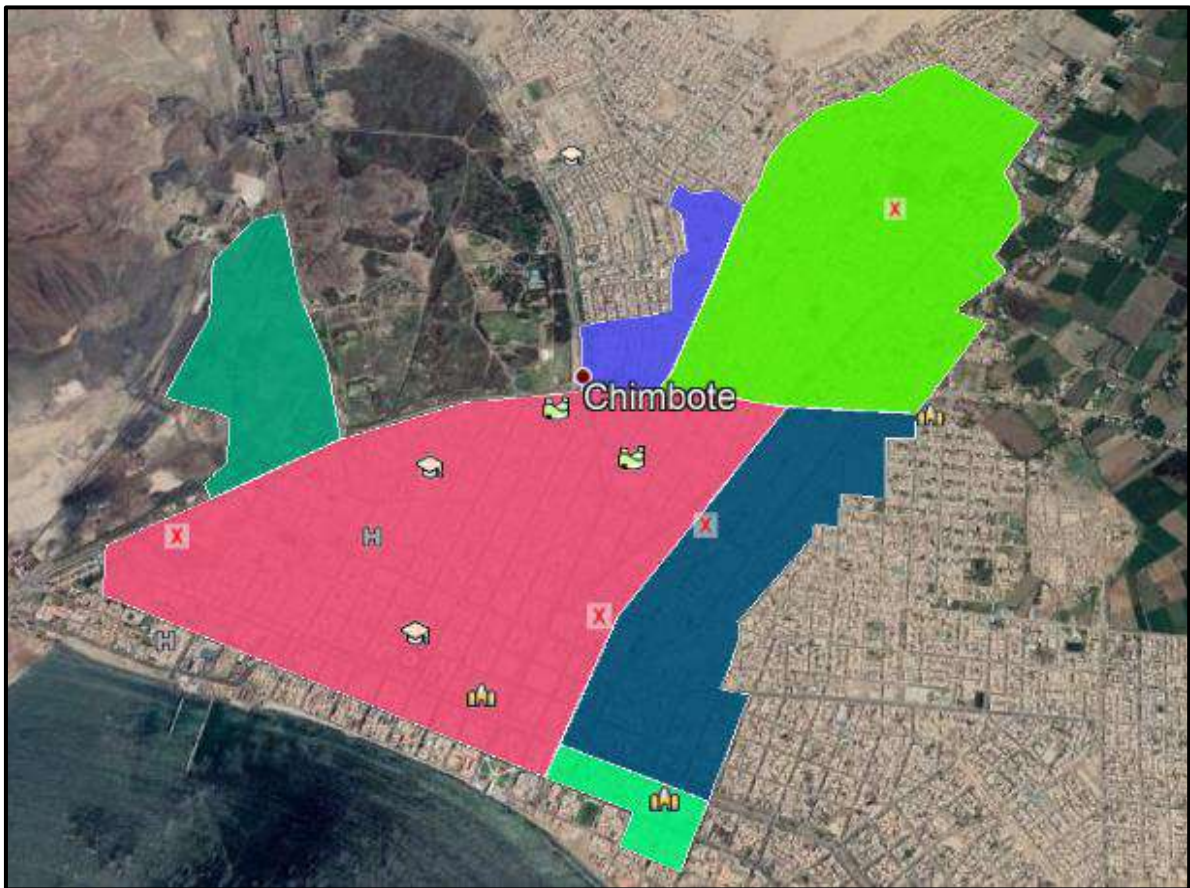


FIGURA 94. *Áreas de influencia de la red de ciclovías*
Fuente: *Elaboración propia*

La encuesta realizada en el año 2019 a 600 personas en la ciudad de Chimbote, se obtuvo que 14.33% del total de las personas encuestadas usarían la bicicleta como medio transporte, si estas ciclovías se llegan a implementar en la ciudad, ese dato obtenido fue usado para calcular el total de personas que circularían para el año 2025 por la red de ciclovías ya construidas.

Los resultados de la Tabla N°21, nos muestra que al año 2025 la cantidad de habitantes dentro de las áreas de influencia de la red de ciclovías (Figura 94) es de 44093 habitantes, teniendo en cuenta que el 14.33% se movilizaría en bicicleta, se obtuvo que 6319 se movilizaría en bicicleta al año de referencia.

$$14.33\% \times 44093 = 6319 \text{ Personas}$$

$$6319/7 = \mathbf{903 \text{ personas(bicicletas)/día}}$$

El tránsito generado fue de 903 personas/día, resultado que se obtuvo de la división de la cantidad de personas que aceptaron usar la bicicleta como medio de transporte por la ciclovía, cuando este implementado entre la cantidad de días de la semana, correspondiente a la cantidad de días que fue realizado la encuesta.

4.1.2.3. Tránsito desarrollado

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chimbote – Nuevo Chimbote 2020 – 2030 la zonificación del uso de suelo seguirá siendo la misma con unas pequeñas variaciones normativas de tratamiento en algunos sectores, pero el uso seguirá siendo la misma que ahora, ante esto la generación de los nuevos viajes dado al cambio de suelo en la zona ha de ser nulo y no se generara transito desarrollado.

4.1.2.4. Crecimiento Normal de Tránsito

Para el cálculo de la esta variable se hará uso de la tasa de crecimiento de la población de la Ciudad de Chimbote brindado en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chimbote –Nuevo Chimbote 2020 – 2030, este dato es 0.97%, un dato que fue considerado dentro del plan como una tasa de crecimiento ordenado, ante ello no se empleó la tasa de crecimiento por sectores.

Entonces, la tasa de crecimiento del parque de bicicletas para la red de ciclovías en estudio fue 0.97%, esto lo emplearemos en la fórmula De población proyectada, en un ámbito de intervención de 5 años, usando

como año base el 2020 hasta el año 2025 como nuestro año de referencia:

$$\mathbf{CNT = TA (2025) - TA (2020)}$$

$$\mathbf{TA (2025) = TA (2020) \times (1+r)^t}$$

Donde:

r = La tasa de crecimiento (0.97%)

t = Años comprendidos entre el año base y año de referencia (5 años)

TA (2020) = 3912 bicicletas/día

$$TA (2025) = 3912 \times (1+0.0097)^5$$

$$\mathbf{TA (2025) = 4105 \text{ bicicletas/día}}$$

Este dato reemplazamos en la primera ecuación

$$\mathbf{CNT = 4105 - 3912 = 193 \text{ bicicletas/día}}$$

Luego de ello ya con todas las variables calculadas, se procedió a reemplazar los datos en las ecuaciones descritas en el acápite 4.1.3, para de esta forma encontrar el tránsito final, que es la cantidad de bicicletas que se estima circularan por las ciclovías al año 2025.

$$\mathbf{IT = CNT + TG + TD}$$

Donde:

CNT = 193 bicicletas/día

TG = 903 bicicletas/día

TD = 0 bicicletas/día

$$IT = 193 + 903 + 0$$

$$\mathbf{IT = 1096 \text{ bicicletas/día}}$$

Ahora en la ecuación (1):

$$\mathbf{TF = TA + IT}$$

Donde:

TA (2020) = 3912 bicicletas/día

IT = 1096 bicicletas/día

$$TF = 3912 + 1096$$

$$TF = 5008 \text{ bicicletas/día}$$

Esto significa que a partir de este año (2020) al año 2025 se incrementará en 28% la cantidad de usuarios que transiten en bicicletas por las avenidas y calles propuestas para la implementación en este estudio y la cantidad del tránsito final será la cantidad de personas que circulen cuando estas se implementen las ciclovías en el año 2025.

4.1.3. Diagnóstico de las avenidas en estudio y propuesta de trazo de las ciclovías

4.1.3.1. Diagnóstico de las avenidas

La elección de las avenidas y calles que ya de por si se han ido mencionado en los estudios que se han descrito en acápite anteriores, respondieron a una observación de campo, teniendo presente para la evaluación distintos aspectos técnicos para el diseño de ciclovías dentro de estas avenidas de acuerdo a las características básicas para la implementación de las mismas. De estos aspectos la que en mayor medida influencio sobre nuestra decisión final fueron, el ancho de la sección transversal de la vía y el transito promedio diario.

En las figuras siguientes se visualiza las distintas rutas propuestas en las calles y avenidas que se mostraran en la tabla del inventario de la infraestructura vial.

El área de influencia de esta red de ciclovías en la ciudad de Chimbote, que se muestra en la Figura 94, corresponde a la zona norte de la ciudad, correspondiendo a 5.33 km² de espacio.

Las avenidas que se tomaron se vio por conveniente que forman una malla vial, de tal forma que cada sector de influencia este integrada a toda la red en forma continua y segura, es por ello que se tomaron calles en sentido oeste-este y norte-sur, llegando a formar esta malla por 7 calles en sentido oeste-este y 10 calles en sentido norte-sur.

Tabla 22. *Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías coherentes*

COHERENCIA				
	Jerarquización Vial	N° de intersecciones	Facilidades al ingreso a la calzada	Altura libre de la vía
Observación	PDU de Chimbote – Nuevo Chimbote 2020 - 2030	No más de 10 por cada 1000 m (Haro, 2015, p.65)	Rampas, cambio de sección, etc.	En Túneles y puentes >2.5m
Jr. Juan Carlos de los Heros	Vía Local	17	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Enrique Palacios	Vía Local	19	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Garcilazo de la Vega	Vía Local	6	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. José Olaya	Vía Local	7	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Alfonso Ugarte Tramo I	Vía Local	11	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Alfonso Ugarte Tramo II	Vía Colectora	7	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Industrial	Vía Colectora	19	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Laderas del Norte	Vía Colectora	11	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Atahualpa	Vía Local	2	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía

Jr. Huascar	Vía Local	4	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Arequipa	Vía Local	8	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Abancay	Vía Local	7	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Jorge Chávez	Vía Local	10	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Buenos Aires Tramo I	Vía Colectora	26	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Buenos Aires Tramo II	Vía Colectora	7	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Juan Velasco Alvarado	Vía Local	3	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Aviación Tramo I	Vía Local	34	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Av. Aviación Tramo II	Vía Colectora	5	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía
Jr. Libertad	Vía Local	4	SI	No hay túneles, ni puentes en la vía

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 23. *Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías atractivas*

ATRACTIVA				
	Espacios de atracción de personas (Colegios, Centros comerciales, Mercados, Hospitales, etc.)	Velocidad de operación	Tipo de estacionamiento vehicular	Áreas verdes
Observación	Concentración de cientos de personas	Ver MDGVU (ICG, 2005, p.2/2)	Lineal, Batería y oblicuo	Árboles, arbustos y plantas cubre suelos
Jr. Juan Carlos de los Heros	4	30 – 40 km/h	Lineal	Los 3 tipos en bermas laterales en algunas cuadras
Jr. Enrique Palacios	5	30 – 40 km/h	Lineal	Los 3 tipos en bermas laterales
Jr. Garcilazo de la Vega	2	30 – 40 km/h	Lineal	-
Jr. José Olaya	1	30 – 40 km/h	Lineal	-

Av. Alfonso Ugarte Tramo I	3	30 – 40 km/h	Lineal	-
Av. Alfonso Ugarte Tramo II	5	40 – 60 km/h	Lineal	Planta cubresuelo en berma central
Av. Industrial	4	40 – 60 km/h	Lineal	Los 3 tipos en bermas laterales y centrales
Av. Laderas del Norte	2	40 – 60 km/h	Lineal	-
Jr. Atahualpa	-	30 – 40 km/h	Lineal	Planta cubresuelo en bermas laterales
Jr. Huascar	-	30 – 40 km/h	Lineal	Planta cubresuelo en algunas bermas laterales
Jr. Arequipa	-	30 – 40 km/h	Lineal	-
Jr. Abancay	1	30 – 40 km/h	Lineal	-
Jr. Jorge Chávez	1	30 – 40 km/h	Lineal	Planta cubresuelo en bermas laterales
Av. Buenos Aires Tramo I	4	40 – 60 km/h	Lineal	Los 3 tipos en bermas laterales y centrales
Av. Buenos Aires Tramo II	3	40 – 60 km/h	Lineal	Los 3 tipos en bermas centrales
Jr. Juan Velasco Alvarado	1	30 – 40 km/h	Lineal	-
Av. Aviación Tramo I	3	30 – 40 km/h	Lineal	Los 3 tipos en algunas bermas laterales
Av. Aviación Tramo II	1	40 – 60 km/h	Lineal	-
Jr. Libertad	-	30 – 40 km/h	Lineal	Planta cubre suelo en bermas laterales

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 24. Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías directas

DIRECTA				
	Longitud (m)	Pendiente máxima por tramo	Actividades en la calle	% de transporte pesado
Observación	Ver Figura 101	Pendiente recomendable 3-6 % ver Tabla 25 (MINTransporte, 2016, p.101)	Actividades deportivas, folclóricas, etc.	Ver Anexo N°
Jr. Juan Carlos de los Heros	1211	1-3%	NO	0.27%
Jr. Enrique Palacios	1257	1-4%	NO	0.77%
Jr. Garcilazo de la Vega	732	0.50-1%	NO	4.39%
Jr. José Olaya	761	0.50-1%	NO	1.10%
Av. Alfonso Ugarte Tramo I	1478	0.50-1%	NO	1.96%
Av. Alfonso Ugarte Tramo II	569	0.50-1%	NO	32.24%
Av. Industrial	2046	1-5%	NO	7.23%
Av. Laderas del Norte	1259	2-8%	NO	1.62%
Jr. Atahualpa	86	5-9%	NO	0.62%
Jr. Huascar	362	2-5%	NO	0.27%
Jr. Arequipa	906	2-5%	NO	0.84%
Jr. Abancay	636	1-3%	NO	1.15%
Jr. Jorge Chávez	656	0.50-1%	NO	1.04%
Av. Buenos Aires Tramo I	1864	0.50-1%	NO	3.71%
Av. Buenos Aires Tramo II	1006	0.50-3%	Presencia de comerciantes informales	3.93%
Jr. Juan Velasco Alvarado	311	1-2%	NO	0.26%
Av. Aviación Tramo I	1481	1-5%	NO	2.27%
Av. Aviación Tramo II	345	1-2%	NO	37.35%
Jr. Libertad	346	1-2%	NO	9.16%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías cómodas

COMODIDAD					
	Superficie de la capa de rodadura	Número de carriles de la vía	Presencia de iluminación	Ancho de la vía	Elementos que componen la sección transversal
Observación	Adoquinado, afirmado, asfalto y concreto				Jardín, Veredas, Estacionamientos, etc.
Jr. Juan Carlos de los Heros	Asfalto	2 Carriles Sentido Este - Oeste	SI	14 m	- 2 m vereda ambos lados - 2 m estacionamiento ambos lados
Jr. Enrique Palacios	Asfalto	2 Carriles Sentido Oeste - Este	SI	14 m	- 2 m vereda ambos lados - 2 m estacionamiento ambos lados
Jr. Garcilazo de la Vega	Asfalto	2 Carriles Sentido Sur - Norte	SI	15 m	- 1.8 m vereda ambos lados - 1.9 m estacionamiento ambos lados
Jr. José Olaya	Asfalto	2 Carriles Sentido Sur - Norte	SI	14.6 m	- 1.8 m vereda ambos lados - 1.7 m estacionamiento ambos lados
Av. Alfonso Ugarte Tramo I	Asfalto	2 Carriles Sentido Norte - Sur	SI	15.4 m	- 2 m vereda ambos lados - 2.2 m estacionamiento ambos lados
Av. Alfonso Ugarte Tramo II	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Norte – Sur 2 Sentido Sur - Norte	SI	27.3m	- 2.5 m vereda ambos lados - 2.5 m estacionamiento ambos lados -2.1 m Jardín al centro
Av. Industrial	Asfalto	6 Carriles 3 Sentido Este - Oeste 3 Sentido Oeste - Este	SI	37.2 m	- 2.5 m vereda ambos lados - 2.2 m estacionamiento ambos lados

					-4 m Jardín al centro -2.2 m Jardín ambos lados -4 m área libre
Av. Laderas del Norte	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Este - Oeste 2 Sentido Oeste - Este	SI	28.6 m	- 1.8 m y 2.4 m vereda ambos lados - 2.6 m y 3m estacionamiento ambos lados -1.8 m berma al centro -4 m área libre
Jr. Atahualpa	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Norte – Sur 2 Sentido Sur - Norte	SI	25.6 m	- 1.7 m y 1.8 m vereda ambos lados -3.1 m Jardín al centro -1.8 m y 2 m Jardín ambos lados
Jr. Huáscar	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Norte – Sur 1 Sentido Sur - Norte	SI	14.3 m	- 1.3 m y 1.8 m vereda ambos lados - 2.1 m estacionamiento un solo lado -2.1 m Jardín a un solo lado
Jr. Arequipa	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Este - Oeste 1 Sentido Oeste - Este	SI	12.7 m	- 1.5 m vereda ambos lados -1.2 m y 1.5 m Jardín a un solo lado
Jr. Abancay	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Este - Oeste 1 Sentido Oeste - Este	SI	12.6 m	- 1.6 m vereda ambos lados - 1.6 m estacionamiento ambos lados
Jr. Jorge Chávez	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Norte – Sur 1 Sentido Sur - Norte	SI	15.4 m	- 1.5 y 1.6 m vereda ambos lados - 2.2 m estacionamiento un solo lado -2.2 m Jardín a un solo lado
Av. Buenos Aires Tramo I	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Este - Oeste 2 Sentido Oeste - Este	SI	27.3 m	- 2.3 m vereda ambos lados - 2.5 m estacionamiento ambos lados

					-2.9 m Jardín al centro
Av. Buenos Aires Tramo II	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Este - Oeste 2 Sentido Oeste - Este	SI	30.1 m	- 2 m vereda ambos lados - 2.2 m estacionamiento ambos lados y costado del jardín central -3.3 m Jardín al centro
Jr. Juan Velasco Alvarado	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Norte – Sur 1 Sentido Sur - Norte	SI	14.4 m	- 1.8 m y 3 m vereda ambos lados - 2 m estacionamiento a un solo lado
Av. Aviación Tramo I	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Este - Oeste 1 Sentido Oeste - Este	SI	15.5 m	- 1.8 m vereda ambos lados - 2 m estacionamiento a ambos lados
Av. Aviación Tramo II	Asfalto	4 Carriles 2 Sentido Este - Oeste 2 Sentido Oeste - Este	SI	26 m	- 1.8 m vereda ambos lados y al centro - 1.7 m estacionamiento ambos lados -2 m Jardín al centro
Jr. Libertad	Asfalto	2 Carriles 1 Sentido Este - Oeste 1 Sentido Oeste - Este	SI	16.9 m	- 1.8 m y 2 m vereda ambos lados - 2 m estacionamiento ambos lados -1.5 m Jardín a un solo lado

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 26. *Evaluación de las vías para la implementación de ciclovías seguras*

SEGURIDAD				
	Zonas de vigilancia	Elementos para el calmado de tránsito	Estado de la Vía	Señalización
Observación	Presencia de comisarías, casetas de serenazgo y operativos policial	Resalto pompeyano, parabólico y portátil	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy malo	Horizontal, vertical y semáforos

Jr. Juan Carlos de los Heros	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Bueno	SI
Jr. Enrique Palacios	1 Comisaría y vigilancia de serenazgo	Parabólico	Bueno	SI
Jr. Garcilazo de la Vega	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Regular	SI
Jr. José Olaya	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Regular	No hay semáforos
Av. Alfonso Ugarte Tramo I	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Bueno	SI
Av. Alfonso Ugarte Tramo II	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Bueno	SI
Av. Industrial	Vigilancia de serenazgo y operativo policial	Ninguno	Bueno	SI
Av. Laderas del Norte	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Regular	Solo horizontal
Jr. Atahualpa	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Bueno	Solo horizontal
Jr. Huascar	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Bueno	Solo horizontal
Jr. Arequipa	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Bueno	Solo horizontal
Jr. Abancay	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Regular	Solo horizontal
Jr. Jorge Chávez	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Regular	Solo horizontal
Av. Buenos Aires Tramo I	Vigilancia de serenazgo y operativo policial	Parabólico	Bueno	No hay semáforos
Av. Buenos Aires Tramo II	Vigilancia de serenazgo y 1 comisaria	Parabólico	Regular	No hay semáforos
Jr. Juan Velasco Alvarado	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Malo	NO
Av. Aviación Tramo I	Vigilancia de serenazgo	Parabólico	Bueno	Solo horizontal
Av. Aviación Tramo II	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Bueno	No hay semáforos
Jr. Libertad	Vigilancia de serenazgo	Ninguno	Regular	Solo horizontal

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.3.2. Propuesta de trazo de las ciclovías

En cada avenida propuesta para el estudio se ha analizado cada detalle requerido previamente para poder diseñar de acuerdo a los parámetros de ciclovías sustentadas en el Capítulo II, en esta parte detallaremos en cada una de las tablas las características y su bosquejo de cada ruta ciclovial implementada dentro de las vías en estudio, teniendo muy en cuenta que esta debe garantizar los requisitos básicos para su funcionalidad (red directa, red coherente, red segura, red cómoda y red atractiva) y conectividad con las ya existentes.

El diseño geométrico de las ciclovías debe implementarse adecuadamente a las vías de acuerdo a su composición transversal y los parámetros para su diseño, con la finalidad de integrar a la bicicleta como un medio de transporte prioritario sostenible en este sistema de transporte que ahora está centrado en el vehículo, repercutiendo negativamente en nuestra economía, medioambiente, salud, etc.

Las tablas siguientes describen los parámetros y elementos de diseño para cada vía que se ha tomado para ser implementada por ciclovías, estas están basadas de acuerdo a las diferentes normas nacionales e internacionales.

Para la elección del tipo de ciclovía fue necesario conocer el volumen de tráfico vehicular y de acuerdo al grafico de la sección 2.2.5 hacer la elección, los resultados de volumen de tráfico vehicular en la mayoría de las vías mostraron resultados por debajo de los 15 000 Veh./Día, ante ello y el espacio físico de las calles se ha planteado implementar ciclovías integradas parcialmente y segregadas visualmente, con

algunas excepciones como las vías colectoras en donde se utilizaría ciclovías segregadas físicamente por sardineles o bolardos y las vías con menos de 5000 Veh./Día y velocidades menos de 30 Km/h integrarlas completamente en los carriles de los vehículos.

En el caso del ancho de las ciclovias se tomó en cuenta los parámetros de dimensiones de la sección 3.3.1 de la Guía de Ciclo-infraestructura para ciudades colombianas, en las ciclovías unidireccionales se consideró espacio de circulación de 1.60 m con adelantamiento en la misma dirección y para vías bidireccionales 2.60 m, además de un espacio de resguardo en ambos tipos de 0.3 m en la parte lateral que colinda con el carril para vehículos motorizados, usando en este espacio elementos de protección como bolardos, bandas longitudinales, tachones, bordillos o sardineles peraltados, descritos en cada una de las tablas para cada vía.

en relación con la velocidad, se tuvo presente se tuvo presente la velocidad media de referencia en terrenos planos de los ciclistas, que está entre 15-20 km/h descrita en el manual mencionado líneas arriba, ante ello el diseño más adecuado para estas vías fue usar como velocidad de diseño de 30 km/h, de acuerdo a la velocidad requerido para los vehículos motorizados y en tramos en pendiente usamos velocidades de 40 km/h, para asegurar estos criterios la superficie de rodadura será hecha de mezcla bituminosa en el 100% de las vías por que cumple una serie de características que se aprecian en la figura 33 y 34 garantizando la comodidad y seguridad de los ciclistas, no se hizo

uso de otro tipo de rodadura, porque las rutas están dentro del espacio urbano y a ser usado como ruta de transporte habitual.

Para la señalización vertical y horizontal se usó los pictogramas y códigos del Manual de Criterio de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de circulación del ciclista del 2017, para la superficie de rodadura utilizamos un color visible como el color rojo que lo diferencia de la rodadura para los vehículos motorizados y en el trazo de las líneas continuas, discontinuas y los símbolos en la rodadura el color fue el blanco, la pintura a utilizar debe ser antiderrapante, que permita el coeficiente de fricción adecuado.

Para el calmado de tránsito motorizado en las intersecciones, de acuerdo a la velocidad de referencia en la vía y el volumen de tráfico se utilizaron resaltos portátiles, parabólicos y trapecoidal, estas últimas a ser utilizadas también en los cambios sentido de las ciclovías como pasos para las bicicletas por la importancia de dar mayor seguridad por su plataforma elevada y plana.

Para obtener espacio e implantar las ciclovías se hizo una redistribución espacial del 20% de las vías, a través de la sustitución de un carril para vehículos motorizados, disminución del ancho de los carriles, estacionamientos, veredas y en la última opción disminuir el espacio de áreas verdes, con esta nueva redistribución espacial de cada una de las vías se observó en cada uno de las imágenes subsecuentes, calles más completas y atractivas generando espacios públicos como un activo estratégico de calidad de vida, prosperidad y salud.

Tabla 27. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Carlos de los Heros

Ciclovía en el Jr. Carlos de los Heros	
Tipología	Ciclobanda calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Este – Oeste) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación visual <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Eliminación de una de las franjas de estacionamiento (2.00 m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	1-3%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bandas alertadoras longitudinales <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles y Resalto Trapezoidal
Tipo de iluminación	Ninguno <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 95. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Carlos de los Heros
Fuente: Elaboración propia, Google Earth





FIGURA 96. *Diseño de la sección transversal del Jr. Carlos de los Heros*

FIGURA 97. *Diseño de la sección en planta del Jr. Carlos de los Heros*

Fuente: *Elaboración propia, Streetmix y Photoshop*

Tabla 28. *Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Enrique Palacios*

Ciclovía en el Jr. Enrique Palacios	
Tipología	Ciclobanda calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Oeste– Este) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación visual <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Eliminación de una de las franjas de estacionamiento (2.00 m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	1-4%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>

Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bandas alertadoras longitudinales <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles y Resalto Trapezoidal
Tipo de iluminación	Ninguno <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 98. *Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Enrique Palacios*
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 99. Diseño de la sección transversal del Jr. Enrique Palacios

FIGURA 100. Diseño de la sección en planta del Jr. Enrique Palacios

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 29. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Garcilazo de la Vega.

Ciclovía en el Jr. Garcilazo de la Vega	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Sur – Norte) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho de los carriles motorizados (0.9m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	5 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m Ver Figura 31
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto Ver Figura 33 y 34
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles y Resalto Trapezoidal
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 101. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Garcilazo de la Vega
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 102. Diseño de la sección transversal del Jr. Garcilazo de la Vega

FIGURA 103. Diseño de la sección en planta del Jr. Garcilazo de la Vega

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 30. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. José Olaya

Ciclovía en el Jr. José Olaya	
Tipología	Carril ciclopreferente <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Sur – Norte) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Integración completa <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Implementar en el carril del lado derecho
Ancho de la banda de circulación	3.8 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Ninguno
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 104. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. José Olaya
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 105. Diseño de la sección transversal del Jr. José Olaya

FIGURA 106. Diseño de la sección en planta del Jr. José Olaya

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 31. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo I

Ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo I	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Norte – Sur) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho de los carriles motorizados (0.5m) - Reducción de la franja de estacionamiento (0.4m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m Ver Figura 31
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto Ver Figura 33 y 34

Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles y Resalto Trapezoidal
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 107. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Alfonso Ugarte tramo I
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 108. Diseño de la sección transversal de la Av. Alfonso Ugarte Tramo I

FIGURA 109. Diseño de la sección en planta de la Av. Alfonso Ugarte Tramo I

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 32. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo II

Ciclovía en la Av. Alfonso Ugarte tramo II	
Tipología	Ciclorruta calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Norte – Sur) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación física <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos sentido (Norte-Sur) (0.8m) - Reducción de la franja de estacionamiento sentido de la vía (Norte-Sur) (0.5m) - Reducción del ancho de la vereda sentido de la vía (Norte-Sur) (0.6m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m <i>Ver Figura 31</i>

Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Sardineles peraltados <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resalto Parabólico
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 110. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Alfonso Ugarte tramo II
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 111. *Diseño de la sección transversal de la Av. Alfonso Ugarte Tramo II*

FIGURA 112. *Diseño de la sección en planta de la Av. Alfonso Ugarte Tramo II*

Fuente: *Elaboración propia, Streetmix*

Tabla 33. *Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Industrial*

Ciclovía en la Av. Industrial	
Tipología	Ciclorruta calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Bidireccional (Este-Oeste y Oeste-Este) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación física <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos sentido (Este-Oeste) (1.4m) - Reducción del ancho de la área verde (0.1m)
Ancho de la banda de circulación	2.6 m
Velocidad de diseño	40 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	1-5%
Distancia de visibilidad y frenado	35 m y 52m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Bolardos y Bordillos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resalto Trapezoidal
Tipo de iluminación	P2 (10 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 113. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Industrial
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth.*

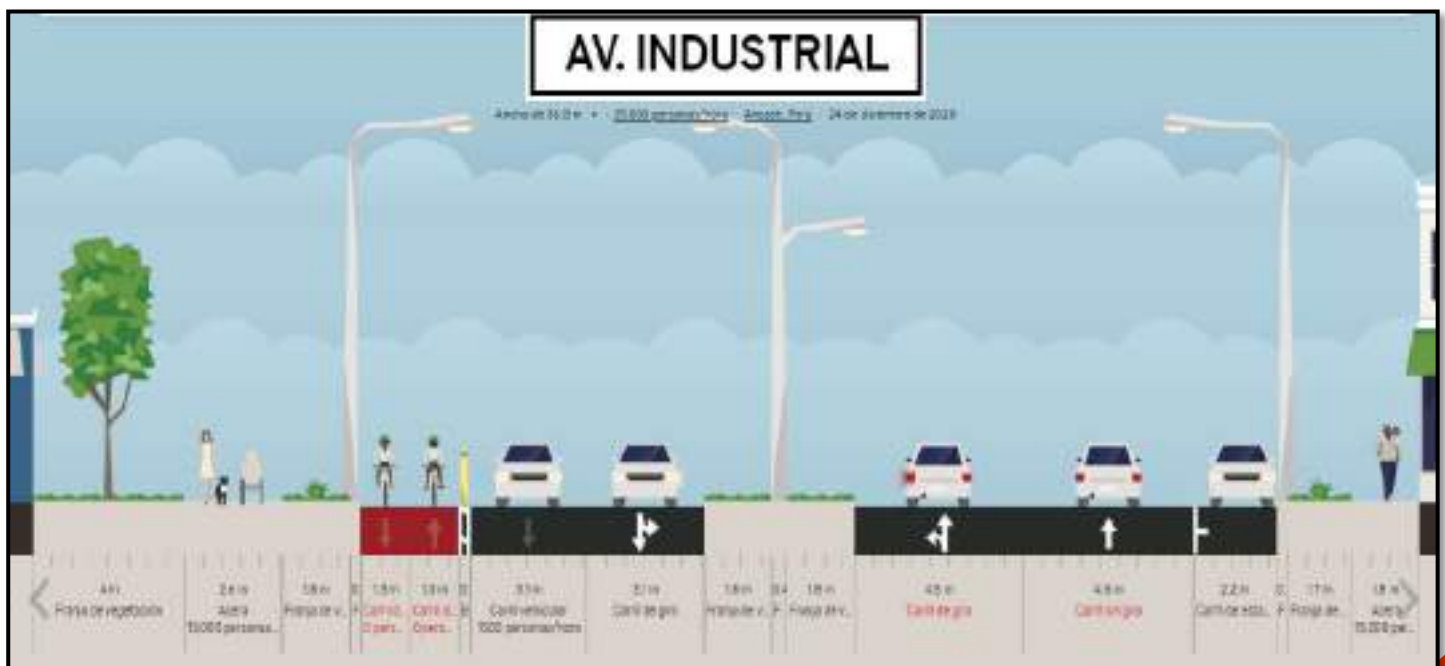




FIGURA 114. *Diseño de la sección transversal de la Av. Industrial*

FIGURA 115. *Diseño de la sección en planta de la Av. Industrial*

Fuente: *Elaboración propia, Streetmix*

Tabla 34. *Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Laderas del Norte*

Ciclovía en la Av. Laderas del Norte	
Tipología	Ciclorruta <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Bidireccional (Este-Oeste y Oeste-Este) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación física <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Implementar en el área libre costado de los carriles y vereda de sentido Oeste-Este
Ancho de la banda de circulación	2.6 m
Velocidad de diseño	40 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	5 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	2-8%
Distancia de visibilidad y frenado	60m y 82m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>

Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Sardineles peraltados <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles
Tipo de iluminación	P2 (10 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 116. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Laderas del Norte
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 117. Diseño de la sección transversal de la Av. Laderas del Norte

FIGURA 118. Diseño de la sección en planta de la Av. Laderas del Norte

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 35. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Atahualpa

Ciclovía en el Jr. Atahualpa	
Tipología	Ciclorruta calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Norte-Sur) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación física <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos sentido (Norte-Sur) (0.4m) - Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos sentido (Sur-Norte) (0.5m) - Reducción de la franja del jardín central (0.1m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	50 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	5 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	5-9%
Distancia de visibilidad y frenado	60m y 82m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>

Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólico
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 119. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Atahualpa

Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*

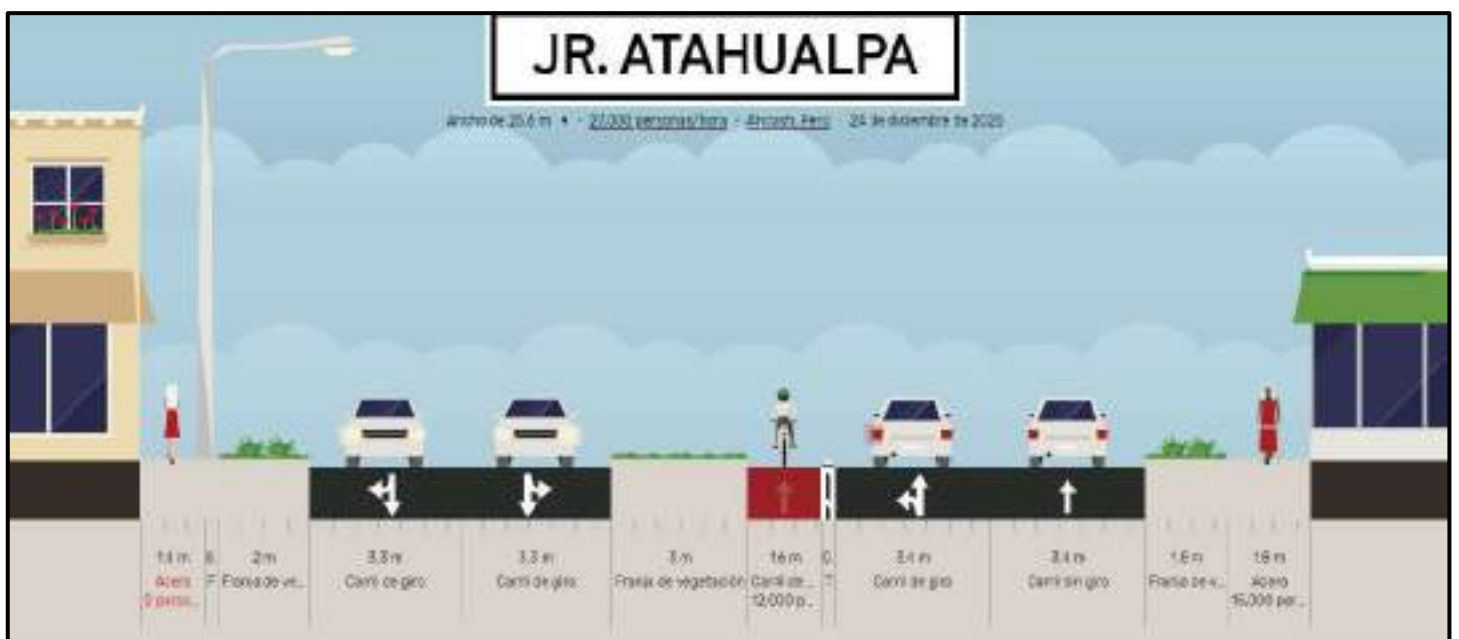




FIGURA 120. Diseño de la sección transversal del Jr. Atahualpa

FIGURA 121. Diseño de la sección en planta del Jr. Atahualpa

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 36. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Huáscar

Ciclovía en el Jr. Huáscar	
Tipología	Ciclorruta calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Norte-Sur) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación física <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Eliminación de la franja de estacionamiento de los vehículos sentido (Norte-Sur) (2.1m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	40 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	2-5%
Distancia de visibilidad y frenado	60m y 82m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólico
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*

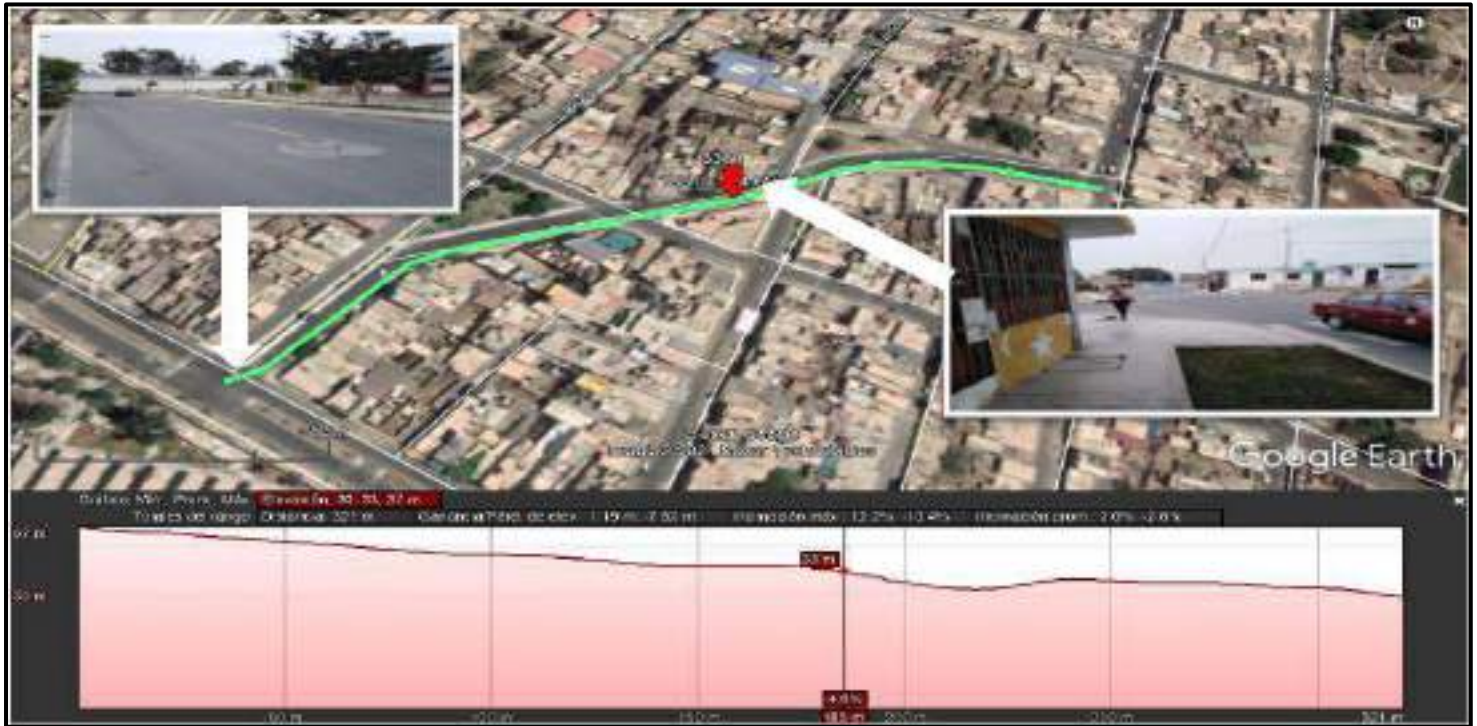


FIGURA 122. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Huáscar

Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 123. Diseño de la sección transversal del Jr. Huáscar

FIGURA 124. Diseño de la sección ten planta del Jr. Huáscar

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 37. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Arequipa

Ciclovía en el Jr. Arequipa	
Tipología	Ciclobanda calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Este-Oeste) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación visual <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos (0.7m) - Reducción del ancho de la área verde de sentido de la vía (Oeste-Este) (0.4m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	40 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	2-5%
Distancia de visibilidad y frenado	60m y 82m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical

	- Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bandas alertadoras longitudinales <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Ninguno
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 125. *Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Arequipa*

Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*

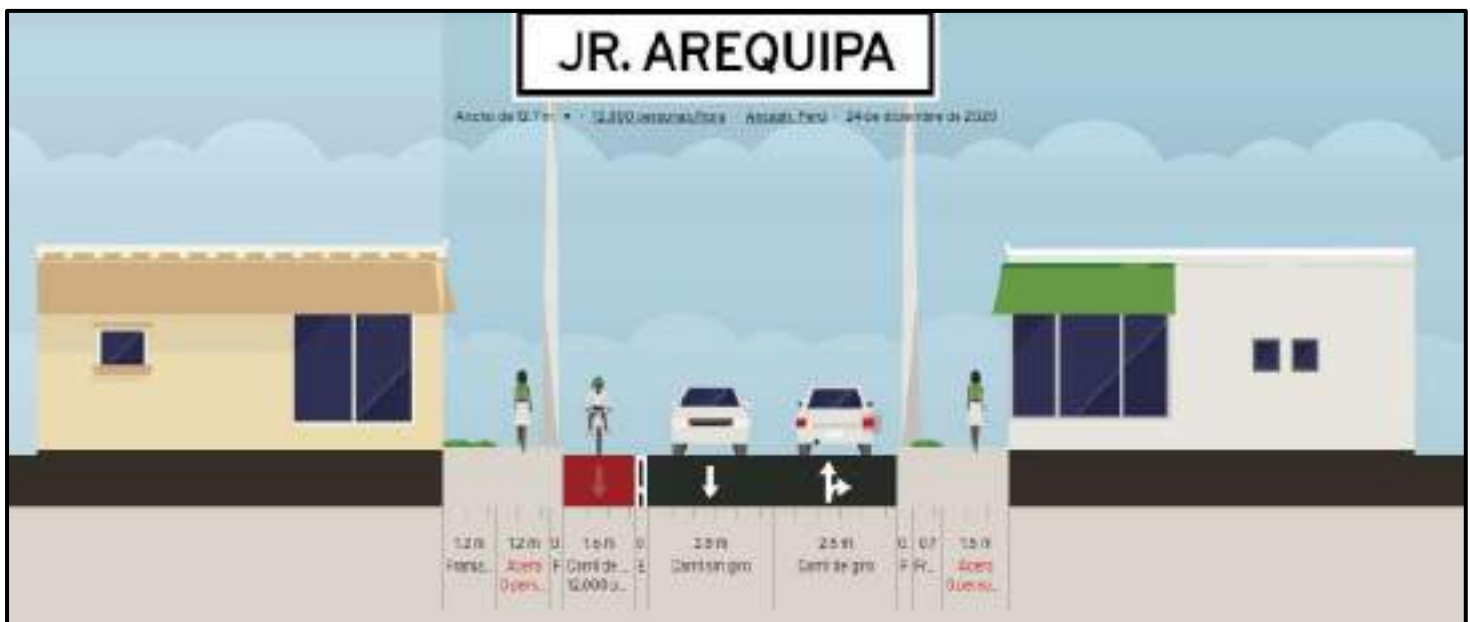




FIGURA 126. Diseño de la sección transversal del Jr. Arequipa

FIGURA 127. Diseño de la sección en planta del Jr. Arequipa

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 38. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Abancay

Ciclovía en el Jr. Abancay	
Tipología	Ciclobanda calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Oeste-Este) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación visual <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Eliminación del ancho de los estacionamientos de tránsito de vehículos livianos (1.6m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	1-3%
Distancia de visibilidad y frenado	40m y 57m <i>Ver Figura 31</i>
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Bandas alertadoras longitudinales <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*

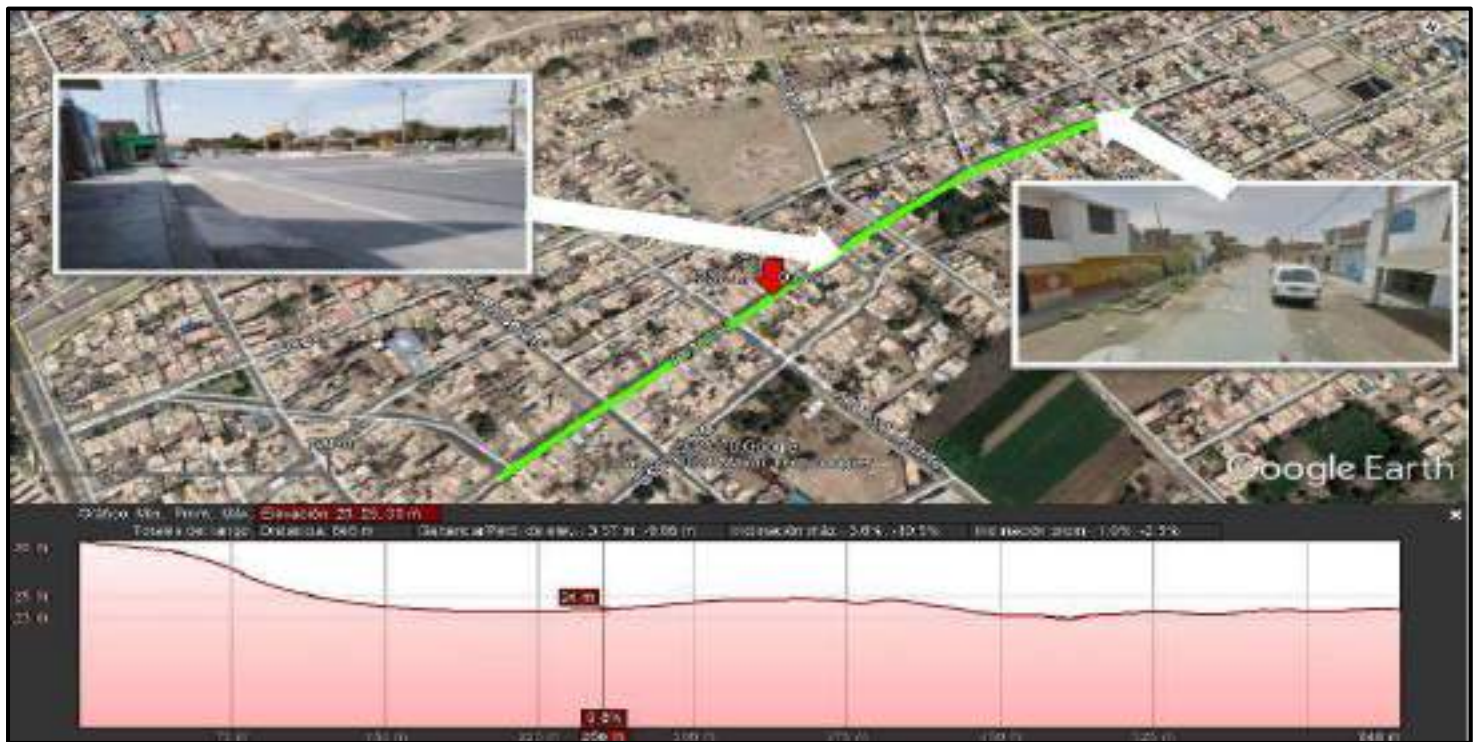


FIGURA 128. *Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Abancay*

Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*

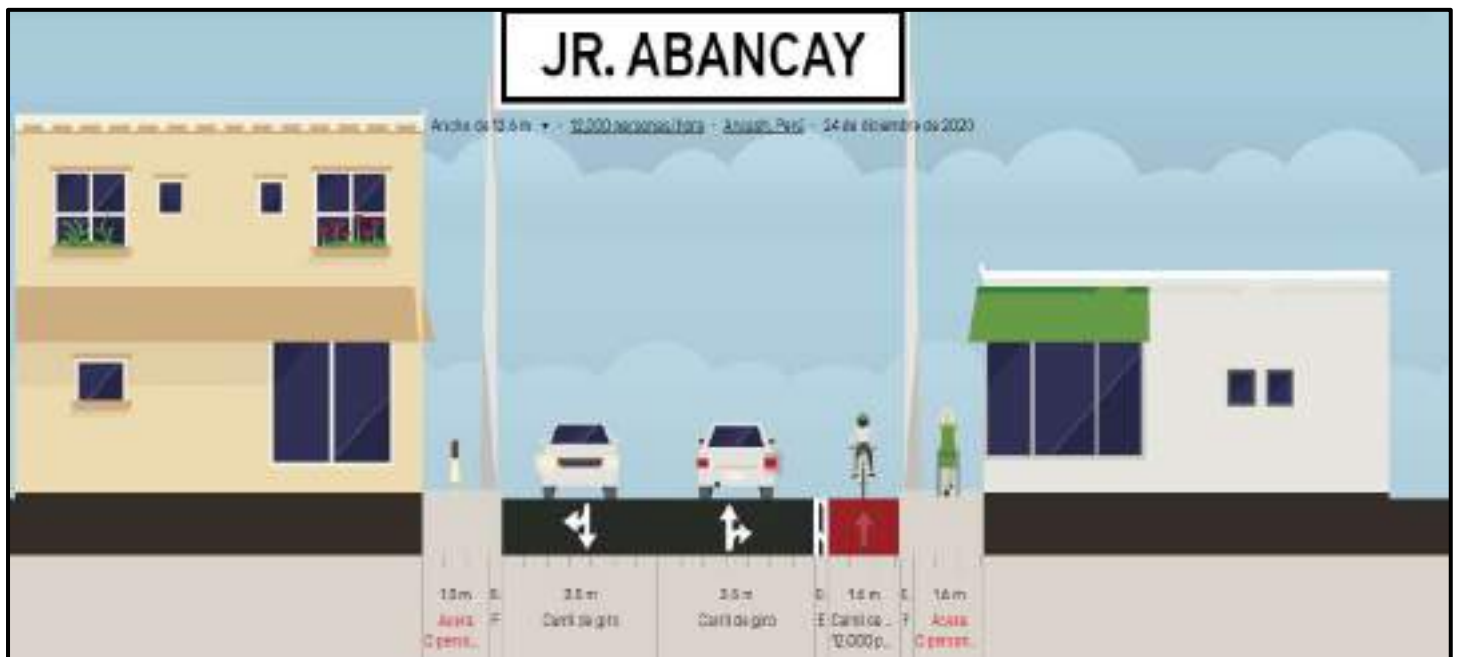




FIGURA 129. Diseño de la sección transversal del Jr. Abancay

FIGURA 130. Diseño de la sección en planta del Jr. Abancay

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 39. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Jorge Chávez

Ciclovía en el Jr. Jorge Chávez	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Bidireccional (Sur-Norte y Norte-Sur) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos (0.8m) - Reducción de la franja de estacionamiento sentido de la vía (Sur-Norte) (0.2m) - Reducción del ancho de la área verde de sentido de la vía (Norte-Sur) (1m)
Ancho de la banda de circulación	2.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35m y 52m Ver Figura 31

Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos y Bolardos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólicos
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 131. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Jorge Chávez
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*

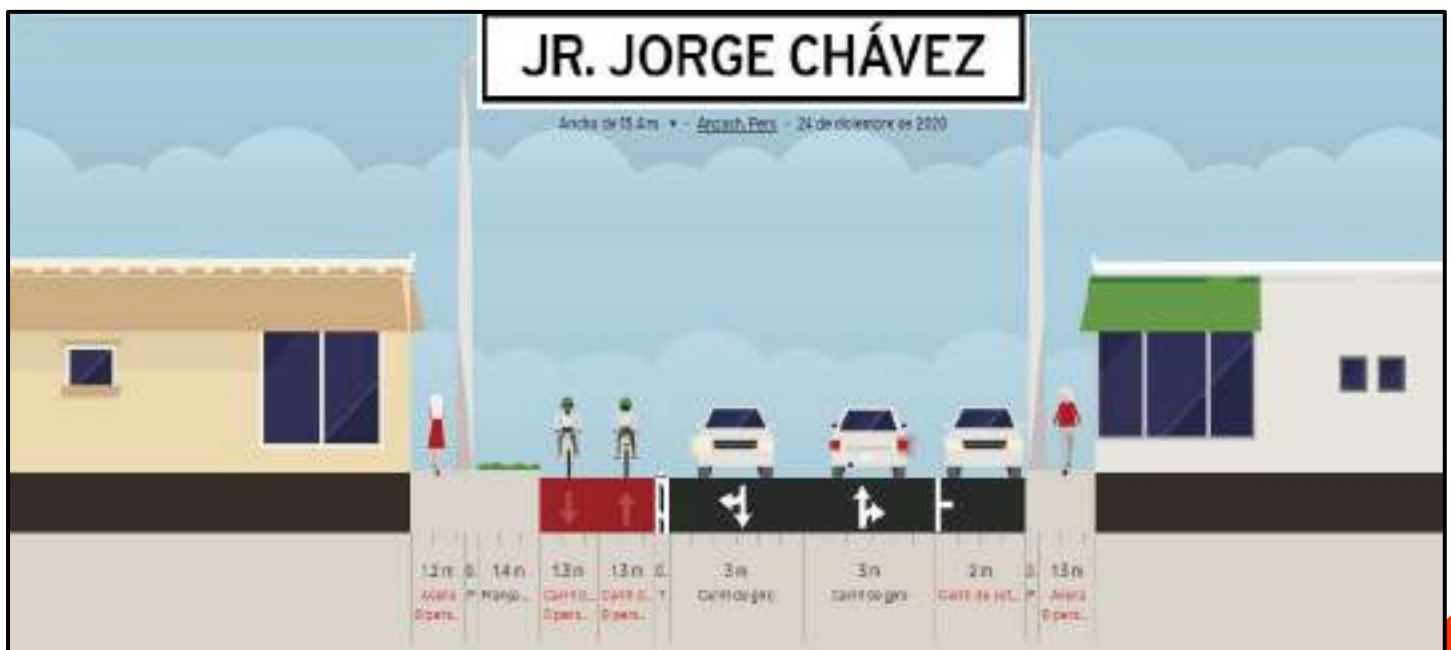




FIGURA 132. Diseño de la sección transversal del Jr. Jorge Chávez

FIGURA 133. Diseño de la sección en planta del Jr. Jorge Chávez

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 40. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Buenos Aires tramo I.

Ciclovía en la Av. Buenos Aires tramo I	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Bidireccional (Este-Oeste y Oeste-Este) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos (0.7m) ambos sentidos - Reducción de la franja de estacionamiento sentido de la vía (0.5m) ambos sentidos
Ancho de la banda de circulación	Cada sentido con su propio carril (1.6 m)
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	0.5-1%
Distancia de visibilidad y frenado	35m y 52m Ver Figura 31

Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos y Bolardos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólicos y trapezoidales
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 134. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Buenos Aires Tramo I
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 135. Diseño de la sección transversal de la Av. Buenos Aires Tramo

FIGURA 136. Diseño de la sección en planta de la Av. Buenos Aires Tramo I

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 41. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovia en la Av. Buenos Aires tramo II

Ciclovía en la Av. Buenos Aires tramo II	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Este-Oeste) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovia	- Eliminación de la franja de estacionamiento de sentido de la vía (Este-Oeste), la que está al lado del área verde de la franja central.
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	0.5-3%
Distancia de visibilidad y frenado	40m y 57m Ver Figura 31
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto Ver Figura 33 y 34

Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos y Bolardos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólicos y trapezoidales
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 137. *Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Buenos Aires Tramo II*
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth.*





FIGURA 138. Diseño de la sección transversal de la Av. Buenos Aires Tramo II

FIGURA 139. Diseño de la sección en planta de la Av. Buenos Aires Tramo II

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 42. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Juan Velasco Alvarado

Ciclovía en el Jr. Juan Velasco Alvarado	
Tipología	Ciclobanda calzada <i>Ver sección 2.2.5</i>
Sentido de Circulación	Unidireccional (Sur-Norte) <i>Ver sección 2.2.5</i>
Segregación de la calzada	Segregación visual <i>Ver sección 2.2.5</i>
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho del carril de tránsito de vehículos livianos (0.8m) ambos sentidos - Reducción del ancho de la vereda de la vía (Norte-Sur) (0.3m)
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h <i>Ver Tabla 4</i>
Radio de curvatura en intersecciones	3 m <i>Ver Tabla 6</i>
Pendiente longitudinal	1-2%
Distancia de visibilidad y frenado	35m y 52m <i>Ver Figura 31</i>

Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bandas alertadoras longitudinales <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Ninguno
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 140. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Juan Velasco Alvarado
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 141. Diseño de la sección transversal en el Jr. Juan Velasco Alvarado

FIGURA 142. Diseño de la sección en planta en el Jr. Juan Velasco Alvarado

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 43. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Aviación tramo I

Ciclovía en la Av. Aviación tramo I	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Norte-Sur) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Eliminación de la franja de estacionamiento de sentido de la vía (Oeste-Este), la que está al lado del área verde de la franja central.
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	40 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	1-5%
Distancia de visibilidad y frenado	40m y 57m Ver Figura 31
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto Ver Figura 33 y 34
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal

Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos Ver Tabla 14
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos portátiles
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) Ver Figura 35 y 36

Fuente: Elaboración propia



FIGURA 143. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Aviación Tramo I
Fuente: Elaboración propia, Google Earth





FIGURA 144. Diseño de la sección transversal en la Av. Aviación Tramo I

FIGURA 145. Diseño de la sección en planta de la Av. Aviación Tramo I

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 44. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en la Av. Aviación tramo II

Ciclovía en la Av. Aviación tramo II	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Este-Oeste) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho de los carriles (0.5m) ambos sentidos
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	1-2%
Distancia de visibilidad y frenado	35m y 52m Ver Figura 31

Tipo de superficie de rodadura	Asfalto <i>Ver Figura 33 y 34</i>
Señalización	- Señalización vertical - Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos y Bolardos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólicos
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 146. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en la Av. Aviación Tramo II
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*





FIGURA 147. Diseño de la sección transversal en la Av. Aviación Tramo II

FIGURA 148. Diseño de la sección en planta de la Av. Aviación Tramo II

Fuente: Elaboración propia, Streetmix

Tabla 45. Descripción de la propuesta de diseño de la ciclovía en el Jr. Libertad

Ciclovía en el Jr. Libertad	
Tipología	Ciclorruta calzada Ver sección 2.2.5
Sentido de Circulación	Unidireccional (Este-Oeste) Ver sección 2.2.5
Segregación de la calzada	Segregación física Ver sección 2.2.5
Cómo obtener espacio para implantar la ciclovía	- Reducción del ancho de los carriles (0.8m) ambos sentidos - Reducción de la franja de estacionamiento sentido de la vía (0.2m) ambos sentidos
Ancho de la banda de circulación	1.6 m
Velocidad de diseño	30 km/h Ver Tabla 4
Radio de curvatura en intersecciones	3 m Ver Tabla 6
Pendiente longitudinal	1-2%
Distancia de visibilidad y frenado	35m y 52m Ver Figura 31
Tipo de superficie de rodadura	Asfalto Ver Figura 33 y 34
Señalización	- Señalización vertical

	- Señalización horizontal
Elementos de segregación de las demás vías	Bordillos y Bolardos <i>Ver Tabla 14</i>
Elementos para el calmado de tránsito	Resaltos parabólicos
Tipo de iluminación	P3 (7.5 luxes) <i>Ver Figura 35 y 36</i>

Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 149. Trazado de la red de ciclovia y su perfil longitudinal en el Jr. Libertad
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth*

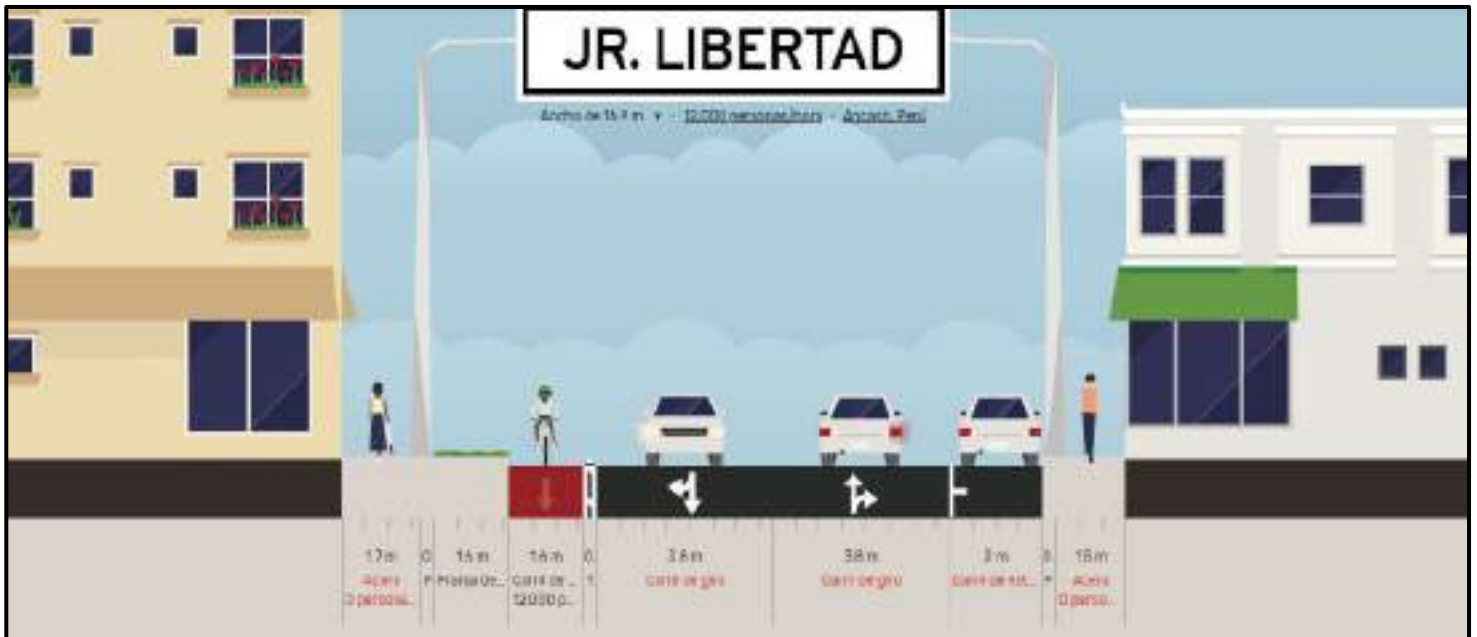




FIGURA 150. *Diseño de la sección transversal en el Jr. Libertad*
FIGURA 151. *Diseño de la sección en planta en el Jr. Libertad*
Fuente: *Elaboración propia, Streetmix*

4.1.3.3. Diseño de Intersecciones

El diseño de las intersecciones, es la parte más crítica de una ciclovia, esto justamente porque en el cruce de una vía con ciclovia con otros ejes de circulación que pueden o no tener ciclovia en su espacio, hacen converger a los distintos usuarios de la ciudad, generando por ello una mayor probabilidad de accidente. Ante ello estos han sido tratados caso por caso de acuerdo a la configuración física del espacio de cada vía y el tipo de ciclovia que se implementa en ella.



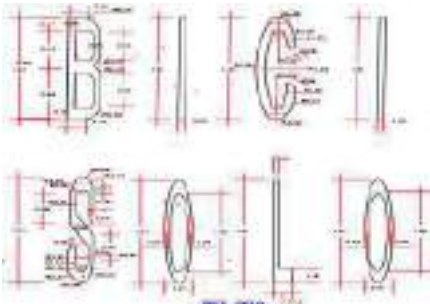





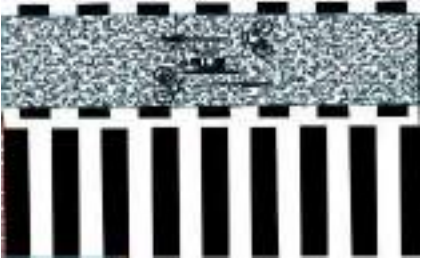


Se han tenido presente algunas recomendaciones en general para el diseño de las intersecciones:

- Asegurar la seguridad de cada uno de los usuarios (Peatones, ciclistas, motorizados)
- La ciclovia tendrá la misma prioridad de paso que el eje que la contiene, a excepción que la mayor prioridad la tiene el peatón.

- Evitar zonas mixtas de circulación
- Ser lo más recta posible y a nivel de calzada
- En las esquinas de las veredas, disminuir el radio de giro, como medida reductora de velocidad, durante el giro de los vehículos motorizados.
- Introducir reductores de velocidad como tachones, resaltos portátiles, parabólicos o trapezoidales en los cruces de las vías con velocidades superiores a los 30km/h.
- En vías semaforizadas se tuvo los casos de giro directo o indirecto, el giro directo facilita el ahorro de tiempo y se utilizó en vías de cruce de un solo sentido y para vías con cruce más complejo se optó por el giro indirecto con plataformas de adelantadas de espera y zonas de espera de paso.

Para garantizar la seguridad de los ciclistas las señales de tránsito verticales y horizontales cumplen un papel muy importante también en las intersecciones, permiten una buena comunicación entre el conductor de los motorizados y los ciclistas, a continuación, se muestran las señales empleadas en los cruces, fundamentadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista.

Tabla 46. Señales de tránsito en las intersecciones

Señales horizontales	Señales verticales
 <p>Línea de pare del ciclista</p>	 <p>R-1: Pare</p>
 <p>Bici Solo</p>	 <p>I-8: Ciclovia</p>
 <p>P-46C: Vehículos en la ciclovia</p>	 <p>Demarcación Transversal</p>
 <p>R-42C: Circulación no compartida bicicleta-peatón</p>	 <p>P-46A: Cruce de ciclovia</p>
 <p>Área peatonal</p>	 <p>CICLOVÍA AREA=0,25m² ESC. 1/50</p> <p>Área de espera ciclista</p>
	 <p>P-46D: Tramo en descenso</p>

Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se presenta el diseño de las intersecciones más representativas a lo largo de la red de ciclovías:

Cruce N° 1

En la intersección entre la Av. José Pardo y el Jr. Juan Carlos de los Heros, se interconectó la ciclobanda-calzada unidireccional del Jr. Juan Carlos de los Heros con la ciclorruta bidireccional de la Av. José Pardo.

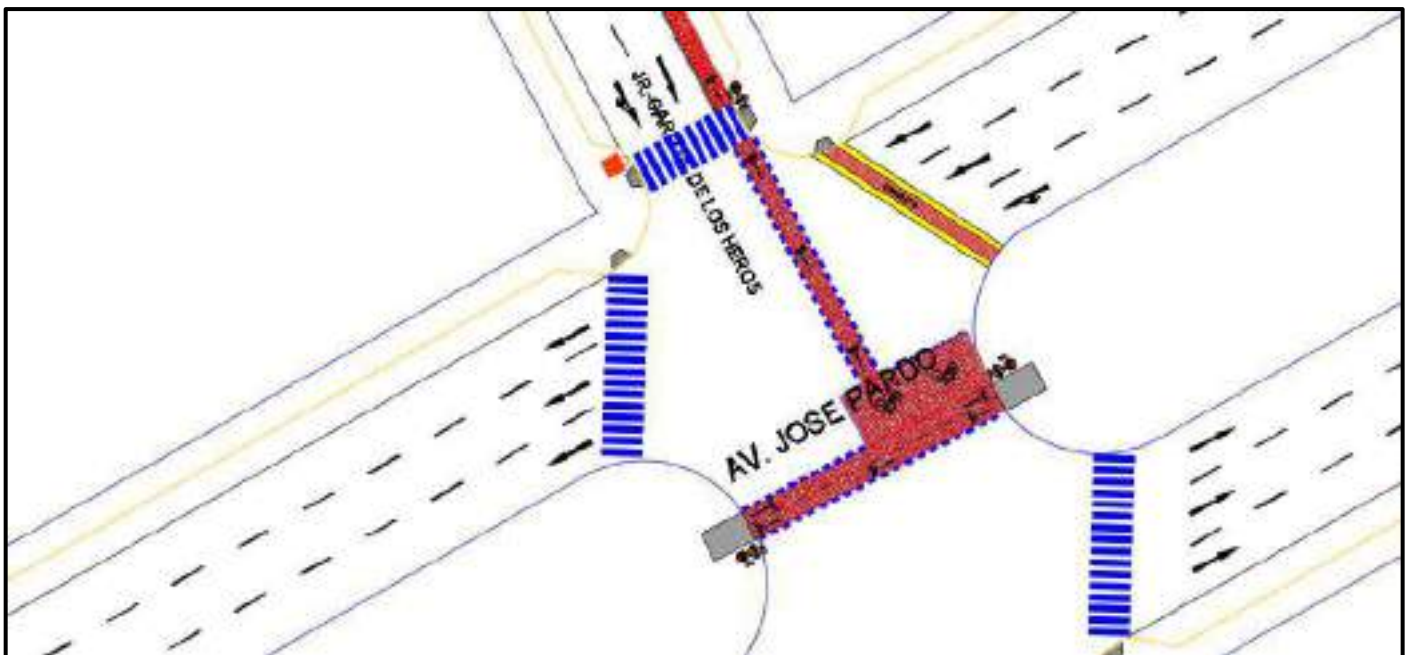


FIGURA 152. *Diseño de la intersección en el cruce N°01*
Fuente: *Elaboración propia*

Cruce N° 2

En la intersección entre la Av. José Pardo y la Av. Industrial, se interconectó la ciclorruta calzada bidireccional de la Av. Industrial con la ciclorruta bidireccional de la Av. José Pardo.

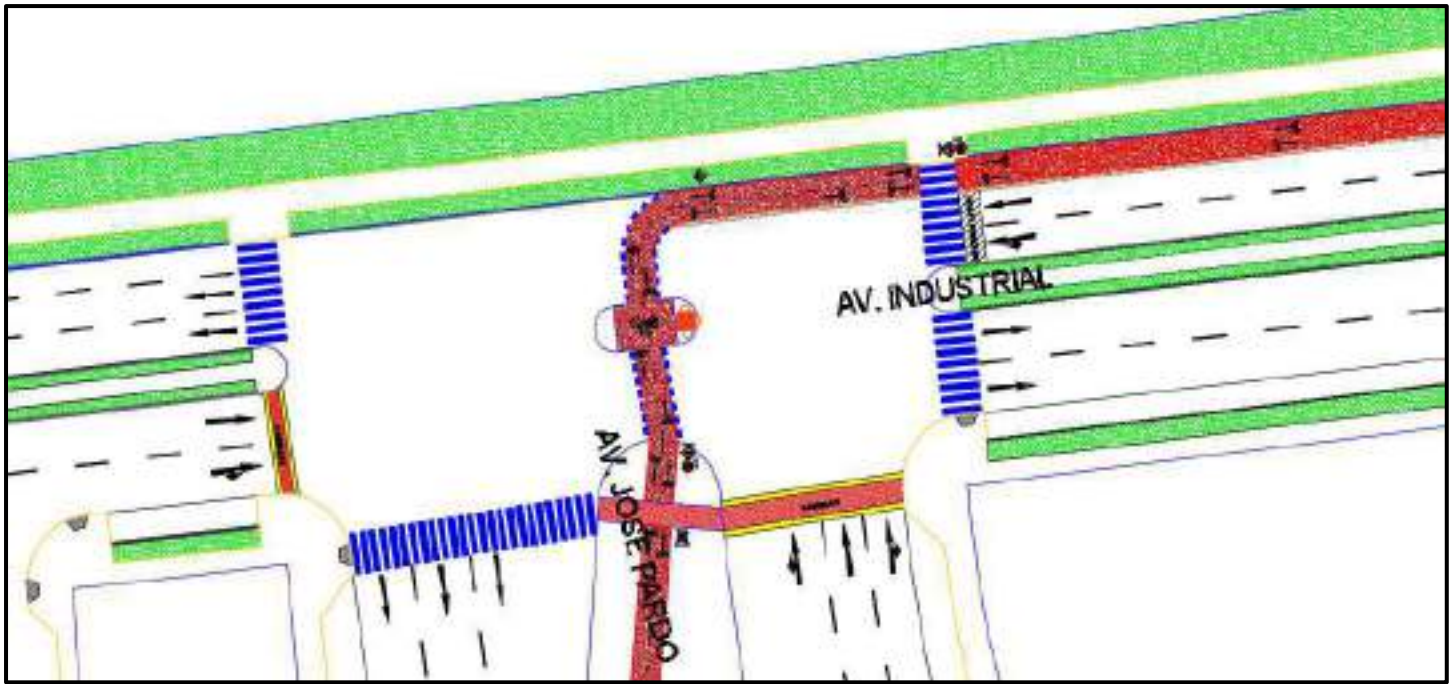


FIGURA 153. *Diseño de la intersección en el cruce N°02*

Fuente: Elaboración propia

Cruce N° 3

En la intersección entre la Av. Industrial y el Jr. Enrique Palacios, se interconecta la ciclorruta calzada bidireccional de la Av. Industrial con la ciclobanda-calzada unidireccional del Jr. Enrique Palacios.



FIGURA 154. *Diseño de la intersección en el cruce N°03*

Fuente: Elaboración propia

Cruce N° 4

En la intersección entre la Av. Laderas del Norte, Jr. Arequipa y el Jr. Atahualpa, se interconectó la ciclorruta bidireccional de la Av. Laderas del Norte con la ciclobanda-calzada unidireccional del Jr. Arequipa y la ciclorruta calzada del Jr. Atahualpa.

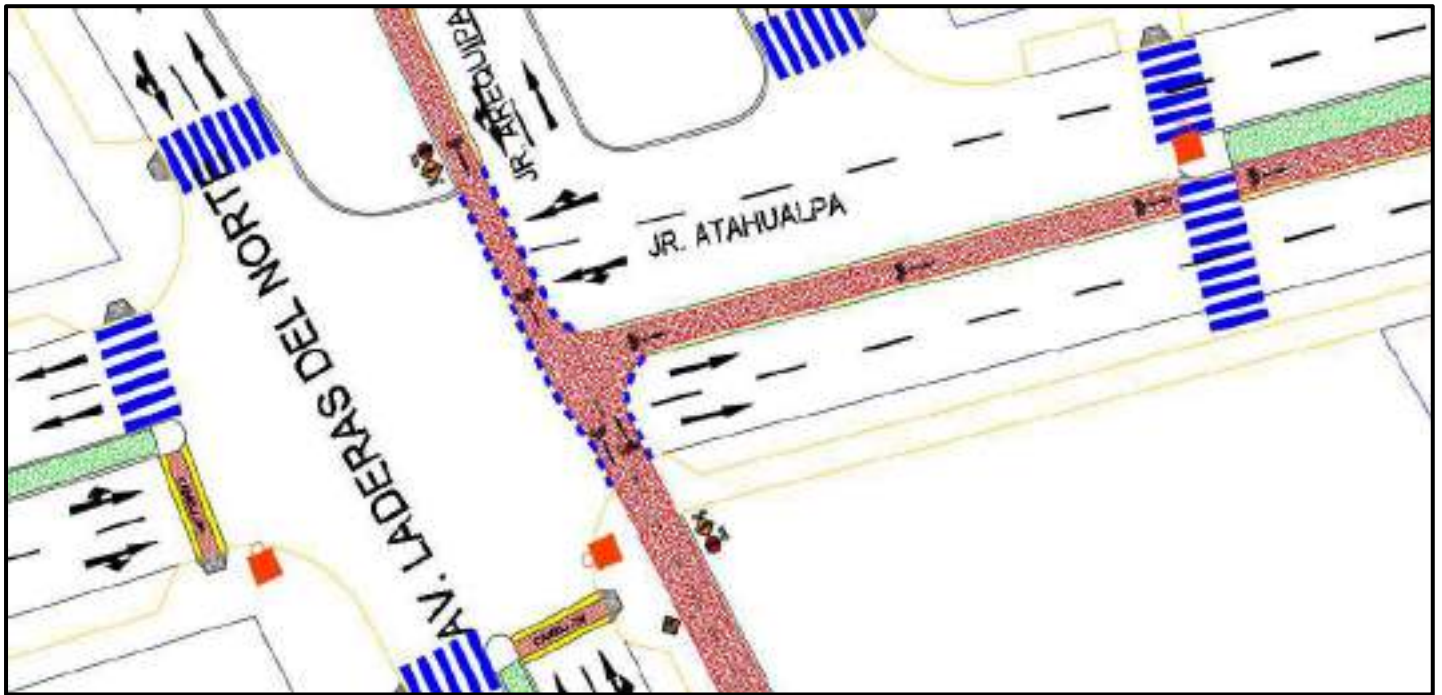


FIGURA 155. *Diseño de la intersección en el cruce N°04*
Fuente: *Elaboración propia*

Cruce N° 5

En la intersección entre la Av. Buenos Aires tramo I y el Jr. Jorge Chávez, se interconectó la ciclorruta calzada bidireccional de la Av. Buenos Aires tramo I con la ciclorruta-calzada bidireccional del Jr. Jorge Chávez.

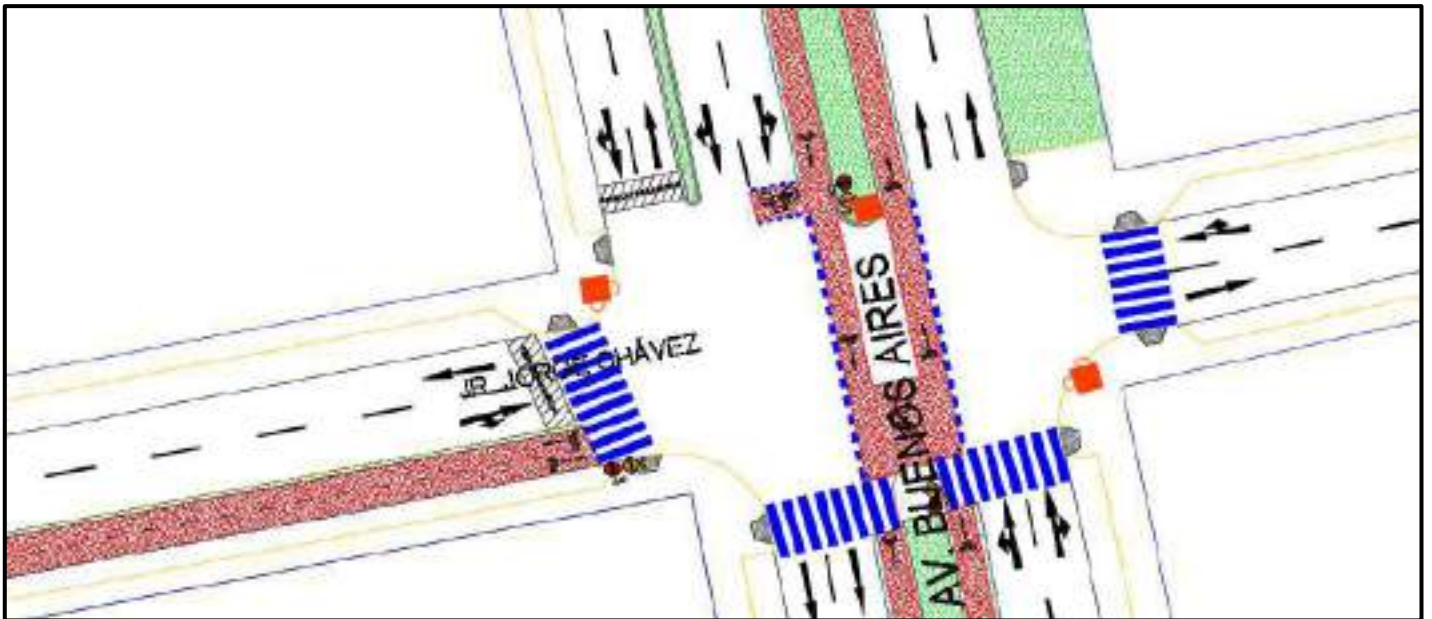


FIGURA 156. *Diseño de la intersección en el cruce N°05*

Fuente: *Elaboración propia*

Cruce N° 6

En la intersección entre la Av. Buenos Aires tramo I, Av. Buenos Aires tramo II y el Jr. Juan Velasco Alvarado, se interconectó la ciclorruta calzada bidireccional de la Av. Buenos Aires tramo I con la ciclorruta calzada unidireccional de la Av. Buenos Aires tramo II y la ciclobanda calzada unidireccional del Jr. Juan Velasco Alvarado.

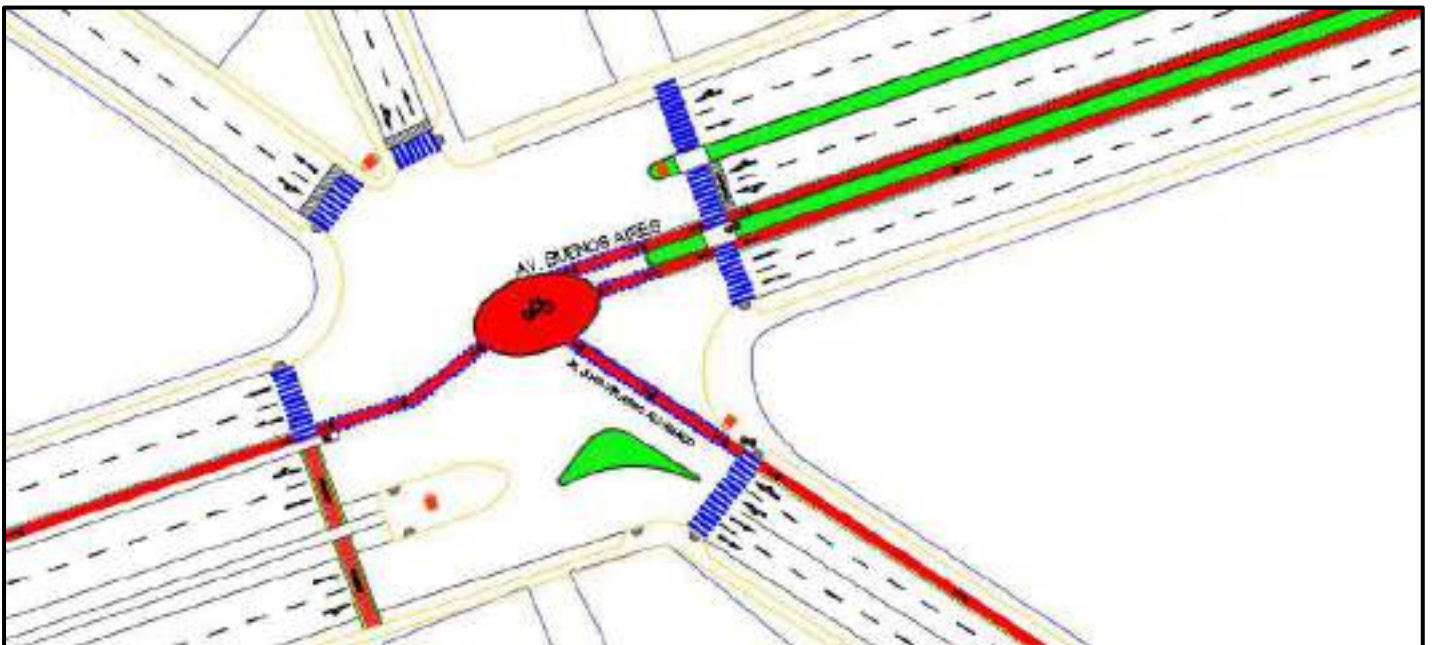


FIGURA 157. *Diseño de la intersección en el cruce N°06*

Fuente: *Elaboración propia*

Cruce N° 7

En la intersección entre la Av. Buenos Aires tramo II y el Jr. Garcilazo de la Vega, se interconectó la ciclorruta calzada unidireccional de la Av. Buenos Aires tramo II con la ciclorruta-calzada unidireccional del Jr. Garcilazo de la Vega.



FIGURA 158. *Diseño de la intersección en el cruce N° 07*
Fuente: *Elaboración propia*

Cruce N° 8

En la intersección entre la Av. Alfonso Ugarte tramo II y la Av. Aviación tramo II, se interconectó la ciclorruta calzada unidireccional de la Av. Alfonso Ugarte tramo II con la ciclorruta-calzada unidireccional de la Av. Aviación tramo II.

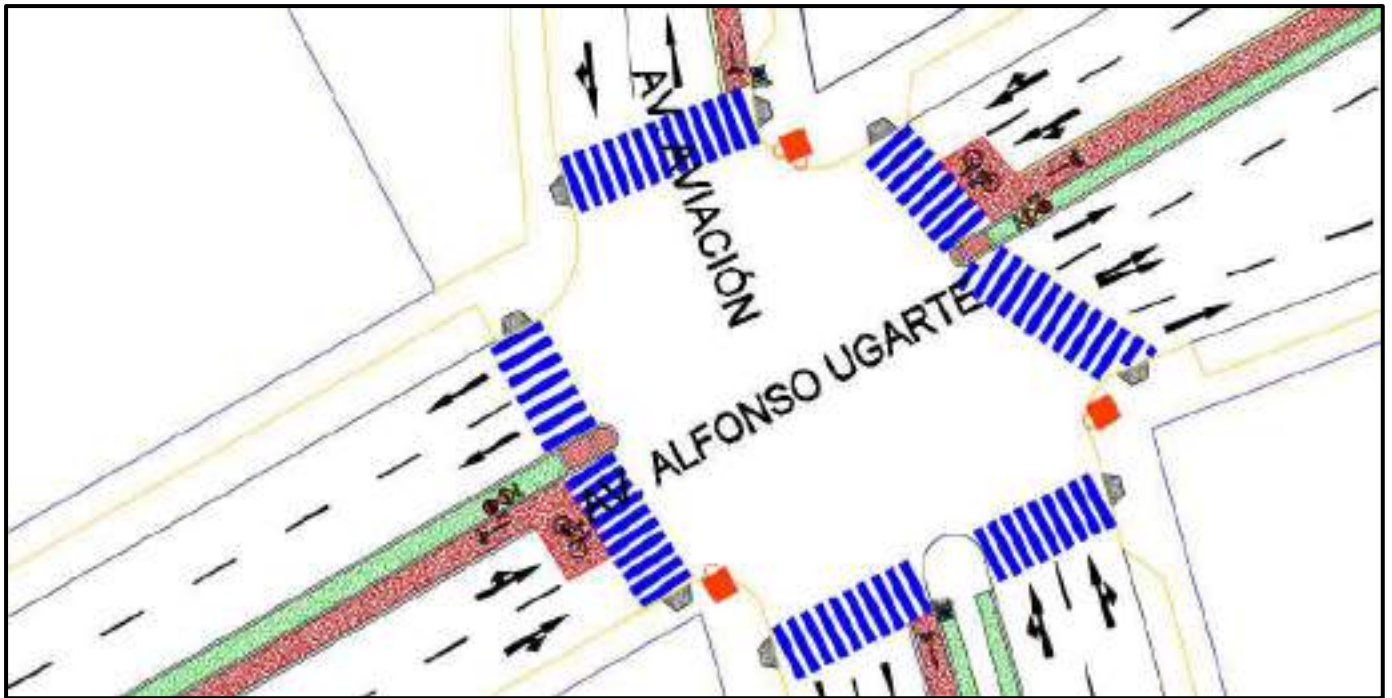


FIGURA 159. *Diseño de la intersección en el cruce N°08*
Fuente: *Elaboración propia*

4.1.3.4. Diseño de Cicloparqueadores

La ubicación de los estacionamientos es una parte muy imprescindible en el diseño de una ruta de cicloví, por ello se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Su ubicación se encuentra cerca a lugares de mayor concentración como centros educativos, centros comerciales o zonas de recreación pública.
- Se encuentran en las esquinas, de tal manera que los usuarios tengan múltiples direcciones de salida o llegada.
- Ante la falta de espacios muertos, los espacios de estacionamiento para autos, fueron los espacios donde se implementaron mayormente.
- Las dimensiones fueron adecuadas para albergar la mayor cantidad de bicicletas, para tal fin se consideró que el modelo de

estacionamiento tipo U invertida es la más adecuada para satisfacer la demanda de usuarios en nuestra ciudad.

- Para la protección contra la intemperie de la bicicleta y los usuarios, estará cubierta por un techo en arco con marco de estructura metálica y cubierta de policarbonato.

Se ubicaron 8 áreas de estacionamiento a lo largo de toda la red de ciclovías a partir de los aspectos descritos líneas arriba.

Estacionamiento Industrial: (Intersección de la Av. Industrial y Jr. Francisco Pizarro), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como la empresa industrial SiderPerú, Policlínico Víctor Panta Rodríguez y restaurantes.



FIGURA 160. *Diseño del estacionamiento Industrial*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Laderas del Norte: (Esquina del Cementerio Divino Maestro), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como el cementerio Divino Maestro y la sucursal de la empresa Hidrandina.



FIGURA 161. *Diseño del estacionamiento Laderas del Norte*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Buenos Aires 1: (Intersección de la Av. Buenos Aires y el Jr. Jorge Chávez), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como los recreos campestres y el colegio Antenor Sánchez.



FIGURA 162. *Diseño del estacionamiento Buenos Aires 1*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Buenos Aires 2: (Intersección de la Av. Buenos Aires y el Jr. Victoria), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como el mercado Progreso, mercado 21 de abril, Colegio, comisaria 21 de abril y locales comerciales.



FIGURA 163. *Diseño del estacionamiento Buenos Aires 2*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Alfonso Ugarte 1: (Frente al Colegio Manuel Gonzales Prada), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como el colegio Manuel Gonzales Prada, Biblioteca El Centenario, Clínica Primavera Chimbote, la SUNARP y locales comerciales.



FIGURA 164. *Diseño del estacionamiento Alfonso Ugarte 1*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Alfonso Ugarte 2: (Intersección de la Av. Alfonso Ugarte y el Jr. Carlos de los Heros), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como el colegio Víctor Andrés Belaunde, Colegio Ex Gloriosa 329 y mercado Alfonso Ugarte.



FIGURA 165. *Diseño del estacionamiento Alfonso Ugarte 2*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Aviación: (Intersección de la Av. Aviación y el Jr. Leoncio Prado), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como la tienda Elektra, locales comerciales y restaurantes.



FIGURA 166. *Diseño del estacionamiento Aviación*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Plaza de Armas: (Intersección del Jr. Enrique Palacios y el Jr. Leoncio Prado), cerca de los lugares de concentración masiva de personas como el colegio N° 88001, colegio Virgen de Guadalupe, Municipalidad Provincial del Santa, Plaza de Armas de Chimbote, iglesia San Carlos Borromeo y restaurantes.



FIGURA 167. *Diseño del estacionamiento Plaza de Armas*
Fuente: *Elaboración propia*

Estacionamiento Vivero forestal: (Ingreso principal hacia el vivero forestal), cerca de los lugares de concentración masiva de personas hacia el vivero forestal, el hospital de Essalud y fábricas.



FIGURA 168. *Diseño del estacionamiento vivero forestal*
Fuente: *Elaboración propia*

4.1.4. Propuesta de mejora en las ciclovías existentes de la ciudad de Chimbote.

De acuerdo a nuestra visita en campo de las ciclovías ubicadas en la Av. Pardo, Av. Industrial y La Panamericana Norte, se pudieron observar algunos problemas descritos en la sección 2.2.8, que generan la poca atracción de los ciclistas, ante la inseguridad, incomodidad y falta de interconexión entre ellas y de la misma forma integrarlas a la red de ciclovías a implementar.

En la siguiente tabla se propone algunas sugerencias que mejoren el incentivo del uso de estas ciclovías para cada una de las rutas, así como una representación de las rutas mejoradas en las imágenes siguientes.

Tabla 47. Aspectos a complementar en las ciclovías existentes de la ciudad de Chimbote.

Ciclovías existentes	Aspectos a complementar						
	Arborización	Señalización	Iluminación	Estacionamiento	Mantenimiento de la estructura existente	Pintura en superficie del pavimento y demarcaciones	
	Ciclovía en la Av. José pardo	x	✓	✓	✓	x	✓
	Ciclovía en la Av. Industrial	✓	✓	x	✓	Implementación de una nueva ciclovía, por ser usada la actual por ciclistas y peatones en un espacio estrecho de 2.6 m, sin demarcación alguna que los diferencie.	
Ciclovía en la Panamericana Norte	x	✓	✓	✓	✓	✓	

Fuente: *Elaboración propia*

4.1.5. Estudio y Diseño del puente ciclo-peatonal

4.1.5.1. Estudio de Tráfico peatonal y bicicletas

Los puentes peatonales en uso compartido con las bicicletas están diseñados para una carga viva uniformemente repartida de 5 KN/m^2 de acuerdo al Manual de Puentes del MTC.

Esta carga representa los máximos efectos encontrados por la carga peatonal y de bicicletas, incluidos los efectos dinámicos, por lo que no es necesario hacer un estudio de tráfico peatonal.

4.1.5.2. Estudio Topográfico

La ubicación del puente peatonal se localiza en el Ov. San Pedro de la ciudad de Chimbote, en las siguientes imágenes se aprecia la ubicación exacta del puente y el relieve del terreno mediante curvas de nivel, en ello se observa un relieve accidentado, lo que ocasiono que el puente presente una ruta con pendientes por arriba del 3% en la plataforma y sobre los 5% en la rampa de ingreso y salida, ilustradas mediante el trazo en planta y el perfil longitudinal del puente. Apreciados con mayor claridad en el Anexo N° 6.



FIGURA 169. *Ubicación del puente ciclo-peatonal*
Fuente: *Elaboración propia, Google Earth.*

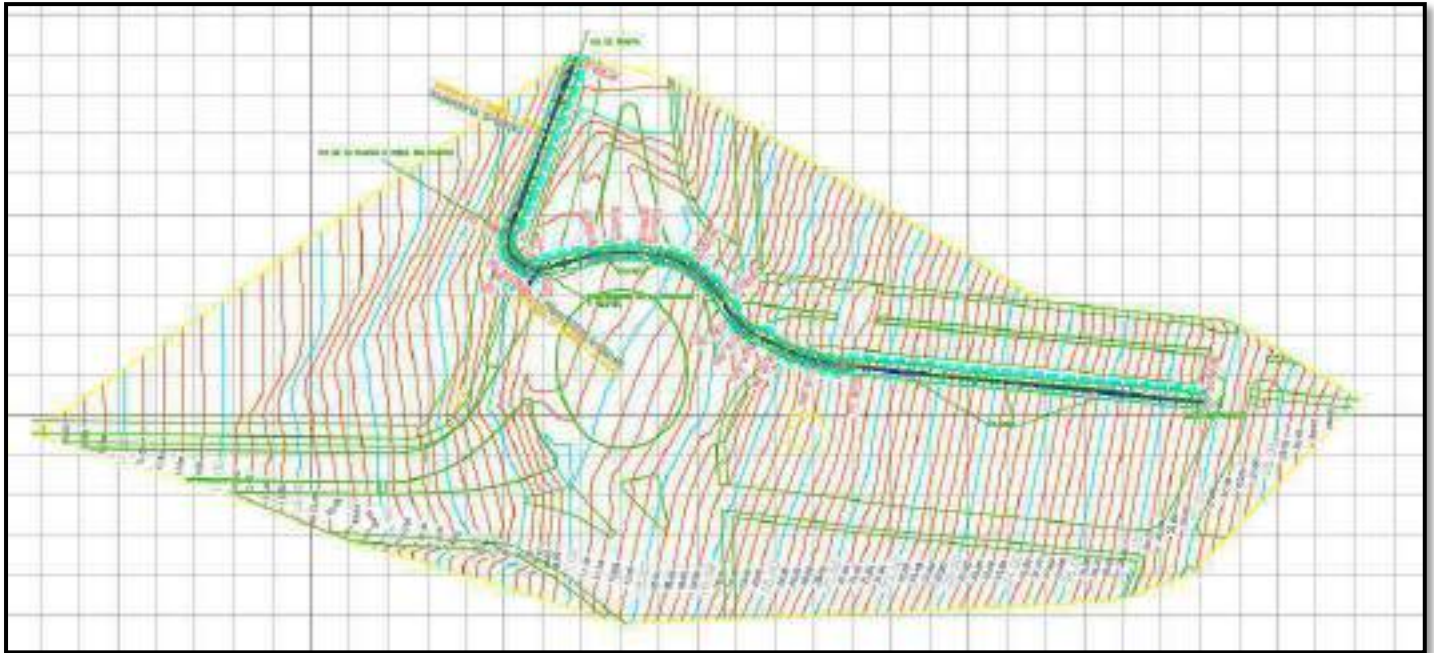


FIGURA 170. *Curvas de Nivel en área del puente ciclo-peatonal*
Fuente: *Elaboración propia, Civil 3D.*

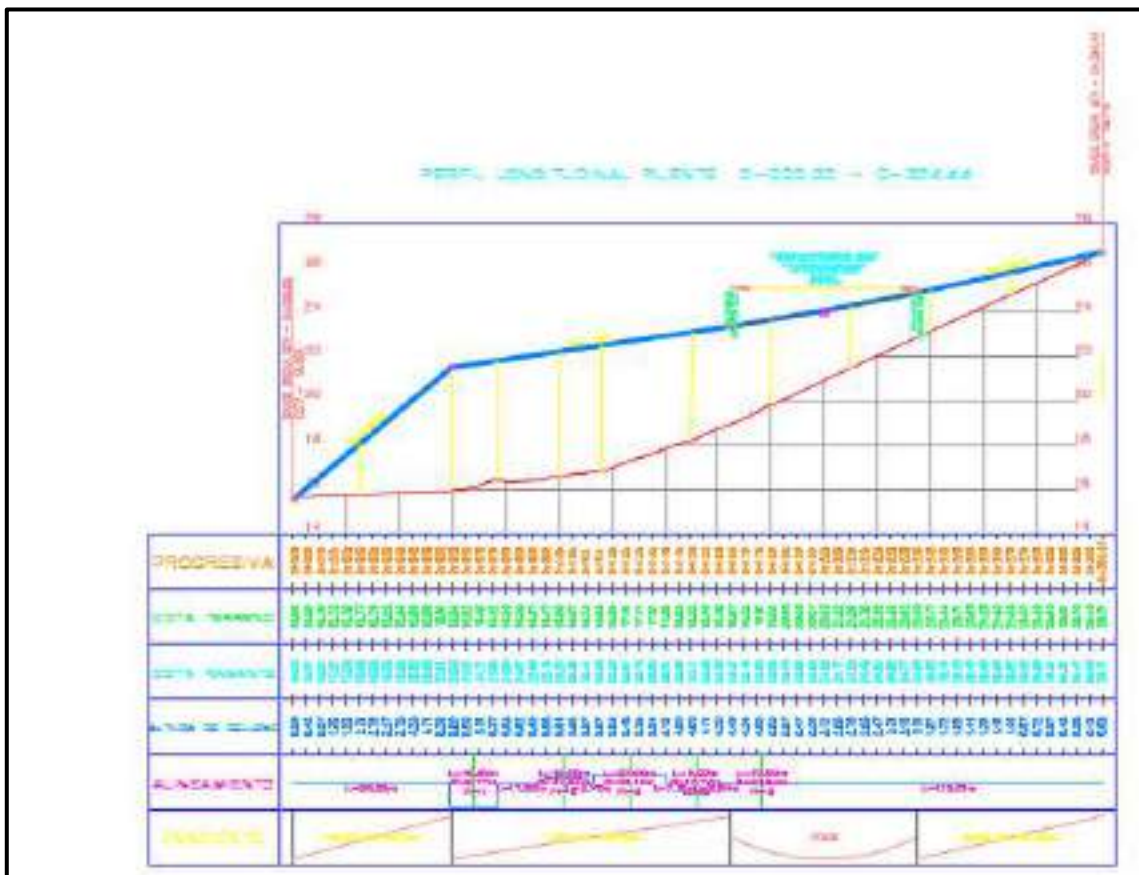


FIGURA 171. *Perfil longitudinal del puente ciclo-peatonal*
Fuente: *Elaboración propia, Civil 3D.*

4.1.5.3. Estudio de Suelos

➤ Perfil estratigráfico

En la C-01 se observa el registro de exvación del mismo tipo de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS (SP) en los tres estratos encontrados, diferenciados por el color, propiedades físicas y químicas del estrato, presento ángulos de fricción interna en la prueba de DPL (NTP. 339.159.2001), por arriba de los 35° hasta que el penetrometro descienda lentamente debido a la presencia de estrato muy compacto.

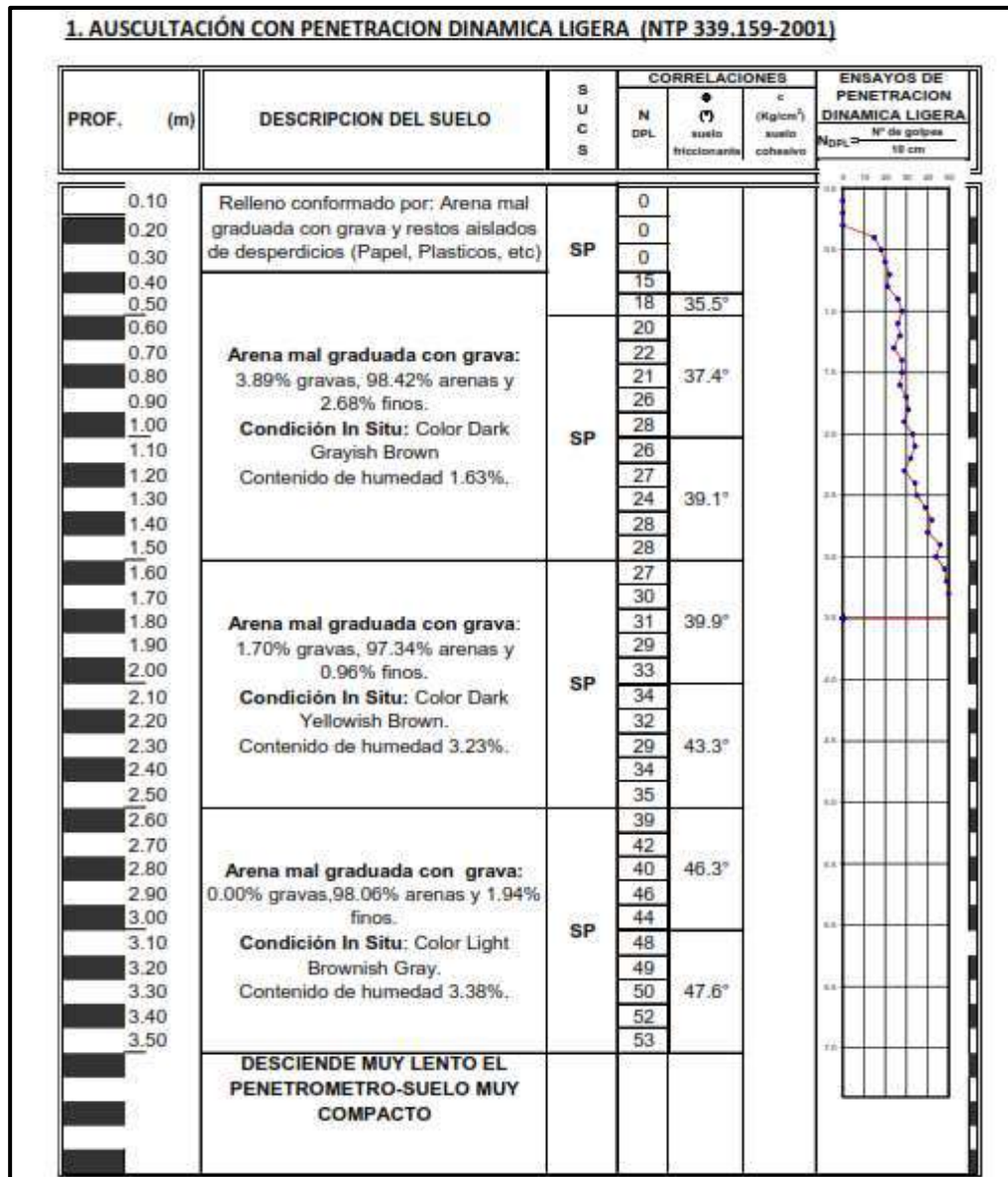


FIGURA 172. Perfil estratigráfico de la calicata N°01.
Fuente: Elaboración propia

En la C-02 se observa el registro de 3 tipos de suelo de acuerdo a la clasificación SUCS (SP, SP-SM y SC) en los 5 estratos encontrados, con presencia uniforme del tipo SP en estratos más profundos, presento ángulos de fricción interna en la prueba de DPL (NTP. 339.159.2001), entre los 25° y 39° hasta la profundidad de 4 m en la que el penetrómetro seguía descendiendo debido a la presencia de estrato blando, con una tendencia en el último estrato a subir la compacidad del suelo.

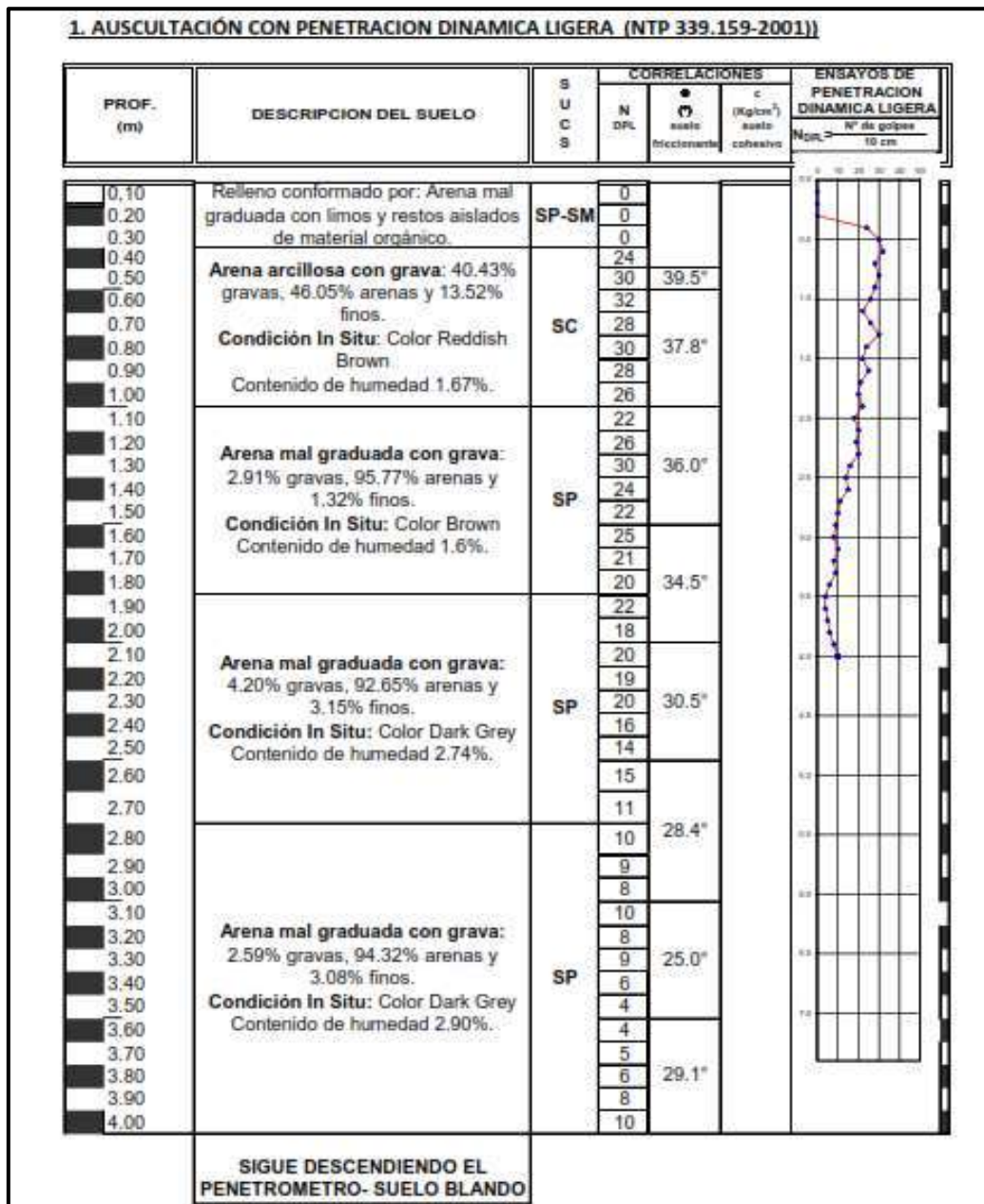


FIGURA 173. Perfil estratigráfico de la calicata N°02.

Fuente: Elaboración propia

➤ **Capacidad portante**

La capacidad portante se determinó de los estratos a la profundidad donde se ubicarán las zapatas de los pilotes del puente, estas se ubicaron a la profundidad de 2.50 m, en ese punto se determinó el ángulo de fricción interna de los estratos por 3 tipos de métodos (Corte Directo, Densidad Relativa, DPL correlacionado con el SPT), de ellos se eligió el ángulo de fricción más desfavorable para el cálculo de la capacidad portante del suelo por medio de la ecuación general de la capacidad de carga – Meyerhof, se hizo cálculos para cuatro tipos de dimensión en ancho y profundidad de la cimentación, eligiéndose la que presenta mayor capacidad de soporte, esa fue para una cimentación rectangular con profundidad de desplante de 250 cm, 310 cm de ancho y 620 cm de largo, a esta profundidad se tiene un estrato de arena gravosa mal graduada con una capacidad portante de 4.33 kg/cm², a continuación se muestra la determinación de la capacidad portante.

Calicata	=	G - 2																																							
Tipo de suelo	=	SP																																							
Angulo de fricción interna	ϕ =	34.03																																							
Cohesion	C =	0.00	kg/cm ²																																						
Peso específico	γ =	0.00187	kg/cm ³																																						
Profundidad de cimentación	D_f =	250	cm																																						
Ancho de cimentación	B =	310	cm																																						
Relacion Ancho-Largo	B/L =	0.5																																							
INTERPOLACION																																									
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Q</th> <th>N</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>28.00</td> <td>25.80</td> <td>ingresar</td> </tr> <tr> <td>28.40</td> <td>28.82</td> <td>N_c</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>27.86</td> <td>ingresar</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>14.72</td> <td>ingresar</td> </tr> <tr> <td>28.40</td> <td>15.41</td> <td>N_q</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>16.44</td> <td>ingresar</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>16.72</td> <td>ingresar</td> </tr> <tr> <td>28.40</td> <td>17.77</td> <td>N_y</td> </tr> <tr> <td>28.00</td> <td>19.34</td> <td>ingresar</td> </tr> </tbody> </table>						Q	N		28.00	25.80	ingresar	28.40	28.82	N _c	28.00	27.86	ingresar				28.00	14.72	ingresar	28.40	15.41	N _q	28.00	16.44	ingresar				28.00	16.72	ingresar	28.40	17.77	N _y	28.00	19.34	ingresar
Q	N																																								
28.00	25.80	ingresar																																							
28.40	28.82	N _c																																							
28.00	27.86	ingresar																																							
28.00	14.72	ingresar																																							
28.40	15.41	N _q																																							
28.00	16.44	ingresar																																							
28.00	16.72	ingresar																																							
28.40	17.77	N _y																																							
28.00	19.34	ingresar																																							
Factores de capacidad de carga																																									
	N_c =	26.82																																							
	N_q =	15.41																																							
	N_y =	17.77																																							
Factores de forma																																									
	F_{os} =	1.29																																							
	F_{qs} =	1.34																																							
	F_{ys} =	0.80																																							
Factores de profundidad																																									
	F_{od} =	1.18																																							
	F_{qd} =	1.18																																							
	F_{yd} =	1.00																																							
Factores de inclinacion de carga																																									
	F_{ci} =	1.00			} La carga es vertical																																				
	F_{qi} =	1.00																																							
	F_{yi} =	1.00																																							
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (q_u)																																									
	(q_u)	=	13.81	kg/cm ²																																					
Factor de seguridad	$F.S$	=	3.00																																						
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_a)																																									
	(q_a)	=	4.60	kg/cm ²																																					

FIGURA 174. Capacidad portante de la muestra 03 de la calicata N°02.
Fuente: Elaboración propia

En el Anexo N° 04 referido al estudio de suelo se muestra con mayor detalle los estudios de granulometría, consistencia, la clasificación de suelos, perfil estratigráfico, corte directo, DPL, cálculo de la capacidad portante y asentamiento.

4.1.5.4. Diseño de la superestructura

4.1.5.4.1. Predimensionamiento

Elección del tipo de puente: Esto depende de la luz del puente, la luz en nuestro caso es de 30m por lo que mediante la siguiente tabla mostrada se puede decir que lo más adecuado y recomendable para nuestro puente es que sea tipo viga-losa.

LONGITUD DE LA LUZ PRINCIPAL (m)											
6	12	24	36	24	69	179	280	390	600	1200	1500
COLGANTES SIMPLES Y MÚLTIPLES											
ATIRANTADOS CONCR. ACERO											
PUENTES EN ARCO CONCR. ACERO ATIRANT.											
PTES. RETICULADOS DE ACERO ISOSTÁTICOS CONTINUA ALT. VARIABLE											
TABLEROS MIXTOS V DE ACERO Y L DE CONCR.											
VIGAS CAJÓN PREEST. INERCIA CONST. INERCIA VAR.											
VIGAS PREEST.											
VIGAS CONCR. REF. ISOSTÁTICAS Y CONTINUAS											
PUENTES LOSA MACIZA. BARR. ALBERADA											

FIGURA 175. Tipo de puente según su luz libre
Fuente: AASFTO LRFD BRIDGES 2014

Con barrera o sin barrera: Para velocidades menores a 70km/h no se necesita barrera rígida. En nuestro caso es una zona donde no hay mucho tráfico, el flujo vehicular es menor. Por tanto, no es

obligatorio que nuestro puente tenga una barrera rígida, esto porque la única función de la barrera rígida es de proteger al peatón frente a un eventual despiste de algún vehículo, pero como nuestro puente forma parte de una vía rural, los vehículos transitan a menor velocidad y el flujo no es constante por tanto el riesgo para el peatón es menor y con un sardinel de protección es suficiente.

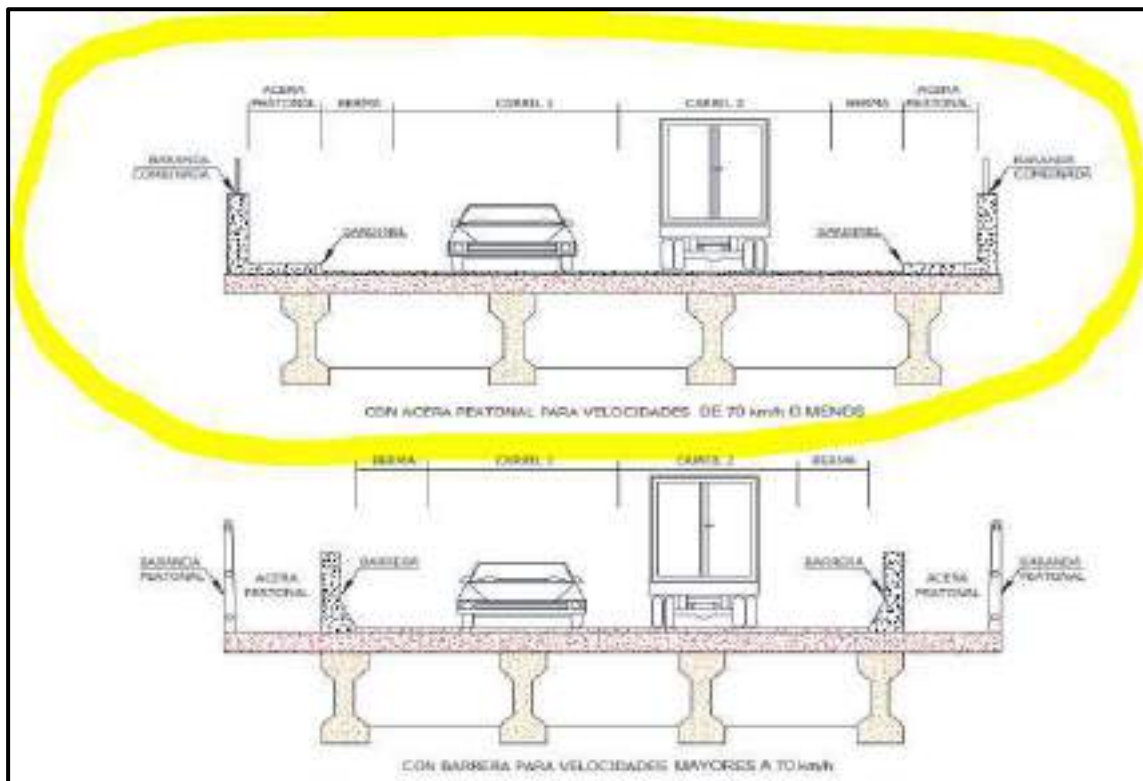
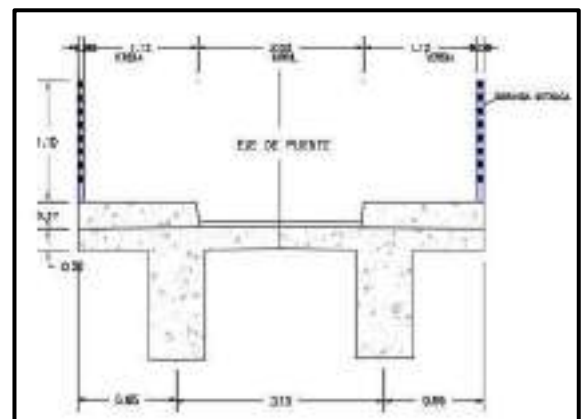


FIGURA 176. Figura 175. Secciones transversales de tablero
Fuente: Manual de puentes, MTC, 2018

Definir la sección transversal:

- Ancho de ciclovia: 2.60 m
- Ancho vereda: 1.20 m
- Altura baranda: 1.37 m
- Separación entre vigas(S):3.1 m



Dimensionamiento de viga y losa: La viga longitudinal es simplemente apoyada, por lo tanto, de acuerdo a la figura mostrada se dimensiona de la siguiente forma.

Material	Tipo	Simples	Continuos
	Losas con armadura principal paralela al tráfico	1.2 (S+3000)/30	(S+3000)/30 > 165 mm
Concreto armado	Vigas T	0.07 L	0.065 L
	Vigas Cajon	0.06 L	0.055 L
	Vigas de estructuras peatonales	0.035 L	0.033 L
	Losas	0.03 L > 165 mm	0.027 L > 165 mm
	Vigas	L/15 a L/20	L/20 a L/25
Concreto Pretensado/Postensado	Vigas cajón coladas in situ	0.045 L	0.04 L
	Vigas doble T prefabricadas	0.045 L	0.04 L
	Vigas de estructuras peatonales	0.033 L	0.03 L
	Vigas cajón adyacentes	0.030 L	0.025 L
Acero	Viga doble T compuesta	0.040 L	0.032 L
	Sección doble T de una viga doble T compuesta	0.033 L	0.027 L
	Cerchas	0.10 L	0.1 L

S = Luz del tramo de losa (mm)
L = Luz del tramo de puente (mm)

FIGURA 177. Tabla de dimensionamiento de viga y losa en puentes

Fuente: Manual de puentes, MTC, 2018

- Peralte de viga + losa = $h = 0.035 \times 30 = 1.20 \text{ m}$

- $b \text{ (viga)} = 0.0157 \sqrt{3.10} \times 30 = 0.823$

$b \text{ (viga) asumida} = 0.80 \text{ m}$

- $e \text{ (losa)} = (S \times 1000 + 3000) / 30 > 165 \text{ mm} = 203.33 \text{ mm} = 200 \text{ mm} > 165 \text{ mm OK}$

LOSA		VIGA	
Largo	Espesor	Ancho	Alto
2.25 m	0.20 m	0.80 m	1.10 m

Datos iniciales:

Longitud principal (Lp): 240 m

Longitud de rampa (Lr): 70 m

Longitud de escalera (Le): 12 m

Ancho de losa (Al): 5 m
 Número de vigas (Nv): 2
 Separación entre vigas (Sv): 3.10 m
 Espesor de losa (El): 0.20 m

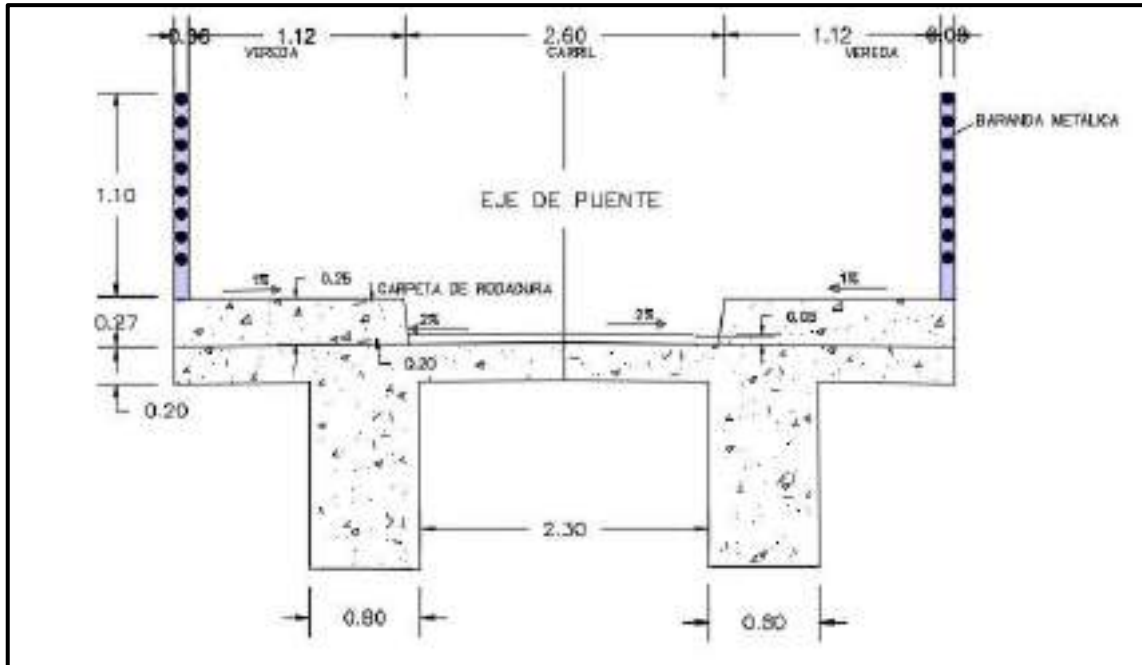


FIGURA 178. Corte transversal de la superestructura del puente.
 Fuente: Elaboración propia

Materiales:

- $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de compresión del concreto)
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo)
- $f_{yA500r} = 2320 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de fluencia del tubo estructural tubular A-500 grado A)
- $f_{yA500c} = 2740 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de fluencia del tubo estructural cuadrangular A-500 grado A)
- $E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ Módulo elasticidad del acero

4.1.5.4.2. Diseño de protecciones laterales

Las protecciones laterales estarán compuestas por los pasamanos, postes, anclaje y placas a lo largo del puente. La escalera y rampa de ingreso.

4.1.5.4.3. Diseño de pasamanos

Los postes del pasamanos estarán empotrados en la vereda de concreto y tendrán una altura de 1.10m desde el nivel de vereda, los pasamanos estarán soldados a los postes. Para su diseño se aplicó una sobrecarga de diseño de 0.75 ton/m que actuará en los ejes "x" y "y" del pasamanos más una carga concentrada de 0.0907 ton actuando simultáneamente. De acuerdo a la norma AASHTO LRFD BRIDGES 2014 (Art. 13.8.2).

Datos:

P_{LL} = 0.0907 Ton (Carga concentrada que actúa en el pasamanos)

L = 2.00 m (longitud entre ejes de los postes)

w = 0.075 Ton/m (Sobrecarga de diseño que actúa en el pasamanos)

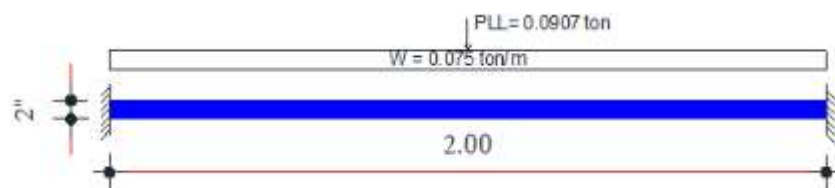


FIGURA 179. Distribución de las cargas sobre el pasamanos

Fuente: Elaboración propia

Solicitaciones:

Momento por sobrecarga de diseño positivo

$$M_w = (W \cdot L^2 / 24) = 0.013 \text{ Tn.m}$$

Momento por sobrecarga de diseño negativo

$$M_w = (W \cdot L^2 / 12) = 0.025 \text{ Tn.m}$$

Momento por carga concentrada positivo y negativo

$$M_w = (P_{LL} \cdot L / 8) = 0.023 \text{ Tn.m}$$

Por superposición de efectos el momento negativo es:

$$M_w = 2 \cdot M_w + M_{PLL} = 0.073 \text{ Tn.m}$$

Considerando el factor de cargas para carga viva $Y_{LL} = 1.75$, el momento último es igual:

$$M_u = M \cdot Y_{LL} = 0.127 \text{ Ton.m}$$

Características geométricas:

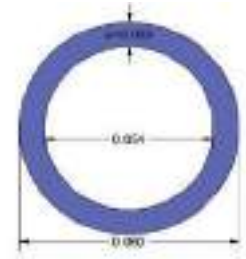
$$D_e = 6.00 \text{ cm } (\varnothing \text{ exterior})$$

$$e = 0.30 \text{ cm (espesor del perfil tubular)}$$

$$D_i = 5.40 \text{ cm } (\varnothing \text{ interior})$$

$$Z = 7.37 \text{ cm}^3 \text{ (Módulo plástico)}$$

$$f_{yA500r} = 2320 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esfuerzo de fluencia del tubo estructural A-500 grado A, de acuerdo a la Norma ASTM A-500)}$$



Momento resistente:

De acuerdo al Art. 6.12.2.2.3 de la norma AASHTO LRFD BRIDGES 2014 la relación entre el diámetro exterior del tubo y el espesor sometido a flexión debe ser menor a 0.45 veces la relación entre el módulo de elasticidad y el esfuerzo de fluencia del tubo estructural.

$$\frac{D_e}{t} = 20 < 0.45 \frac{E_s}{F_y A500r} = 407.33 \quad OK$$

$$M_n = f_{yA500r} \cdot Z = 17098.4 \text{ kg.cm}$$

$$\phi_f = 1 \text{ Factor de resistencia para el diseño a flexión}$$

$$M_r = M_n \cdot \phi_f = 0.171 \text{ Ton.m}$$

$$M_r > M_u \quad OK$$

Chequeo del pandeo local:

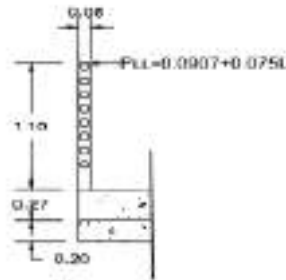
De acuerdo al Art. 6.12.2.2.3 de la norma AASHTO LRFD BRIDGES 2014 la relación entre el diámetro y el espesor es menor a 0.07 veces la relación entre el módulo de elasticidad y el esfuerzo de fluencia el perfil es resistente y no hay pandeo local.

$$\frac{De}{e} = 20 < 0.07 \frac{Es}{FyA500r} = 63.36 \quad OK$$

4.1.5.4.4. Diseño de postes

L= 2.00 m (longitud entre ejes de los postes)

L= 1.10 m (altura del poste)



Para el diseño del poste se aplicó una carga concentrada determinada por la siguiente expresión:

$$P_{LL} = 0.0907 + wL = 0.241 \text{ Ton}$$

Solicitaciones:

$$M = P_{LL} \cdot hp = 0.265 \text{ Ton}$$

Considerando el factor de cargas para carga viva $Y_{LL} = 1.75$, el momento último es igual:

$$Mu = M \cdot Y_{LL} = 0.464 \text{ Ton.m}$$

Características geométricas:

B= 7.50 cm (Base del perfil)

e= 0.30 cm (espesor del perfil cuadrangular)

I= 76.13 cm⁴ (Inercia con respecto al eje Y)

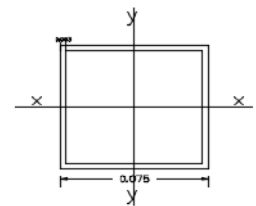
A= 8.41 cm² (Área del perfil)

Z= 19.99 cm³ (Módulo plástico respecto al eje YY)

f_{yA500c}= 2740 kg/cm² (esfuerzo de fluencia del tubo estructural A-500 grado A, de acuerdo a la Norma ASTM A-500)

Momento resistente:

$$Mn = f_{yA500c} \cdot Z = 54772.6 \text{ kg.cm}$$



$\phi_f = 1$ Factor de resistencia para el diseño a flexión

$M_r = M_n \cdot \phi_f = 0.548 \text{ Ton.m}$

$M_r > M_u$ OK

Chequeo del pandeo local:

De acuerdo al Art. 6.12.2.2.2 de la norma AASHTO LRFD BRIDGES 2014 la relación entre la base y el espesor es menor a 1.12 veces la relación entre el módulo de elasticidad y el esfuerzo de fluencia el perfil es resistente y no hay pandeo local.

$$\frac{B}{e} = 25 < 1.12 \sqrt{\frac{E_s}{F_y A 500 c}} = 31.01 \quad OK$$

4.1.5.4.5. Diseño de la losa

La losa se diseñará con el refuerzo principal transversal a la circulación ciclovial, tomando en cuenta un ancho de diseño de 1 m y bajo el estado límite resistencia I.

$S_v = 3.10 \text{ m}$ (Separación entre vigas)

$L_v = 0.950 \text{ m}$ (Longitud de voladizo)

$b = 5 \text{ m}$ (Ancho del tablero de hormigón)

$t = 0.20 \text{ m}$ (Espesor del tablero)

4.1.5.4.6. Predimensionamiento

Cargas y solicitaciones

Las cargas y solicitaciones se calcularon para un ancho de diseño de 1 m.

Peso propio de las protecciones laterales:

$y_h = 2.40 \text{ Ton/m}^3$

$w_{DCP}=4.24$ kg/m (Peso propio del pasamanos 60x3mm Norma ASTM A 500 Grado A - Tubo estructural redondo)

$w_{DCPo}=6.60$ kg/m (Peso propio del pasamanos 75x75x3mm Norma ASTM A 500 Grado A - Tubo estructural cuadrado)

Peso propio baranda por metro lineal

$$w_{DCB}= 6w_{DCP}+ w_{DCPo}/2 = 28.74 \text{ kg/m} = 0.029 \text{ Ton/m}$$

Peso propio de la baranda concentrado

$$P_{DCB}= w_{DCB} \times 1 \text{ m} = 0.029 \text{ Ton}$$

Peso propio protecciones laterales

$$P_{DC}= P_{DCB} = 0.029 \text{ Ton}$$

Peso propio del tablero de hormigón:

$y_h= 2.40$ ton/m³ (Peso específico del hormigón)

$t= 0.20$ m (Espesor del tablero)

$b= 1$ m (Ancho de diseño)

Peso propio del tablero

$$w_{DCT}= b \cdot e \cdot y_h = 0.48 \text{ ton/m}$$

Sobrecarga viva:

$w_{PL}= 0.44$ ton/m² Carga de los peatones y bicicletas de acuerdo al Art. 3.1 de la Norma LFRD Guide specification for the design of Pedestrian Bridges 2009.

Cálculo estructural: Fue determinada en el programa ETABS bajo las siguientes solicitaciones mostrada en la siguiente imagen:

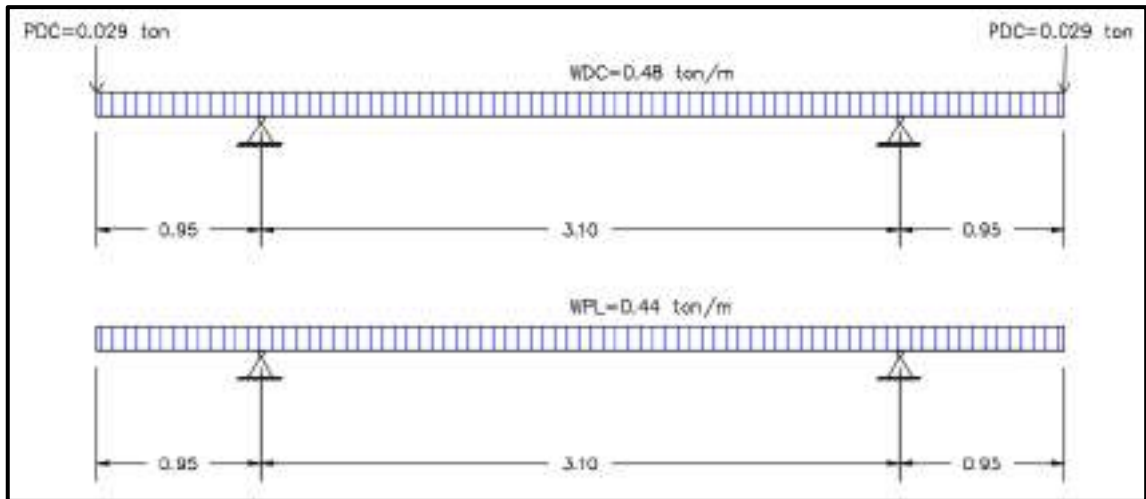


FIGURA 180. Distribución de las cargas permanentes y viva sobre el tablero.
Fuente: Elaboración propia

Los momentos obtenidos en el programa ETABS por carga muerta y por carga viva en los puntos críticos de la sección se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 48. Respuestas estructurales en el tablero desarrollados en el programa ETABS.

Carga	Ubicación	V (Ton)	M (Ton.m)
W _{DC} +P _{DC}	Centro	-0.105	0.321
	Voladizo	-0.744	-0.244
W _{PL}	Centro	-0.096	0.319
	Voladizo	-0.682	-0.199

Fuente: Elaboración propia

Combinaciones de carga

Para el cálculo de losas se evaluó el diseño para estados límites: el servicio I para chequear el control de agrietamiento y la resistencia I para el diseño a flexión.

Estado límite de servicio I

$$\mu_u = \eta(1 \times M_{DC} + 1 \times M_{PL})$$

Estado límite de resistencia I

$$Mu = \eta(1.25xM_{DC} + 1.75xM_{PL})$$

Tabla 49. Respuestas estructurales en el tablero para estados límite.

Carga	Ubicación	V (Ton)	M (Ton.m)
Servicio I	Centro	-0.201	0.640
	Voladizo	-1.426	-0.443
Resistencia I	Centro	-0.251	0.800
	Voladizo	-1.783	-0.544

Fuente: Elaboración propia

Diseño por rotura: El acero positivo y negativo para el diseño a flexión será calculado en los apoyos, para el momento último negativo y en el centro de la luz para el momento último positivo en el estado límite resistencia I.

b= 100 cm (Ancho de diseño)

d= 0.17 m (Peralte de diseño)

Φ= 0.9 m (Para flexión y tracción de concreto armado)

f'c= 280 kg/cm² (esfuerzo de compresión del concreto)

$$As = M / (\phi * fy * (d - a/2)) \quad a = As * fy / (0.85 * f'c * b)$$

$$Mu = \phi * f'c * b * d^2 * \omega * (1 + \omega/1,70) \quad \omega = \rho * fy / f'c \quad \rho = As / (b * d)$$

$$\omega 1 = (1.7 + (1.7^2 - 4 * (1.7 * Mu / (\phi * f'c * b * d^2)))^{0.5}) / 2$$

$$\omega 2 = (1.7 - (1.7^2 - 4 * (1.7 * Mu / (\phi * f'c * b * d^2)))^{0.5}) / 2$$

verificando la cuantía mínima

$$As \text{ mín} = 14 * b * d / fy \quad As \text{ mín} < As$$

Cálculo del espaciamiento, tomar el menor de los tres

$$@ = Af * b / At \quad 1,5 * t \quad 45 \text{ cm}$$

Tabla 50. Armadura del acero principal por resistencia I

Ubicación	Mu(Ton)	As(cm ²)	As mín(cm ²)	As usado(cm ²)	Espaciamiento (cm)
Centro	0.800	1.254	6.105	6.105	25
Voladizo	-0.544	0.851	6.105	6.105	25

Fuente: Elaboración propia

Se usó acero de 5/8” @ 25cm

Diseño por servicio

b= 100 cm (Ancho de diseño)

d= 0.17 m (Peralte de diseño)

fs = 0.4*fy= 0.4x4200 kg/cm²= 1680 kg/cm²

Es = 2.1E+06 Kg/cm²

Ec = 15,000 (f’c)^{1/2} = 250,998 Kg/cm²

n = Es/Ec >= 6 = 7.968 Usar n = 8

k = n/(n+r) = 0.348

j = 1-k/3 = 0.884

f’c= 280 kg/cm² (esfuerzo de compresión del concreto)

As = Ms/(fs*j*d)

verificando la cuantía mínima

As mín = 14*b*d/fy **As mín** < **As**

Cálculo del espaciamento, tomar el menor de los tres

@ = Af*b/At 1,5*t 45 cm

Tabla 51. Armadura del acero por servicio I

Ubicación	Mu(Ton)	As(cm ²)	As mín(cm ²)	As usado(cm ²)	Espaciamiento (cm)
Centro	0.640	2.155	6.105	6.105	25
Voladizo	-0.443	1.756	6.105	6.105	25

Fuente: Elaboración propia

Se usó acero de 5/8” @ 25cm

Acero de temperatura y contracción

Siempre que no exista otro refuerzo

$$A_{st} \geq 1/8 \text{ pulg}^2/\text{pie}$$

Como es enmallado, $A_{st} = 2.646 \text{ cm}^2/\text{m}$

Cálculo del espaciamiento, tomar el menor de los tres

$$@ = A_f \cdot b / A_t \quad 1,5 \cdot t \quad 45 \text{ cm}$$

Se usó acero de 3/8" @ 25cm, se colocará en el sentido perpendicular al refuerzo principal (superior).

Verificación de armadura colocada

Armadura en los volados

$$A_s = 5.96 \text{ cm}^2 \text{ (Armadura colocada)}$$

$$M_u = -55400.00 \text{ kg.cm (Momento último por resistencia I)}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esfuerzo de fluencia del acero)}$$

Peralte del equivalente al esfuerzo de compresión

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 1.052 \text{ cm}$$

Fuerza de compresión

$$C = 0.85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b = 25037.6 \text{ kg}$$

Momento nominal

$$M_n = C \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 411968.67 \text{ kg.cm}$$

$\phi = 0.9$ Factor de resistencia para el diseño a flexión

$$\phi M_n = 370771.8 \text{ kg.cm}$$

$$\phi \cdot M_n > M_u \quad \text{OK}$$

Armadura en el centro de la luz

$$A_s = 5.96 \text{ cm}^2 \text{ (Armadura colocada)}$$

$$M_u = 8000.00 \text{ kg.cm (Momento último por resistencia I)}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esfuerzo de fluencia del acero)}$$

$$\phi \cdot M_n = 370771.8 \text{ kg.cm}$$

$$\phi \cdot M_n > M_u \quad \text{OK}$$

Control de agrietamiento

El control de agrietamiento se efectuó bajo el estado límite servicio I, chequeando la separación máxima del acero colocado mediante la teoría elástica.

dc= 5 cm (Distancia entre la fibra más traccionada y el acero de refuerzo)

t= 20 cm (espesor de la losa)

b= 100 cm (Ancho de diseño)

yc= 1 Condición de exposición caso 1 (Art. 5.7.3.4 de la AASHTO LRFD BRIDGES 2014)

Es= 2100000 kg/cm² Módulo de elasticidad del acero

Módulo de elasticidad del hormigón

$$E_c = 12000 \cdot \sqrt{f'c} = 200798.41 \text{ kg/cm}^2$$

Factor β_s

$$\beta_s = 1 + \frac{dc}{0.7(t - dc)} = 1.48$$

Relación de módulos

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 10$$

Esfuerzo compresión diseño elástico

$$f_c = 0.40f'c = 112.00 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo usando la teoría elástica

$$f_s = 0.40f_y = 1680.00 \text{ kg/cm}^2$$

Factor **k** = $n/(n+r) = 0.348$

Factor **j** = $1-k/3 = 0.884$

Momento en el voladizo

As= 5.96 cm² (Armadura colocada)

Mu= -44300.00 kg.cm (Momento último por servicio I)

d= 16.98 cm (distancia efectiva)

Resistencia del acero de refuerzo para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{Mu}{As \cdot j \cdot d} = 495.19 \frac{kg}{cm^2} = 7.04 ksi$$

Separación del acero

$$s = \frac{700yc}{\beta s \cdot f_{ss}} - 2 \cdot dc = 63.18 plg$$

$$s_{max} = 160.48 cm$$

$$s_{col} = 25.00 cm$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

Momento en el centro de la luz

As= 5.96 cm² (Armadura colocada)

Mu= 64000.00 kg.cm (Momento último por servicio I)

d= 16.98 cm (distancia efectiva)

Resistencia del acero de refuerzo para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{Mu}{As \cdot j \cdot d} = 715.39 \frac{kg}{cm^2} = 10.18 ksi$$

Separación del acero

$$s = \frac{700yc}{\beta s \cdot f_{ss}} - 2 \cdot dc = 42.46 plg$$

$$s_{max} = 107.84 cm$$

$$s_{col} = 25.00 cm$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

Chequeo a corte

Para el chequeo a corte, la resistencia a corte factorada deberá ser mayor al cortante último obtenido para el estado límite de resistencia I en el apoyo interior de la sección.

Vu= 1738 kg (Corte ultimo por estado límite de resistencia I)

$\beta = 2.00$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado)

$b_v = 100$ cm (Ancho de diseño para corte)

Distancia efectiva para corte

$$d_v = 0.9x d = 15.28 \text{ cm} \quad d_v = 0.72x t = 14.40 \text{ cm}$$

Se elige el mayor entre estos dos valores

$$d_v = 15.28 \text{ cm}$$

Resistencia a corte del hormigón

$$V_c = 0.264 \cdot \beta \cdot \sqrt{f'c} \cdot d_v \cdot b_v = 13500.08 \text{ kg} = V_n$$

$\phi = 0.9$ Factor de resistencia para el diseño a flexión

Corte resistente

$$V_r = \phi \cdot V_n = 12150.07 \text{ kg}$$

$V_r > V_u$ OK

La figura siguiente muestra el diseño de las losas que se aplicó a lo largo del puente principal y la rampa de ingreso.

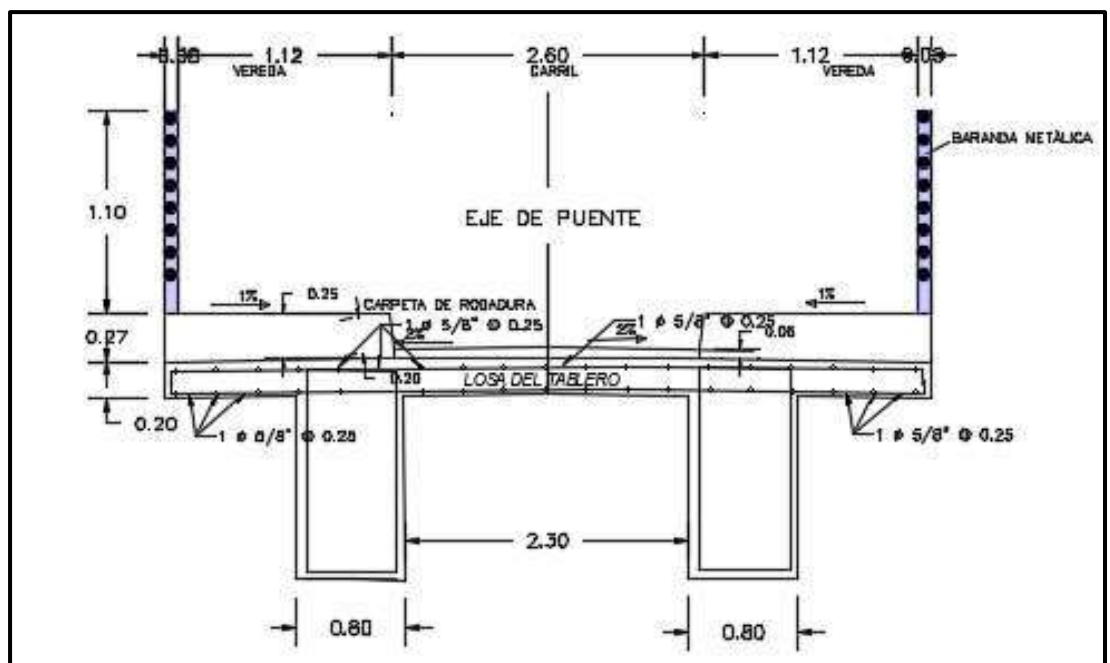


FIGURA 181. Distribución del acero en la losa del puente

Fuente: Elaboración propia

4.1.5.4.7. Diseño de las Vigas para la plataforma principal y rampas

Datos iniciales:

- Luz de la viga (L_v): 30 m
- Distancia centro entre vigas (S_v): 3.10 m
- Ancho de viga (b): 0.80 m
- Peralte de viga (h): 1.20 m
- Número de vigas (N_v): 2
- Ancho de vereda (A_v): 1.2

Materiales:

- $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de compresión del concreto)
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo)
- $E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ Módulo elasticidad del acero
- $E_c = 250998 \text{ kg/cm}^2$ Módulo elasticidad del concreto
- $\gamma_h = 2.40 \text{ Ton/m}^3$ (Peso específico del concreto)

4.1.5.4.7.1. Cargas y solicitaciones

Cargas muertas (DC)

Tabla 52. Cargas muertas actuantes en la viga

Elemento	Medidas (m)	Carga	
losa =	$0.20 \times 2.5 \times 2.4 \text{ Tn/m}^3$	1.200	Tn/m
viga =	$0.80 \times 0.7 \times 2.4 \text{ Tn/m}^3$	1.728	Tn/m
vereda =	$1.20 \times 0.27 \times 2.4 \text{ Tn/m}^3$	0.778	Tn/m
pasamanos =	4.24 kg/cm ² Peso propio del pasamanos $\varnothing = 2 \frac{3}{8}$ pulg. esp = 3mm Norma ASTM A 500 Grado A. En 1m lineal de puente hay 6 pasamanos	0.032	Tn/m
postes =	6.60 kg/cm ² Peso propio del poste 75x75x3mm Norma ASTM A 500 Grado A	0.007	Tn/m
		$W_D = 3.745 \text{ Tn/m}$	

Fuente: Elaboración propia

Peso propio por cada viga diafragma

$$W_{dd} = \frac{hd * ad * S}{2} * 2.4 \frac{Ton}{m^3} = \frac{1 * 0.2 * 2.3}{2} * 2.4 \frac{Ton}{m^3} = 0.552 Ton$$

Carga viva (PL)

$w_{PL} = 0.44 \text{ ton/m}^2$ Carga de los peatones y bicicletas de acuerdo al Art. 3.1 de la Norma LFRD Guide specification for the design of Pedestrian Bridges 2009.

Carga para cada viga

Al suponer que tenemos una sollicitación total de la losa por sobrecarga peatonal y la circulación de bicicletas teniendo en cuenta que el ancho de calzada será de 5.00 metros se distribuirá este peso para cada viga en diseño.

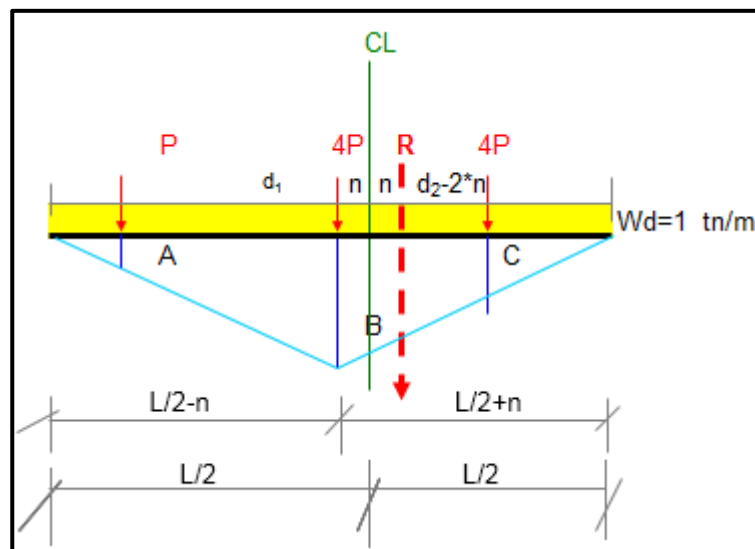
$b_{cal} = 500 \text{ cm}$ (Ancho de calzada)

$$w_{pll} = w_{pl} \cdot \frac{b_{cal}}{2} = 1.10 \text{ ton/m}$$

Cálculo estructural

Según Barret, cálculo de n :

$n =$ distancia del centro de luz a la sección donde se produce el Momento Flector Máximo según Barret



$d_1 =$ distancia entre eje delantero e intermedio (14') = 4.30 m

$d_2 =$ distancia entre eje intermedio y posterior ($14' - 30'$) = 4.30 m

$$n = (4 \cdot d_2 - d_1) / 18 \quad \text{Si } d_1 = d_2 = d = 14'$$

$$n = 0.717 \text{ m} \quad x = 14.283 \text{ m}$$

Si se realiza el cálculo a la distancia X del apoyo izquierdo:

$$\text{Longitud de luz } x = 30.00 \text{ m}$$

$$\text{Centro de luz } x/2 = 15.00 \text{ m}$$

Los resultados del procesamiento de las solicitaciones en el centro de la luz y la sección donde se produce el máximo momento flector.

Momento por carga muerta (M_D)

$$M_D = wd \cdot (L/2 - n) \cdot (L/2 + n) / 2$$

$$M_{DL} = wd \cdot (L - x) \cdot x / 2 \quad \text{Momento flector en el centro de luz}$$

$$M_D = 420.306 \text{ Ton.m}$$

$$M_{DL} = 421.268 \text{ Ton.m}$$

Momento por carga muerta viga diafragma (M_{DD})

Tabla 53. *Momento por viga diafragma*

Momento por viga diafragma (M_{vd}):	Por Baret		A X m de la izq.		
	Mvd	Mvd (Tn-m)	$d_2 = 14', L \geq$	$d_2 = 30', L \geq$	Mvd (Tn-m)
Si son 3 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L - 2 \cdot n) / 4 =$	3.942			4.140
Si son 4 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L/3) =$	5.520	$L \geq 6 \cdot n$	4.267	10.770
Si son 5 vigas diafragmas	$W1 \cdot (L - n) / 2 =$	8.082	$L \geq 4 \cdot n$	2.845	7.180
Si son 6 vigas diafragmas	$W1 \cdot (3L/5) =$	9.936	$L \geq 10 \cdot n$	7.112	17.949
Si son 7 vigas diafragmas	$W1 \cdot (3 \cdot L - 2 \cdot n) / 4 =$	12.222	$L \geq 6 \cdot n$	4.267	10.770

Fuente: *Elaboración propia*

$$M_{VD} = 3.942 \text{ Ton.m}$$

$$M_{VD} = 4.140 \text{ Ton.m} \quad \text{Momento flector en el centro de luz}$$

Momento total por carga muerta (M_{DC})

$$M_{dc} = M_d + M_{vd} = 420.306 + 3.942 = 424.248 \text{ Ton.m}$$

$$M_{dc} = 421.268 + 4.140 = 425.408 \text{ Ton.m} \quad \text{En el centro de luz}$$

Momento por carga viva (M_{PL})

La respuesta estructural del procesamiento fue obtenida por medio del programa ETABS.

$$M_{PL} = 123.75 \text{ Ton.m}$$

El servicio I para chequear el control de agrietamiento y la resistencia I para el diseño a flexión.

Factor modificador de cargas

$\eta_D = 1$ Factor relacionado con la ductilidad (Sección 2.3.2.3 Manual de Puentes 2018-MTC)

$\eta_R = 1$ Factor relacionado con la redundancia (Sección 2.3.2.4 Manual de Puentes 2018-MTC)

$\eta_I = 1$ Factor relacionado con la importancia operativa (Sección 2.3.2.5 Manual de Puentes 2018-MTC)

Para un factor y_{max} , el factor modificador de cargas es:

$$\eta_i = \eta_D \cdot \eta_R \cdot \eta_I = 1$$

Estado límite de servicio I

$$M_u = \eta(1 \times M_{DC} + 1 \times M_{PL}) = 549.158 \text{ Ton.m}$$

Estado límite de resistencia I

$$M_u = \eta(1.25 \times M_{DC} + 1.75 \times M_{PL}) = 748.322 \text{ Ton.m}$$

Diseño por rotura: El acero positivo y negativo para el diseño a flexión será calculado para el momento máximo flector en el estado límite resistencia I.

$b_v = 80 \text{ cm}$ (Ancho de viga)

$h = 1.00 \text{ m}$ (Peralte de viga)

$b = 1.05 \text{ m}$ (Peralte de diseño)

$\Phi = 0.9 \text{ m}$ (Para flexión y tracción de concreto armado)

$$f_s = 0.4 \cdot f_y = 0.4 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 = 1680 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2.1 \text{E}+06 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_c = 15,000 (f'_c)^{1/2} = 250,998 \text{ Kg/cm}^2$$

$$n = E_s/E_c \geq 6 = 7.968 \quad \text{Usar } n = 8$$

$$k = n/(n+r) = 0.348$$

$$j = 1 - k/3 = 0.884$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2 \text{ (esfuerzo de compresión del concreto)}$$

Área de acero

$$A_s = M_u / (\phi \cdot f_y \cdot (d - a/2)) \quad a = A_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f'_c \cdot b)$$

$$M_u = \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2 \cdot \omega \cdot (1 + \omega/1.70) \quad \omega = \rho \cdot f_y / f'_c \quad \rho = A_s / (b \cdot d)$$

$$\omega_1 = (1.7 + (1.7^2 - 4 \cdot (1.7 \cdot M_u / (\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2)))^{0.5}) / 2$$

$$\omega_2 = (1.7 - (1.7^2 - 4 \cdot (1.7 \cdot M_u / (\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2)))^{0.5}) / 2$$

$$\omega_1 = 1.611 \quad \rho_1 = 0.107$$

$$\omega_2 = 0.088 \quad \rho_2 = 0.006$$

$$A_{s1} = 3564.119 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 105.148 \text{ cm}^2$$

Se elige el menor de los dos valores

$$\text{Usamos } A_s = 105.148 \text{ cm}^2 \quad a = 11.11 \text{ cm}$$

Distribución del Acero

Si consideramos acero 1 "

$$\# \text{barras} = A_s / A_\phi \quad A_\phi = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{barras} = 20 \text{ barras} \quad \text{distribuidos 5 barras en 4 capas}$$

$$A_s = 101.34 \text{ cm}^2$$

La distancia entre barras paralelas será no menor que:

$$1.5 \phi_{\text{barra}} = 3.81 \text{ cm}$$

$$1.5 T.M \text{ agregado} = 3.75 \text{ cm}$$

$$\text{distancia entre barras} = e_h = 3.81 \text{ cm}$$

$$\text{recubrimiento lateral} = \text{rec} = (1.50") = 3.75 \text{ cm}$$

$$\emptyset \text{ estribo} = 1/2" = 1.27 \text{ cm}$$

Ancho mínimo de la viga

$$b = 2 \cdot \text{rec} + 2 \cdot \emptyset_{\text{est}} + (\# \text{ barras} - 1) \cdot e_h + \# \text{ barras} \cdot \emptyset_{\text{barra}} = 37.98 \text{ cm}$$

Esto considerando solo una capa

Calculo de la armadura mínima

$A = 1.30 \text{ m}^2$ (Área de la sección de la viga)

$\bar{y}_t = 0.73 \text{ m}$ (Centro de gravedad con respecto a Y en la viga)

$I_b = 0.179 \text{ m}^4$ (Momento de inercia de la viga con respecto a Y)

Calculo del módulo estático

$$S = \frac{I_b}{\bar{y}_t} = 0.245 \text{ m}^3$$

Calculo del módulo de ruptura del concreto

$$f_r = 2.01\sqrt{f'_c} = 33.634 \text{ kg/cm}$$

Calculo del momento de figuración

$$M_{cr} = 1.1 * f_r * S = 90.179 \text{ Ton.m}$$

Calculo del As mínimo

$$A_s = M_u / (\phi * f_y * (d - a/2)) \quad a = A_s * f_y / (0.85 * f'_c * b)$$

Iterando se tiene

$$A_{s\text{mín}} = 24.485 \text{ cm}^2 \quad a = 11.538 \text{ cm}$$

Si consideramos acero 3/4"

$$\#barras = A_s / A_\phi \quad A_\phi = 2.85 \text{ cm}^2$$

#barras = 10 barras distribuidos 5 barras en 2 capa

$$A_s = 19.86 \text{ cm}^2$$

Calculo de la armadura de distribución

$$\% = \frac{55}{\sqrt{S}} \leq 50\% = 10.042 \leq 50\%$$

El área de acero de la armadura de distribución es el porcentaje de la armadura principal

$$A_{s\text{dist}} = \frac{10.042 * 197.858}{100} = 19.87 \text{ cm}^2$$

Si consideramos acero 3/4"

$$\#barras = A_s / A_\phi \quad A_\phi = 2.85 \text{ cm}^2$$

#barras = 6 barras distribuidos 2 barras en 3 capa

$$A_s = 17.10 \text{ cm}^2$$

Calculo de la armadura de temperatura

$$A_{s\text{temp}} = \frac{761 * A_g}{\text{perimetro} * f_y} = 3.183 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s\text{temp}} = 3.183 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} * (1 + 0.2)m = 3.82 \text{ cm}^2$$

Si consideramos acero 1/2"

$$\begin{aligned} \#barras &= A_s/A_\phi & A_\phi &= 1.27 \text{ cm}^2 \\ \#barras &= 2 \text{ barras} & & \text{distribuidos 2 barras en 1 capa} \\ A_s &= 2.53 \text{ cm}^2 & & \end{aligned}$$

Verificaciones

Verificación del peralte

Tomando el momento ultimo por límite de servicio I

$$M_u = 549.158 \text{ Ton.m}$$

$$d = \sqrt{2 \frac{M_u}{f_c \cdot j \cdot k \cdot b}} = 106.722 \text{ cm}$$

$$h = 120 \text{ cm}$$

$$d < H - 13 \text{ cm} = 107 \text{ cm}$$

$$106.722 < 107.00 \quad \text{OK}$$

Verificando la cuantía

Cálculo de la cuantía balanceada

$$\rho_b = (0,85 * f'c * \beta_1 / f_y) * (0,003 E_s / (0,003 * E_s + f_y))$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$\rho_b = 0.028$$

Siendo

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 * \rho_b = 0.021$$

$$\rho_{\text{mín}} = 0.7 \sqrt{f'c} / f_y = 0.003$$

La cuantía de la viga es

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = 0.006$$

$$\rho < \rho_{\text{mín}} < \rho_{\text{máx}} \quad \text{OK}$$

Para no verificar deflexiones

$$\rho_{\text{máx}} = 0.18 \frac{f'c}{f_y} = 0.012$$

$$\rho < \rho_{\text{máx}} \quad \text{OK}$$

Verificando el eje neutro

$$a = A_s * \frac{f_y}{0,85 * f'c * b} = 11.545 \text{ cm}$$

$$t = 20.00 \text{ cm}$$

$$a \leq t \quad \text{OK}$$

Verificando por fatiga en servicio

$$M_f = 0.75 \cdot (M_L) = 92.813 \text{ Ton.m}$$

$$f_{sm\acute{a}x} = \frac{M_f}{A_s \cdot j \cdot d} = 483.812 \text{ kg/cm}^2$$

Momento mínimo por servicio

$$M_{m\acute{i}n} = 425.408 \text{ Ton.m}$$

$$f_{sm\acute{i}n} = \frac{M_{m\acute{i}n}}{A_s \cdot j \cdot d} = 2217.546 \text{ kg/cm}^2$$

Rango de esfuerzos actuantes

$$\Delta f = f_{sm\acute{a}x} - f_{sm\acute{i}n} = -1733.734 \text{ kg/cm}^2$$

Rango de esfuerzos admisibles

$$f_f = 1470 - 0,33 f_{sm\acute{i}n} + 551,2 (r/h) \quad \text{se asume } r/h = 0.3$$

$$f_f = 903.570 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_f > \Delta f \quad \text{OK}$$

Verificando por agrietamiento

Esfuerzo máximo admisible

$$f_{sm\acute{a}x} = \frac{Z}{(\sqrt[3]{dc} \cdot A)}$$

$$\text{Exposición moderada: } Z = 30000.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Exposición severa: } Z = 23000.00 \text{ kg/cm}^2$$

Usamos

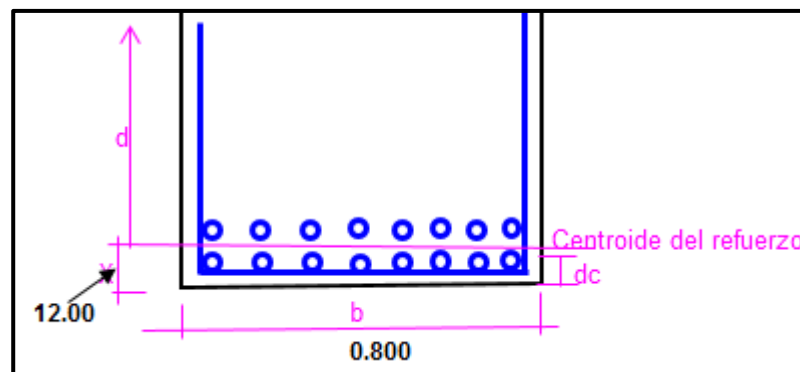


FIGURA 182. Ubicación del centroide del refuerzo en la viga

Fuente: Elaboración propia

$$\text{recubrimiento} = 5.08 \text{ cm}$$

$$dc = 7.30 \text{ cm}$$

$$X = 12.00 \text{ cm} < 13.00 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

$$\text{Usamos } X = 12.00 \text{ cm}$$

$$A = 2 * X * b / \#barras = 48$$

$$f_{sm\acute{a}x} = 3216.097 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{sact} = \frac{Mf}{As \cdot j \cdot d} = 483.812 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{sact} < f_{m\acute{a}x} \quad \text{OK}$$

Verificando por corte

Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo

Cuando la reacción en dirección del cortante aplicado introduce compresión en la región extrema, la sección crítica por corte se localiza con el mayor valor de $0.5 d_v \cot \vartheta$ o d_v , desde la cara interna del apoyo.

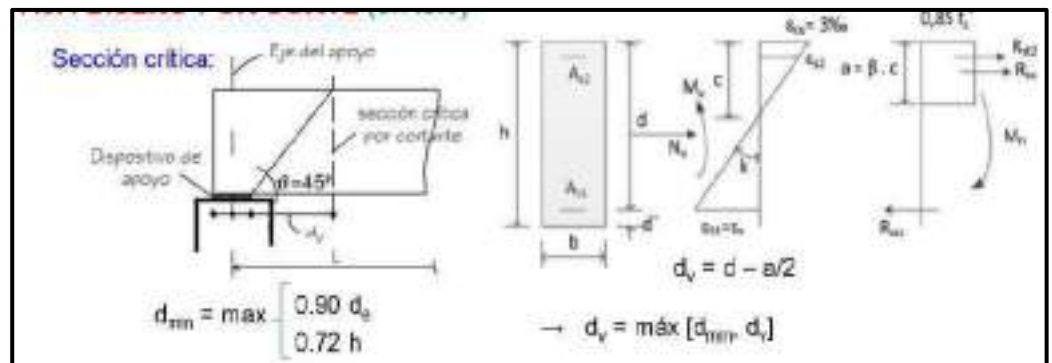


FIGURA 183. Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo

Fuente: Elaboración propia

Determinación del peralte efectivo por corte

$$\vartheta = 45^\circ$$

$$d_v = \text{Peralte efectivo} = d - \frac{a}{2} = 95.28 \text{ cm}$$

No menor que el $0.9d_e = 90.94 \text{ cm}$

Mayor valor de $0.72h = 86.40 \text{ cm}$

Se tomará el mayor valor de los dos

$$d_v = 90.94 \text{ cm}$$

$$90.94 \text{ cm} < 95.28 \text{ cm}$$

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en:

$$0.125 \text{ m} + 0.9528 \text{ m} = 1.08 \text{ m}$$

Carga muerta (DC)

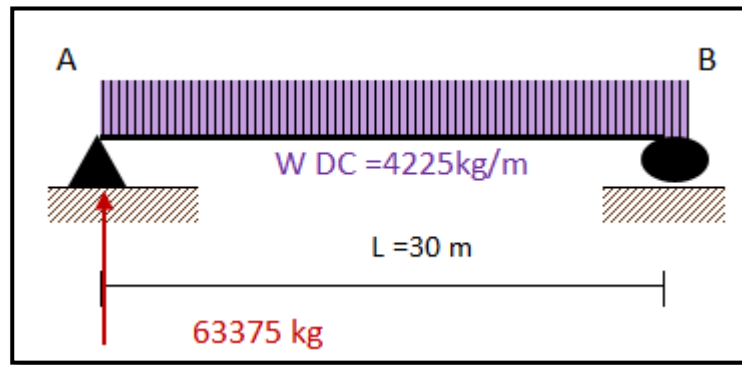


FIGURA 184. Distribución de carga muerta en la viga

Fuente: Elaboración propia

$$V_{dc} = R_a - sc * w = 58821.51 \text{ kg} = 58.82 \text{ Ton}$$

Carga viva (PL):

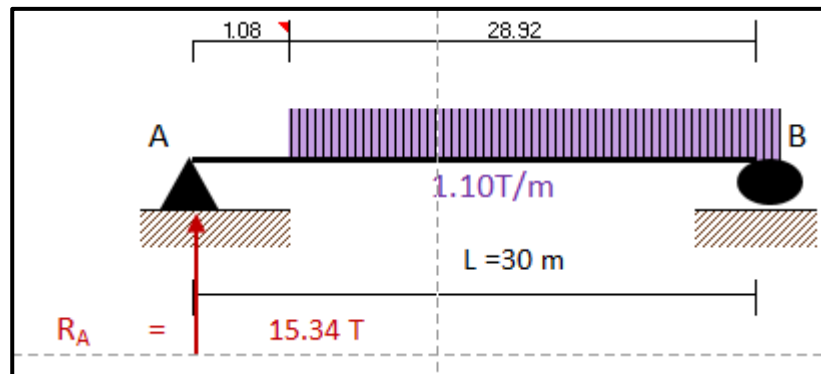


FIGURA 185. Distribución de carga viva en la viga

Fuente: Elaboración propia

$$V_{pl} = \frac{W(L - sc)^2}{L} = 15.34 \text{ Ton}$$

Distribución en viga interior:

Caso de un carril cargado:

$$g = 0.36 + \frac{S}{7600} = 0.768$$

Caso de dos carriles cargados:

$$g = 0.2 + \frac{S}{7600} - \left(\frac{S}{10700}\right)^2 = 0.524$$

$$V_{ll} = g * 15.34 \text{ ton} = 8.035 \text{ Ton}$$

Para el diseño por estado límite de RESISTENCIA I

$$V_u = \eta(1.25V_{DC} + 1.75 V_{LL})$$

$$V_u = 1(1.25V_{DC} + 1.75V_{LL}) = 87.586 \text{ Ton}$$

Cortante resistente

$$V_r = \phi \cdot V_n$$

$\phi = 0.9$ Factor de resistencia para el diseño a flexión

Siendo V_n el menor de:

$$\left. \begin{aligned} V_n &= V_c + V_s + V_r \\ V_n &= 0.25 \cdot f'c \cdot b_v \cdot d_v + V_p \end{aligned} \right\}$$

Donde:

Cortante resistente del concreto:

Para $\beta = 2$

$$V_c = 0.083 \sqrt{f'c} b_v \cdot d_v \quad (\text{N})$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b_v \cdot d_v \quad (\text{kg})$$

Cortante resistente acero:

$$V_s = A_v \cdot f_y \cdot d_v \frac{(\cot\theta + \cot\alpha) \text{sen}\alpha}{s} = 0.768$$

Con: $\left[\begin{array}{l} \theta = 45^\circ \\ \alpha = 90^\circ \end{array} \right]$ $V_s = (A_v \cdot f_y \cdot d_v) / s$

Cortante resistente del concreto:

Siendo: $b_v =$ Ancho del alma = 80.00 cm

Altura efectiva = 107.00 cm

$$V_c = 75915.18 \text{ kg}$$

Cortante resistente del acero:

Se propone estribos $\emptyset 3/8''$ espaciados cada 15 cm, luego:

$$V_s = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d_v (\cot\theta + \cot\alpha) \text{sen}\alpha}{s} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d_v}{s} = 113857 \text{ kg}$$

Donde:

$$S = 10.00 \text{ cm}$$

$$A_v = 2.53 \text{ cm}^2 \text{ (Asumiendo 2 ramas de } \emptyset 1/2'')$$

$$d_v = 107 \text{ cm}$$

Componente fuerza pretensado

$$V_p = 0$$

Cortante normal resistente

Se tomará el menor valor de los dos resultados

$$V_n = V_c + V_n = 189772.35 \text{ kg}$$

$$V_n = 0.25 * f'c * b_v * d_v = 592000.00 \text{ kg}$$

Luego

$$V_n = 189772.35 \text{ kg}$$

Cortante resistente total

$$V_r = \phi * V_n = 0.9 * 189772 = 170795 \text{ kg} > 87586 \text{ kg} \text{ OK}$$

Refuerzo transversal mínimo

$$A_v(2.53 \text{ cm}^2) \geq 0.27 \sqrt{f'c} \frac{b_v * s}{f_y} = 0.861 \text{ cm}^2 \text{ OK}$$

Espaciamiento máximo del refuerzo transversal

$$V_u = \frac{V_u - \phi * V_p}{\phi * b_v * d_v} = 11.37 \text{ kg/cm}^2$$

También

$$\text{Si } V_u \leq 0.125 * f'c \quad S_{\text{máx}} = 0.8 * d_v \leq 60 \text{ cm}$$

$$\text{Si } V_u \leq 0.125 * f'c \quad S_{\text{máx}} = 0.4 * d_v \leq 30 \text{ cm}$$

$$\text{Como } V_u = 11.37 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 35.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{\text{máx}} = 0.8 * d_v = 85.60 \text{ cm}$$

$$\text{Luego } S = 10.00 \text{ cm} < S_{\text{máx}} = 60.00 \text{ cm} \text{ OK}$$

Usar $\emptyset 1/2''$ 2@ .05 m 10@ .10 m Rto@ .15 m

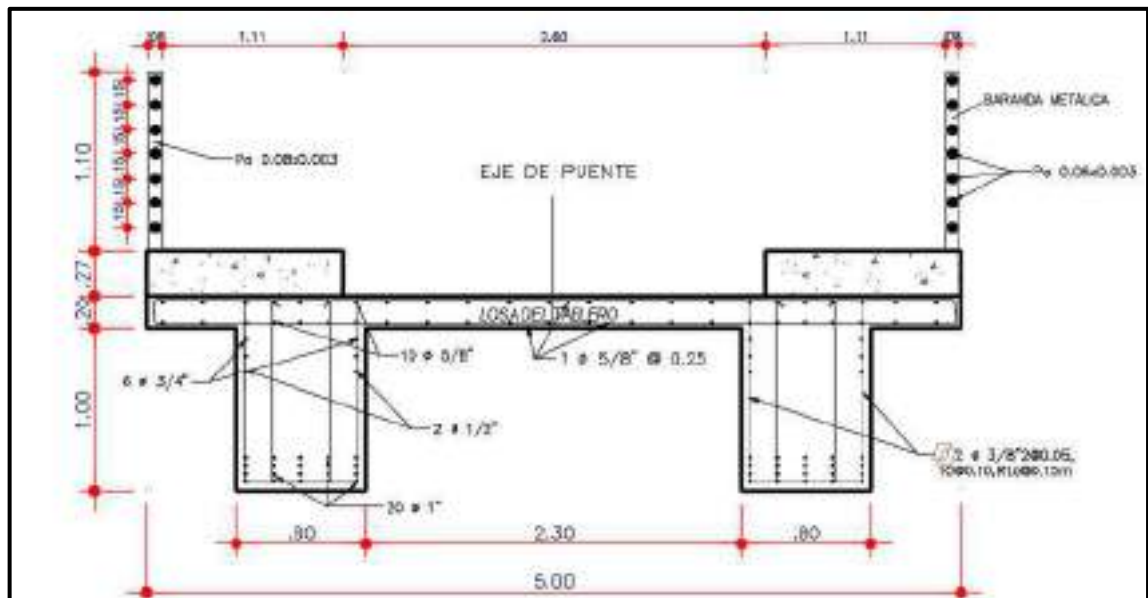


FIGURA 186. Distribución del acero en la viga de la plataforma y rampa
Fuente: Elaboración propia

4.1.5.4.8. Diseño de apoyos elastoméricos con refuerzo

Estos apoyos permiten absorber las cargas verticales y cargas longitudinales u horizontales, estas últimas de corta duración, por lo tanto, decimos que podremos absorber todas las fuerzas mediante estos apoyos sin restringir el movimiento de la estructura, además de controlar la interacción de las cargas, los apoyos elastoméricos reforzados controlarán los movimientos entre las vigas y pilas que soportan a la superestructura.

Cargas

Cargas muertas (DC)

$$W_{DC} = 85.94 \text{ Ton}$$

Carga viva (PL)

$$w_{pl} = 22 \text{ Ton}$$

$$W_{Total} = 107.94 \text{ Ton}$$

Dimensiones

$$\vartheta_{adm} = 112.1 \frac{kg}{cm^2}$$

Esfuerzo admisible por compresion AASHTO LRFD 2014

$$bf = 80 \text{ cm (Ancho de la viga)}$$

$$W = 70 \text{ cm (Ancho de neopreno adoptado)}$$

$$L = \frac{W_{total}}{(\vartheta_{adm} * W)} = 40 \text{ cm} \quad \text{Adoptado en el ancho de la pila}$$

$$\vartheta_D = \frac{(W_{dc})}{(W * L)} \quad \text{Esfuerzo de compresion debido a la carga muerta}$$

$$\vartheta_D = 30.69 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\vartheta_L = \frac{(W_{pl})}{(W * L)} \quad \text{Esfuerzo de compresion debido a la carga viva}$$

$$\vartheta_L = 7.86 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\vartheta_S = \frac{(W_{total})}{(W * L)} \quad \text{Esfuerzo de compresion debido a la carga total}$$

$$\vartheta_S = 38.55 \text{ Kg/cm}^2$$

Factor de forma

$$hri = 1 \text{ cm} \quad \text{Adoptado}$$

$$S = \frac{L * W}{2 * hri * (L + W)} = 12.727$$

Deformación por corte

Desplazamiento de la superestructura

a) Por temperatura

$$\Delta t = 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 0.000012 / ^\circ\text{C} \quad (\text{Deformación unitaria por dilatación térmica})$$

$$Lv = 2000 \text{ cm} \quad (\text{Longitud Total de la Viga})$$

$$St = Lv * \Delta t * \alpha = 0.552 \text{ cm} \quad \text{Alargamiento}$$

$$St_{\text{negativo}} = -(Lv * \Delta t * \alpha) = -0.552 \text{ cm} \quad \text{Acortamiento}$$

b) Por contracción

$$Cc = 0.0002 \quad (\text{Deformación unitaria por contracción})$$

$$Sc = Lv * Cc = 0.40 \text{ cm}$$

c) Total

$$Stotal = St + |St_{\text{negativo}}| + Sc = 1.50 \text{ cm}$$

$$\Delta s = Stotal = 1.50 \text{ cm}$$

$$\gamma_{tu} = 1.2 \quad (\text{Factor de carga por temperatura})$$

$$\Delta slado = \frac{\Delta s * \gamma_{tu}}{2} = 0.90 \text{ cm}$$

$$hrt \geq 2 * \Delta slado = 3.50 \text{ cm}$$

$$hri = 1 \text{ cm} \quad \text{Espesor de una capa interior}$$

$$ni = 4 \quad \text{Número de capas interiores}$$

$$hre = 0.70 \text{ cm} \quad \text{Espesor adoptado para capas exteriores}$$

$$hrt = 4 * hri + 2 * hre = 5.40 \text{ cm} \quad \text{Altura total del neopreno}$$

Combinación de compresión, rotación y corte

Se deberá satisfacer en el estado límite de servicio los siguientes requisitos:

$$(\gamma_{a,st} + \gamma_{r,st} + \gamma_{s,st}) + 1.75 (\gamma_{a,cy} + \gamma_{r,cy} + \gamma_{s,cy}) \leq 5$$

$$\gamma_{a,st} \leq 3$$

$$\text{Dureza} = 60^\circ$$

$G=10.00 \text{ Kg/cm}^2$ (Modulo de corte adoptado para neopreno de dureza 60°)

$$S= 12.727$$

Deformación de corte causada por corte axial (γ_a):

$D_a = 1.4$ (Coeficiente para apoyos rectangulares AASHTO LRFD 2014)

$$\gamma_{ast} = D_a * \frac{\vartheta D}{G * S} = 0.34 \text{ Tensión de corte causado por carga muerta}$$

$$\gamma_{acy} = D_a * \frac{\vartheta L}{G * S} = 0.087 \text{ Tensión de corte causado por carga viva}$$

Deformación de corte causada por rotación (γ_r):

$D_r = 0.5$ (Coeficiente para apoyos rectangulares AASHTO LRFD 2014)

$$\gamma_r = D_r * \left(\frac{L}{hrt}\right)^2 * \frac{\theta_s}{n} = 0.34 \text{ Tensión de corte causado por rotacion}$$

$$\theta_{sst} = 0.00008 \quad (\text{Giro causado por cargas estáticas})$$

$$\theta_{spl} = 0.00004 \quad (\text{Giro causado por cargas vivas})$$

$$\gamma_{rst} = 0.013$$

$$\gamma_{rcy} = 0.0064$$

Deformación de corte causada por el desplazamiento de corte (γ_s):

$$\gamma_{sst} = \frac{\Delta slado}{hrt} = 0.141 \quad \text{Tensión de corte causado por carga muerta}$$

$$\gamma_{scy} = 0.00 \text{ Tensión de corte causado por carga viva}$$

$$(\gamma_{a,st} + \gamma_{r,st} + \gamma_{s,st}) + 1.75 (\gamma_{a,cy} + \gamma_{r,cy} + \gamma_{s,cy}) = 0.66 \leq 5 \quad \text{OK}$$

$$\gamma_{a,st} = 0.34 \leq 3 \quad \text{OK}$$

Estabilidad

$$2A \leq B \quad \text{Condición de estabilidad}$$

$$A = \frac{\frac{1.92 * hrt}{L}}{1 + \frac{2 * L}{W}} = 0.121$$

$$B = \frac{2.67}{(S + 2) * (1 + \frac{L}{4 * W})} = 0.306$$

$$2A = 0.242$$

$$2A \leq B \quad \text{OK}$$

Refuerzo de acero

$$f_y = 2531 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Esfuerzo de fluencia del acero)}$$

$$h_{s_{\min}} = 1.588 \text{ mm}$$

Estado límite de servicio

$$h_s \geq \frac{3 * hri * \vartheta_s}{f_y} = 0.046 \text{ cm}$$

$$h_s = 4 \text{ mm}$$

Fuerzas que provocan la deformación del apoyo

$$\Delta u_{\max} = \frac{hrt}{2} = 27 \text{ mm}$$

$$G = 0.98 \text{ N/mm}^2$$

$$A = W * L = 280000 \text{ mm}^2$$

$$\delta_{t\text{lado}} = \frac{\delta t}{2} = 2.76 \text{ mm}$$

$$\delta_{c\text{lado}} = \frac{\delta c}{2} = 2.00 \text{ mm}$$

$$\Delta U = \Delta U_{\max} - \delta_{t\text{lado}} - \delta_{c\text{lado}} = 22.24 \text{ mm}$$

$$HU = \frac{G * A * \Delta U}{hrt} = 113012.15 N$$

$$HU = 7935.39 Kg$$

$$Na = 2$$

$$Heqt = HU * Na = 15.90 Ton$$

Fuerza sísmica total que absorven los apoyos

Diseño final del apoyo elastomérico reforzad con placas de acero

Dimensiones

$$L = 400 mm$$

$$W = 700 mm$$

$$h_{ri} = 10 mm$$

$$h_{re} = 10 mm$$

$$h_s = 2 mm$$

$$n_i = 4$$

$$n_s = 5$$

$$htotal = h_{ri} * n_i + h_{re} * 2 + h_s * n_s = 80 mm$$

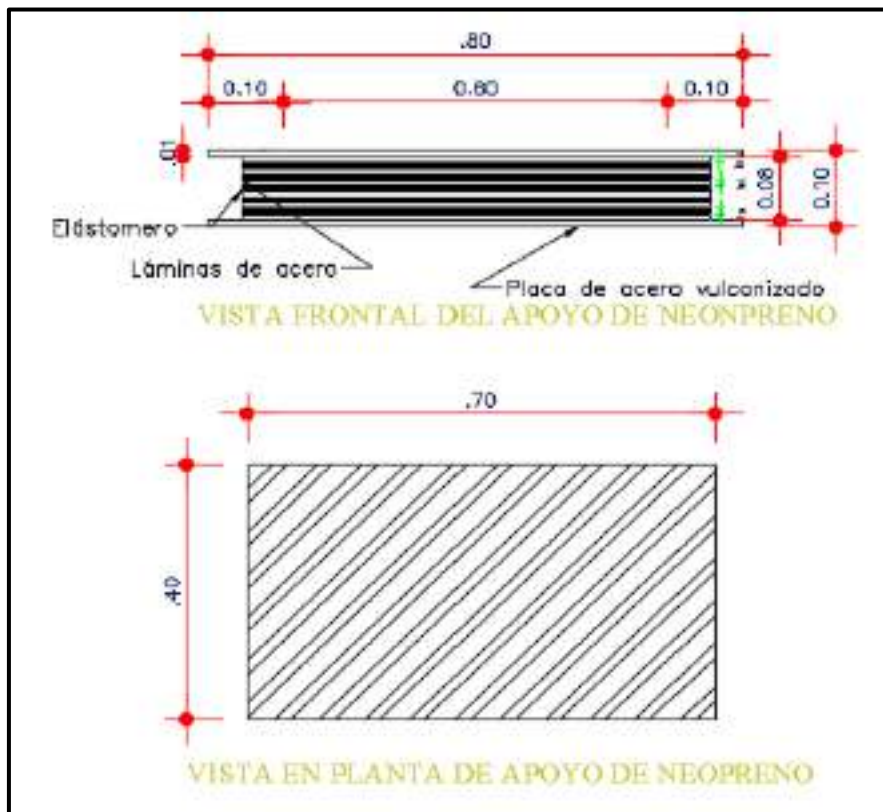


FIGURA 187. *Detalle apoyo elastomérico*
Fuente: *Elaboración propia*

4.1.5.5. Diseño de la infraestructura

El diseño de la infraestructura comprende elementos estructurales como: pilas y las zapatas para el puente principal, las rampas y la escalera. Se diseñará la pila de la sección más crítica la cual se presenta en la progresiva 0+89.00 m, con una altura de la pila y su cabezal de 6.116 m.

Datos generales

Al= 5.00 m (Ancho de losa)

Nb= 2 (Número de vigas)

Sb= 3.10 m (Separación entre ejes de vigas)

bv= 0.80 m (Ancho de viga)

Qa= 45.27 Ton/m² (Capacidad admisible del suelo)

Materiales

f'c = 280 kg/cm² (Esfuerzo de compresión del concreto)

fy = 4200 kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

Es = 2100000 kg/cm² (Modulo de elasticidad del acero)

Norma de diseño

AASHTO LRFD BRIDGES 2014

LRFD Guide Specifications for Design of Pedestrian Bridges 2009

Manual de puentes – Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2018

Factor modificador de cargas

$\eta_D=1$ Factor relacionado con la ductilidad (Sección 2.3.2.3 Manual de Puentes 2018-MTC)

$\eta_R=1$ Factor relacionado con la redundancia (Sección 2.3.2.4 Manual de Puentes 2018-MTC)

$\eta_I=1$ Factor relacionado con la importancia operativa (Sección 2.3.2.5 Manual de Puentes 2018-MTC)

Para un factor y_{max} , el factor modificador de cargas es:

$$\eta_i = \eta_D \cdot \eta_R \cdot \eta_I = 1$$

$$M_u = \eta(1 \times M_{DC} + 1 \times M_{PL}) = 549.158 \text{ Ton.m}$$

Estado límite de resistencia I

$$M_u = \eta(1.25 \times M_{DC} + 1.75 \times M_{PL}) = 748.322 \text{ Ton.m}$$

4.1.5.5.1. **Diseño de la pila del puente**

La pila de diseño es de las más crítica entre todas las pilas diseñado y chequeado en el programa CSiBridge v22.0.0, está conformada por el cimient, el cuerpo y cabezal, es la cuarta pila de soporte del puente con una altura desde la zapata hasta la viga de 6.116 m, está conformada por dos pilas, separadas por una distancia simétrica del eje de la pila al borde de la zapata y entre ejes de cada pila en una distancia de 1.55 m como se muestra en las figuras siguientes.

El diseño se hará de una sola pila, ya que la infraestructura está conformada por dos pilas en cada punto de soporte y estas a la vez soportan la mitad de la carga de la superestructura al estar distanciados en igual dimensión del eje del puente.

El diseño del cuerpo de la pila se hizo para los estados límites de resistencia I y Evento extremo I.

Datos generales de la pila de diseño

Ns= 22.346 m.s.n.m (Nivel de superficie del tablero)

Nt= 15.93 m.s.n.m (Nivel de terreno)

Fz= 13.43 m.s.n.m (Nivel de fondo de cimentación)

Hs= 1.20 m (Altura de superestructura)

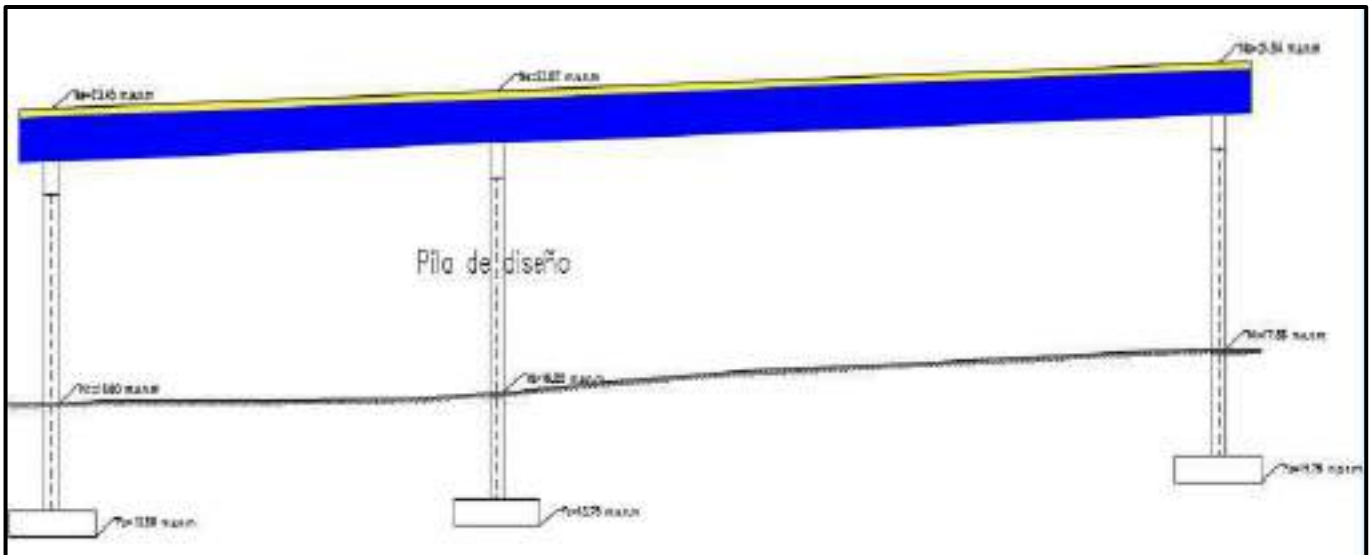


FIGURA 188. Vista de perfil de la pila de diseño y las pilas contiguas
Fuente: Elaboración propia

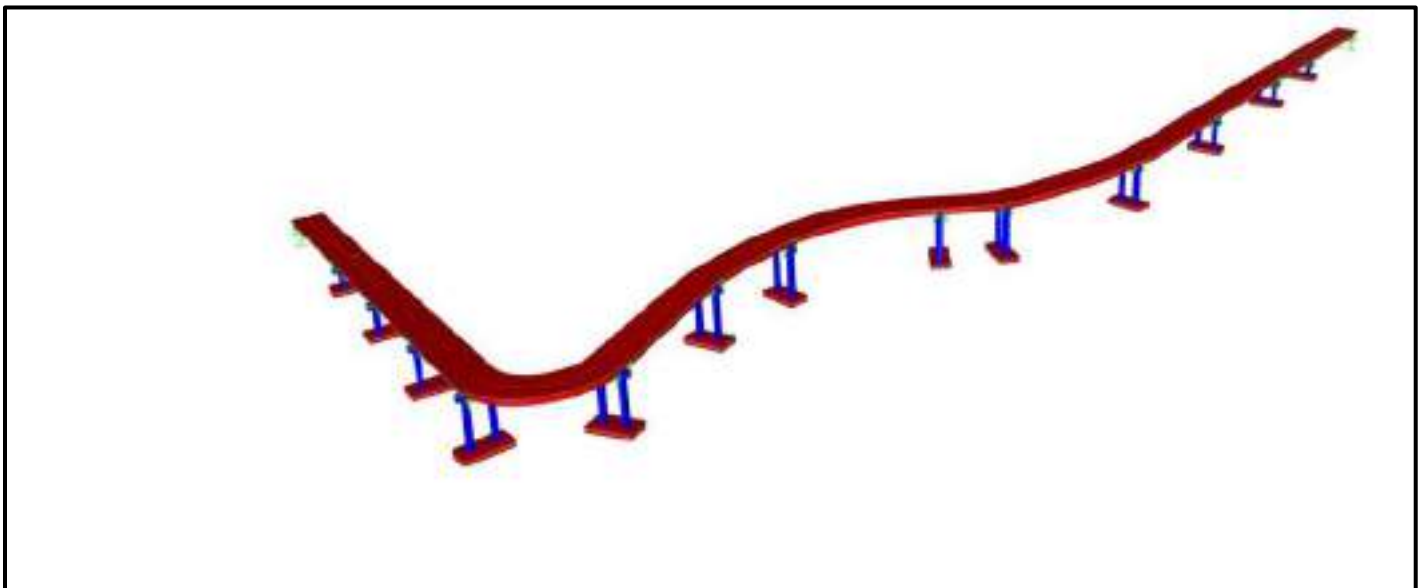


FIGURA 189. Diseño del puente ciclo-peatonal en CSiBridge para su análisis estructural.
Fuente: Elaboración propia

Diseño de la cimentación

Cargas

Se calculó la carga que transmite la superestructura a la pila por medio del programa CSiBridge v22.0.0, se sabe que cada pila recibirá la mitad del peso de la superestructura.

Cargas muertas (DC)

$W_{DC} = 4.297 \text{ Ton/m}$ Determinado en la Tabla 52

Carga viva (PL)

$w_{PL} = 0.44 \text{ ton/m}^2$ Carga de los peatones y bicicletas de acuerdo al Art. 3.1 de la Norma LFRD Guide specification for the design of Pedestrian Bridges 2009.

Carga para cada viga

Al suponer que tenemos una sollicitación total de la losa por sobrecarga peatonal y la circulación de bicicletas teniendo en cuenta que el ancho de calzada será de 5.00 metros se distribuirá este peso para cada viga en diseño.

$b_{cal} = 500 \text{ cm}$ (Ancho de calzada)

$$w_{pll} = w_{pl} \cdot \frac{b_{cal}}{2} = 1.10 \text{ ton/m}$$

Momento por carga muerta

El puente se modeló en el programa CSiBridge v22.0.0. Durante el modelado se tomó en cuenta las propiedades de los materiales, las secciones de viga, pilar, el tablero y la cimentación, además de las cargas actuantes sobre la superestructura como la carga muerta de las barandas y vereda.

Del diagrama de fuerza cortante en la viga por carga muerta, la fuerza que actúa sobre el soporte de la pila 4, fue esta utilizado como reacción de parte de la pila a la superestructura y su posterior cálculo de momentos en el centro de gravedad de la zapata.

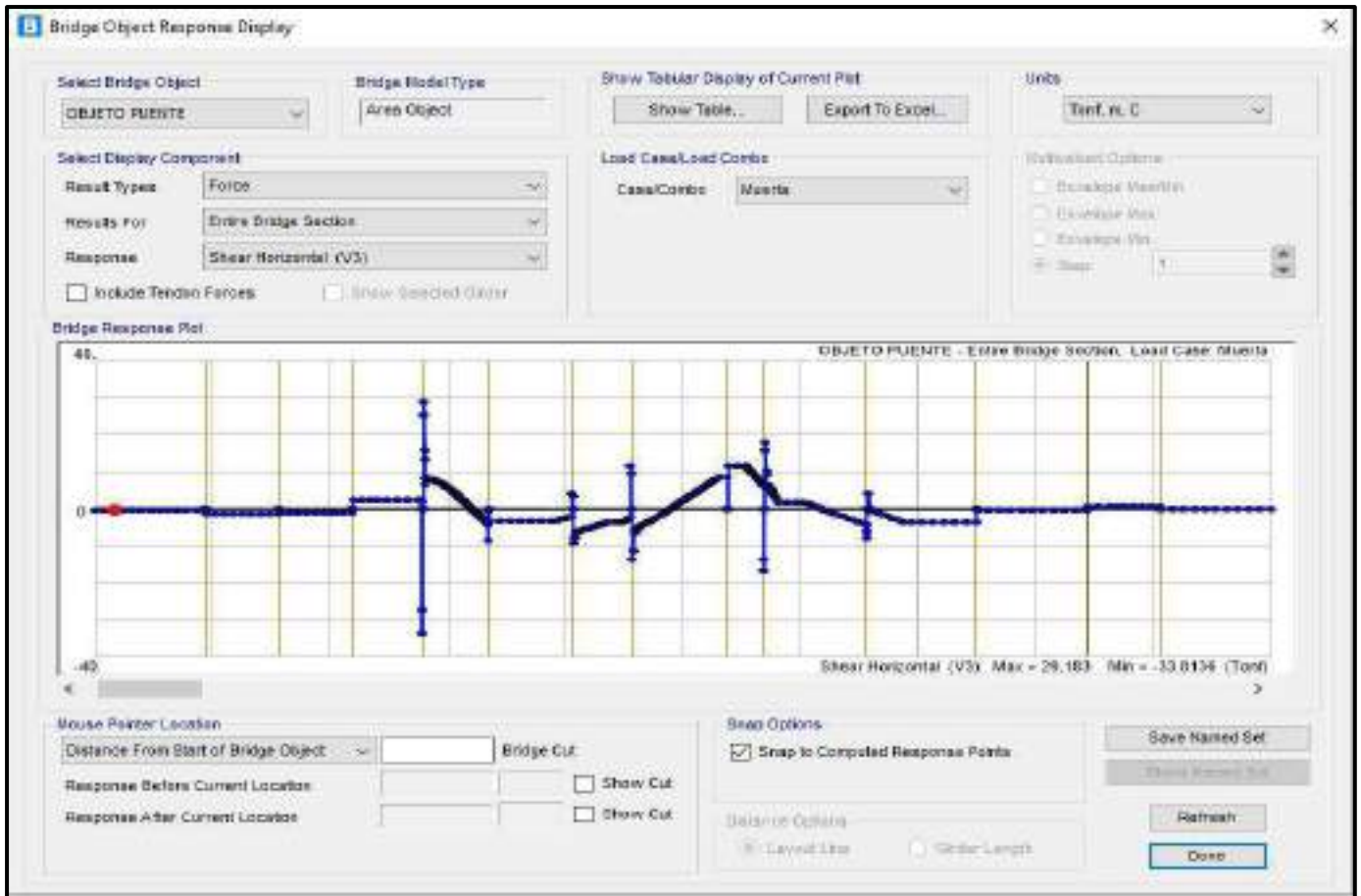


FIGURA 190. Diagrama de fuerza cortante (V33) para carga muertas
Fuente: Elaboración propia

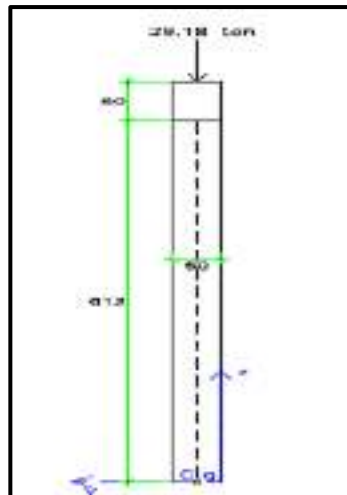


FIGURA 191. Reacción por carga muerta en la pila
Fuente: Elaboración propia

$2R_{DC} = 29.18 \text{ Ton}$ (Reacción por carga muerta de la pila)

$y_{DC} = 0.25 \text{ m}$ (Ubicación de la carga respecto a 0)

$e_{DC} = 0.00 \text{ m}$ (Ubicación de la carga respecto al centro de gravedad de la cimentación)

Momento respecto a 0

$$M_{dc} = R_{dc} * y_{dc} = 3.648 \text{ Ton.m}$$

Momento respecto a C.g

$$M_{dc} = R_{dc} * y_{dc} = 0.00 \text{ Ton.m}$$

Momento por carga viva

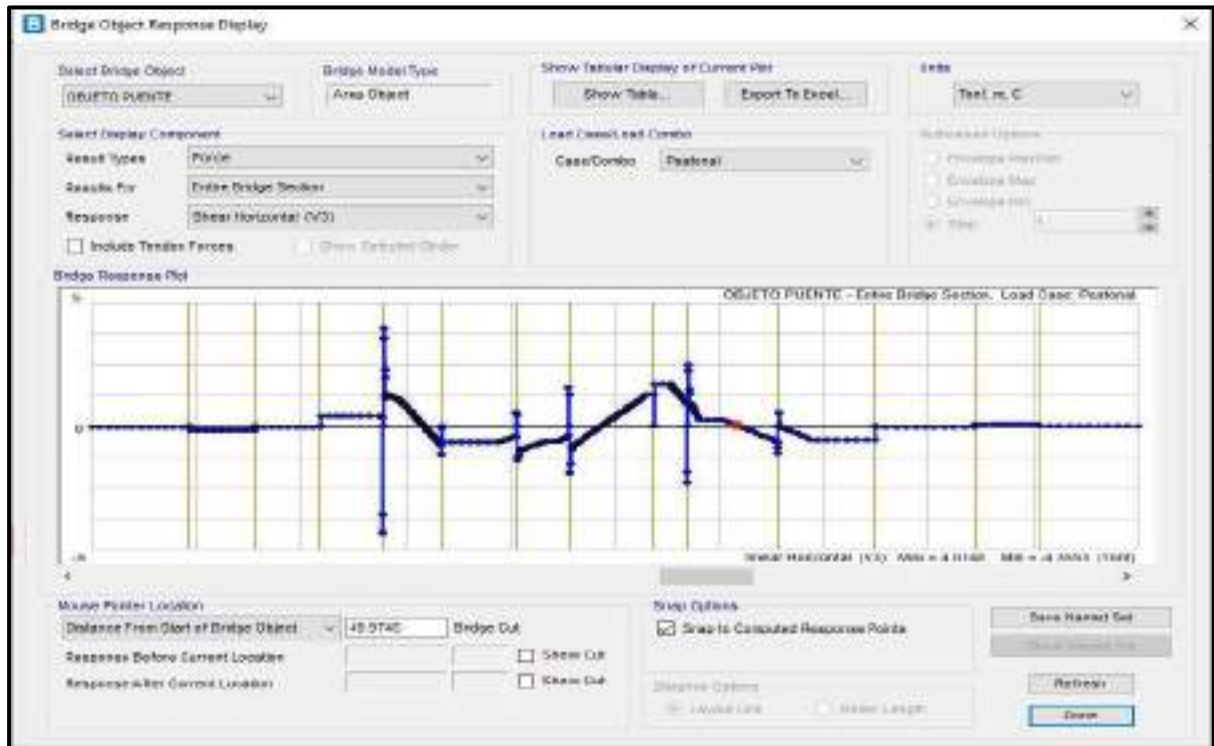


FIGURA 192. Diagrama de fuerza cortante (V33) para carga viva
 Fuente: Elaboración propia

$2R_{PL} = 4.015 \text{ Ton}$ (Reacción por carga viva de la pila)

$y_{PL} = 0.25 \text{ m}$ (Ubicación de la carga respecto a 0)

$e_{PL} = 0.00 \text{ m}$ (Ubicación de la carga respecto al centro de gravedad de la cimentación)

Momento respecto a 0

$$M_{pl} = R_{pl} * y_{pl} = 0.50 \text{ Ton.m}$$

Momento respecto a C.g

$$M_{pl} = R_{pl} * y_{pl} = 0.00 \text{ Ton.m}$$

Momento por peso propio de la pila

Peso de viga cabezal= $0.8 * 0.5 * 2.50 * 2.4 \text{ Ton/m}^3 = 2.40 \text{ Ton}$

Peso de la pila= $0.8 * 0.5 * 6.116 * 2.4 \text{ Ton/m}^3 = 5.87 \text{ Ton}$

$W_{DC1} = 8.27 \text{ Ton}$

Momento respecto a 0

$$M_{dc1} = W_{dc1} * y_{dc1} = 2.07 \text{ Ton.m}$$

Momento respecto a C.g

$$M_{dc1} = W_{dc1} * y_{dc1} = 0.00 \text{ Ton.m}$$

Momento por carga sísmica

Tabla 54. Datos para el diseño de espectro de respuesta según AASHTO

Zona sísmica	4
Tipo de puente	Puente de múltiples tramos
Clasificación del puente	Regular
Clase de sitio	D
V _{Smax} -Obtenido del CsiBridge	0.08 m
Longitud del tramo del puente	20.00 m
R _{DC1}	14.59 Ton
W _{DC}	22.86 Ton
PGA (Aceleración sísmica máxima en el terreno)	0.40
S _s (Coeficiente de aceleración del espectro de respuesta T=0.2 s, Zona 4)	1.00
S ₁ (Coeficiente de aceleración del espectro de respuesta T=1 s, Zona 4)	0.4
F _{pga} (Factor de sitio en periodo cero)-Tabla 2.4.3.11.2.1.2-1 Manual de puentes 2018-MTC	1.1
F _a (Factor de sitio para periodos cortos)-Tabla 2.4.3.11.2.1.2-2 Manual de puentes 2018-MTC	1.1
F _v (Factor de sitio para periodos largos)-Tabla 2.4.3.11.2.1.2-3 Manual de puentes 2018-MTC	1.6
R (Factor de modificación de respuesta))-Tabla 3.10.7.1-1 - AASHTO	3
P _o (Carga Uniforme asumida))-Tabla 4.7.4.3.2c - AASHTO	1.00 Ton/m

Fuente: *Elaboración propia*

Rigidez

Ec. 4.7.4.3.2c-1 - AASHTO

$$K = \frac{Po * L}{Vsmax} = 250$$

Periodo del puente

$$Tm = 2(pi) \sqrt{\frac{w}{g * K}} \quad \text{Ec. 4.7.4.3.2c-3 - AASHTO}$$

$$Tm = 0.61 \text{ seg}$$

$$SDS = Fa * Ss = 1.1 \quad \text{Ec. 3.10.4.2-3 - AASHTO}$$

$$SD1 = Fv * S1 = 0.64 \quad \text{Ec. 3.10.4.2-6 - AASHTO}$$

Periodo donde Csm termina su valor constante

$$Ts = \frac{SD1}{SDs} = 0.58 \text{ s} \quad \text{Fig. 2.4.3.11.3.1-1-Manual de Puentes}$$

Determinación del To

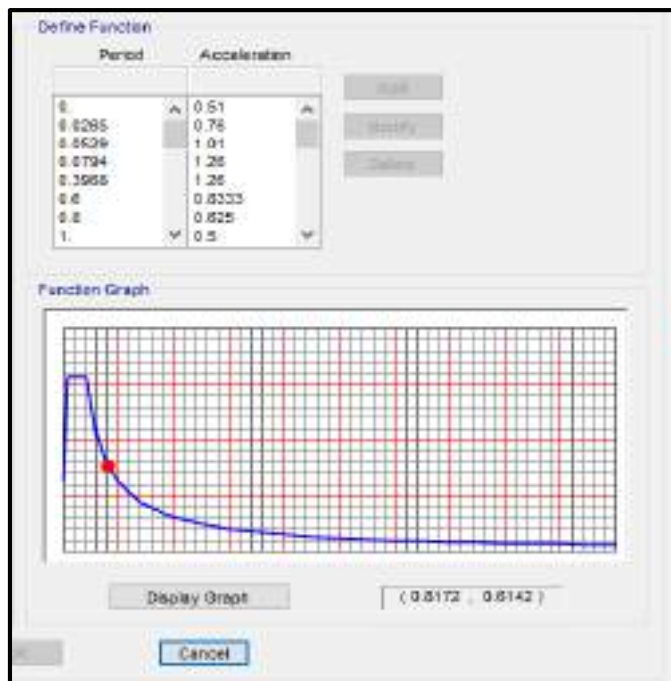
$$To = 0.2 * Ts = 0.116 \text{ s} \quad \text{Fig. 2.4.3.11.3.1-1-Manual de Puentes}$$

Determinación del As

$$As = Fpga * PGA = 0.4 \text{ s} \quad \text{Ec. 3.10.4.2-2 - AASHTO}$$

Coefficiente de repuesta elástica

$$Csm = \frac{SD1}{Tm} = 1.05 \text{ s} \quad \text{Fig. 2.4.3.11.3.1-1-Manual de Puentes}$$



Diseño de espectro de respuesta

Fuente: *Elaboración propia*

Carga sísmica estática equivalente

$$\text{Ec. C4.7.4.3.2c-4 - AASHTO}$$

Carga sísmica estática equivalente

$$Pe = \frac{Csm * W}{L} = 1.20 \text{ Ton/m} \quad \text{Ec. C4.7.4.3.2c-4 - AASHTO}$$

Carga por efecto sísmico

$$EQ = \frac{Pe * L}{R} = 8.00 \text{ Ton}$$

El efecto sísmico para la dirección “y” será el 30% de la dirección “x” (Art. 3.10.8-AASHTO).

Momento en el eje “Y” y “X” por efecto sísmico

$$Meqx = EQ * Zs = 61.73 \text{ Ton.m}$$

$$Meqy = 0.3 * EQ * Zs = 18.52 \text{ Ton.m}$$

$$Zs = 7.716 \text{ m}$$

(Distancia desde la base de la zapata hasta la base de la viga).

Combinaciones de carga

Las combinaciones de carga a ser usados para el diseño de este componente de la infraestructura del puente, se hicieron a estado límite de Resistencia I, Servicio I y Evento extremo I, los factores fueron sacados de la tabla 2.4.5.3.1-1 y la tabla 2.4.5.3.1-2 del Manual de Puentes (MTC).

Tabla 55. *Combinación de cargas para estado límite*

Combinación de cargas para estado límite	DC		PL		EV		EQ	
	$\gamma_{\text{máx}}$	$\gamma_{\text{mín}}$	$\gamma_{\text{máx}}$	$\gamma_{\text{mín}}$	$\gamma_{\text{máx}}$	$\gamma_{\text{mín}}$	$\gamma_{\text{máx}}$	$\gamma_{\text{mín}}$
Resistencia I	1.25	0.90	1.75	1.75	1.35	1.00	0.00	0.00
Evento Extremo I	1.00	1.00	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 56. *Cargas para estado límite de diseño*

Combinación de cargas para estado límite	Carga axial (P_u)		Carga horizontal		Momento flector (M_u)	
	$P_{u\text{máx}}$ (Ton)	$P_{u\text{mín}}$ (Ton)	$H_{u\text{máx}}$ (Ton)	$H_{u\text{mín}}$ (Ton)	$M_{u\text{máx}}$ (Ton.m)	$M_{u\text{mín}}$ (Ton.m)

Resistencia I	32.08	24.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Evento Extremo I	23.86	22.86	8.00	8.00	61.73	61.73
Servicio I	24.86	24.86	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: *Elaboración propia*

Diseño a flexo-compresión

Datos:

$B_c = 80$ cm (Base de la pila)

$A_c = 50$ cm (Ancho de la pila)

$r = 5$ cm (Recubrimiento)

$d = 45$ cm (Distancia efectiva acero a tracción)

$d' = 5$ cm (Distancia efectiva acero a Compresión)

$f'_c = 280$ kg/cm² (Resistencia a compresión del concreto)

$f_y = 4200$ kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

Sección bruta del hormigón

$$A_g = B_c * A_c = 0.4 \text{ m}^2$$

Sección bruta del hormigón

$$A_g = B_c * A_c = 0.4 \text{ m}^2$$

Área de refuerzo

$$A_s = 0.01 * A_g = 40 \text{ cm}^2 \quad \text{Art. 5.10.11.4.1a – AASHTO}$$

Usamos acero longitudinal para la columna

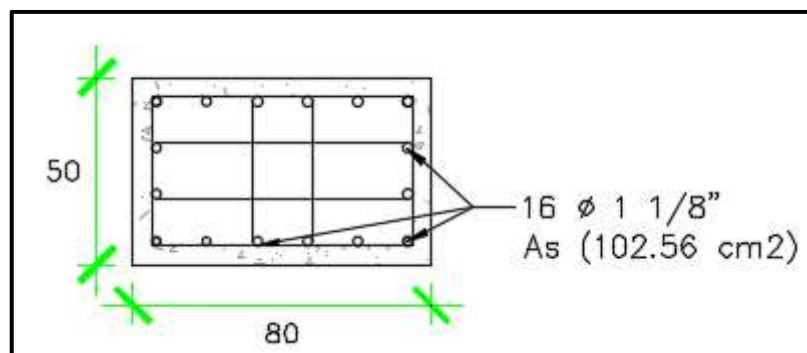


FIGURA 194. *Distribución del acero vertical y transversal en la sección del pilar*

Fuente: *Elaboración propia*

Chequeo de la carga vertical axial

$\epsilon_c = 0.003$ (Deformación unitaria del hormigón ACI 318-2014)

$\beta_1 = 0.85$ (Factor recomendado por el ACI 318-2014)

$A_s = 38.46$ cm² (Área de acero en tracción)

$A'_s = 38.46$ cm² (Área de acero en compresión)

$y = 25 \text{ cm}$ (distancia del centro de gravedad respecto al eje Y)

$E_s = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ (Modulo de elasticidad del acero)

Se determinó primeramente la excentricidad por falla balanceada

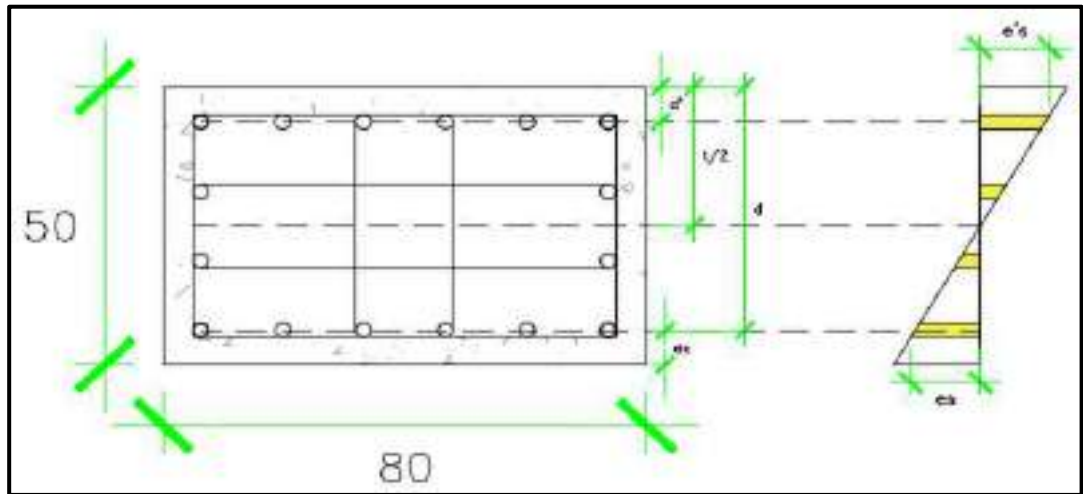


FIGURA 195. Estado de equilibrio balanceado de la pila en la dirección transversal del puente

Fuente: Elaboración propia

“c” balanceado

$$cb = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_c + \frac{f_y}{E_s}} * d = 0.27m$$

“a_b” balanceado

$$ab = cb * \beta_1 = 22.95 \text{ cm}$$

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = E_s * \frac{\epsilon_c * (cb - d')}{cb} = 5133.33 \frac{kg}{cm^2}$$

$$f's > f_y, \text{ si } f's \text{ supera a } f_y, f's = f_y$$

Carga axial nominal balanceada

$$Pnb = 0.8 * (0.85f'_c * bc * ab - A_s * f_y + A's * f's)$$

$$Pnb = 349574.4 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$Mnb = 0.8 * (0.85f'_c * bc * ab * (y - \frac{ab}{2}) + A_s * f_y * (d - y) + A's * f's * (y - d'))$$

$$Mnb = 11189273.76 \text{ kg.cm}$$

“e” balanceada

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = 32 \text{ cm}$$

Falla por compresión, estado límite resistencia I - dirección transversal del puente

El chequeo para falla por compresión fue al estado límite de resistencia I, donde los momentos últimos encontrados fueron cero, debido a la sección simétrica del pilar. Para el chequeo se recurrió al método de los tanteos, asumiendo valores para “c” hasta encontrar el valor, con la cual las excentricidades interna y externa sean cero.

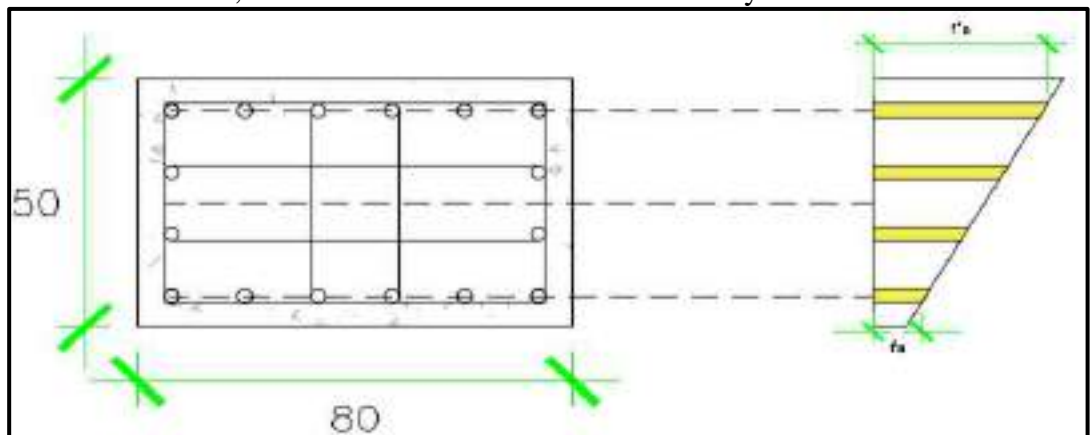


FIGURA 196. *Falla por compresión en la pila en la dirección transversal del puente*
Fuente: *Elaboración propia*

$\Phi = 0.75$ (Factor de resistencia para columnas con estribos)

$e_e = 0.00 \text{ cm}$ (Excentricidad con el estado límite de resistencia I)

$c = 63.21 \text{ cm}$ (Valor asumido)

$a = 53.73 \text{ cm}$

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f'_s = E_s * \frac{\epsilon_c * (c - d')}{c} = 5801.66 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

si $f'_s > f_y$, $f'_s = f_y$, $f_s = -1801.66 \text{ kg/cm}^2$

Carga axial nominal

$$P_n = 0.8 * (0.85f'_c * bc * a + A_s * f_y - A_s * f_s)$$

$$P_n = 1000524 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$M_n = 0.8 * (0.85f'_c * bc * a * (y - \frac{a}{2}) + A_s * f_y * (d - y) + A_s * f_s * (y - d'))$$

$$M_n = 706.09 \text{ kg.cm}$$

“ei” calculada

$$e = \frac{Mn}{Pn} = 0.00 \text{ cm} \quad ei = ee \quad OK$$

$Pu_{max} = 32080.00 \text{ kg}$ (Carga axial ultima máxima-estado límite de resistencia I)

$Pu_{min} = 24070.00 \text{ kg}$ (Carga axial ultima mínima-estado límite de resistencia I)

$Mu_{max} = 0.00 \text{ kg.cm}$ (Momento ultimo máximo-estado límite de resistencia I)

$Mu_{min} = 0.00 \text{ kg.cm}$ (Momento ultimo mínimo-estado límite de resistencia I)

Carga axial resistente

$$Pr = \Phi * Pn = 750393 \text{ kg} \quad Ec. 5.7.4.4 - 1 - AASHTO$$

$$Pr > Pumax \quad OK$$

Momento resistente

$$Mr = Pr * ei = 532.78 \text{ kg.cm} \quad Art. 5.7.4.5 - AASHTO$$

$$Mr > Mumax \quad OK$$

Falla por tracción, estado límite evento extremo I, con $\gamma_{máx}$ en la dirección transversal del puente

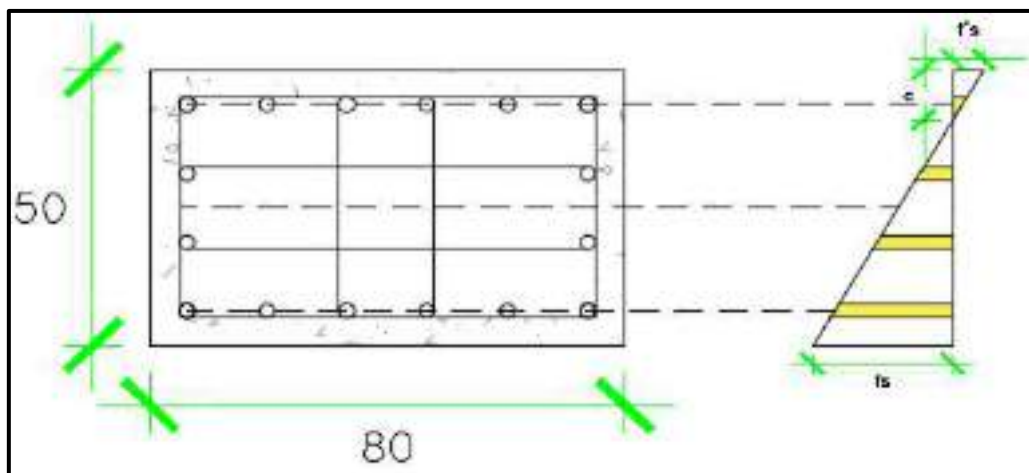


FIGURA 197. Falla por tracción en la pila en la dirección transversal del puente
Fuente: Elaboración propia

$\Phi = 0.90$ (Factor de resistencia para columnas en zona sísmica 4)

Excentricidad estado límite evento extremo I, $\gamma_{máx}$

$$ee = \frac{61.73 \text{ Ton. m}}{23.86 \text{ Ton}} = 259 \text{ cm}$$

$c = 7.17 \text{ cm}$ (Valor asumido)

$a = 6.10 \text{ cm}$

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = Es * \frac{\epsilon c * (c - d')}{c} = 1908.53 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

si $f's < fy, f's = f's$

Carga axial nominal

$$Pn = 0.8 * (0.85f'c * bc * a - As * fy + A's * f's)$$

$$Pn = 28366.38 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$Mn = 0.8 * (0.85f'c * bc * a * (y - \frac{a}{2}) + As * fy * (d - y) + A's * f's * (y - d'))$$

$$Mn = 7352565.70 \text{ kg. cm}$$

“ei” calculada

$$ei = \frac{Mn}{Pn} = 259.20 \text{ cm} \quad ei = ee \quad OK$$

$Pu_{max} = 23860.00 \text{ kg}$ (Carga axial ultima máxima-estado límite de evento extremo I)

$$Pr = \Phi * Pn = 25529.40 \text{ kg} \quad Ec. 5.7.4.4 - 1 - AASHTO$$

$Pr > P_{umax} \quad OK$

$Mu_{max} = 6173000.00 \text{ kg.cm}$ (Momento ultimo máximo-estado límite de evento extremo I)

Momento resistente

$$Mr = Pr * ei = 6617220.48 \text{ kg. cm} \quad Art. 5.7.4.5 - AASHTO$$

$Mr > Mu_{max} \quad OK$

Falla por tracción, estado límite evento extremo I, con γ_{min} en la dirección transversal del puente.

Excentricidad estado limite evento extremo I, γ_{min}

$$ee = \frac{61.73 \text{ Ton. m}}{22.86 \text{ Ton}} = 270 \text{ cm}$$

$c = 7.14 \text{ cm}$ (Valor asumido)

$a = 6.07 \text{ cm}$

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = Es * \frac{\epsilon c * (cb - d')}{cb} = 1890.10 \frac{kg}{cm^2}$$

si $f's < fy, f's = f's$

Carga axial nominal

$$Pn = 0.8 * (0.85f'c * bc * a - As * fy + A's * f's)$$

$$Pn = 26410.48 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$Mn = 0.8 * (0.85f'c * bc * a * (y - \frac{a}{2}) + As * fy * (d - y) + A's * f's * (y - d'))$$

$$Mn = 7128188.55 \text{ kg. cm}$$

“ei” calculada

$$ei = \frac{Mn}{Pn} = 269.90 \text{ cm} \quad ei = ee \quad OK$$

$Pu_{min} = 22860.00 \text{ kg}$ (Carga axial ultima máxima-estado límite de evento extremo I)

$$Pr = \Phi * Pn = 23769.43 \text{ kg} \quad Ec. 5.7.4.4 - 1 - AASHTO$$

$Pr > Pumin \quad OK$

$Mu_{min} = 6173000.00 \text{ kg.cm}$ (Momento ultimo máximo-estado límite de evento extremo I)

Momento resistente

$$Mr = Pr * ei = 6415369.16 \text{ kg. cm} \quad Art. 5.7.4.5 - AASHTO$$

$Mr > Mumin \quad OK$

Falla balanceada dirección longitudinal del puente

$As = 25.70 \text{ cm}^2$ (Área de acero en tracción)

$A's = 25.70 \text{ cm}^2$ (Área de acero en compresión)

$x = 40 \text{ cm}$ (Centro de gravedad de la pila eje “x”)

$d = 75 \text{ cm}$ (Distancia efectiva eje “x”)

“c” balanceado

$$cb = \frac{\varepsilon c}{\varepsilon c + \frac{f_y}{E_s}} * d = 0.45m$$

“a_b” balanceado

$$ab = cb * \beta_1 = 38.25 \text{ cm}$$

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = E_s * \frac{\varepsilon c * (cb - d')}{cb} = 5600.00 \frac{kg}{cm^2}$$

$f's > f_y$, si $f's$ supera a f_y , $f's = f_y$

Carga axial nominal balanceada

$$Pnb = 0.8 * (0.85f'c * bc * ab - A_s * f_y + A's * f's)$$

$$Pnb = 364104.00 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$Mnb = 0.85f'c * bc * ab * (y - \frac{ab}{2}) + A_s * f_y * (d - y) + A's * f's * (y - d')$$

$$Mnb = 17057578.10 \text{ kg.cm}$$

“e_b” calculada

$$e_b = \frac{Mnb}{Pnb} = 46.84 \text{ cm}$$

Falla por tracción, estado límite evento extremo I, con $\gamma_{m\acute{a}x}$ en la dirección longitudinal del puente

$\Phi = 0.90$ (Factor de resistencia para columnas en zona sísmica 4)

Excentricidad estado límite evento extremo I, $\gamma_{m\acute{a}x}$

$$ee = \frac{61.73 \text{ Ton.m}}{23.86 \text{ Ton}} = 259 \text{ cm}$$

c= 6.50 cm (Valor asumido)

a= 5.53 cm

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = E_s * \frac{\varepsilon c * (c - d')}{c} = 1456.08 \frac{kg}{cm^2}$$

si $f's < f_y$, $f's = f_y$

Carga axial nominal

$$P_n = 0.8 * (0.85f'_c * bc * a - A_s * f_y + A's * f's)$$

$$P_n = 27780.68 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$M_n = 0.8 * (0.85f'_c * bc * a * (x - \frac{a}{2}) + A_s * f_y * (d - x) + A's * f's * (x - d'))$$

$$M_n = 7205244.32 \text{ kg.cm}$$

“ei” calculada

$$e_i = \frac{M_n}{P_n} = 259.36 \text{ cm} \quad e_i = e_e \quad OK$$

P_umax = 23860.00 kg (Carga axial ultima máxima-estado límite de evento extremo I)

$$P_r = \Phi * P_n = 25002.61 \text{ kg} \quad Ec. 5.7.4.4 - 1 - AASHTO$$

$$P_r > P_{u\max} \quad OK$$

M_umax = 6173000.00 kg.cm (Momento ultimo máximo-estado límite de evento extremo I)

Momento resistente

$$M_r = P_r * e_i = 6484677.45 \text{ kg.cm} \quad Art. 5.7.4.5 - AASHTO$$

$$M_r > M_{u\max} \quad OK$$

Falla por tracción, estado límite evento extremo I, con γ_{\min} en la dirección transversal del puente.

Excentricidad estado limite evento extremo I, γ_{\min}

$$e_e = \frac{61.73 \text{ Ton.m}}{22.86 \text{ Ton}} = 270 \text{ cm}$$

c = 6.46 cm (Valor asumido)

a = 5.49 cm

Esfuerzo de fluencia del acero en compresión

$$f's = E_s * \frac{\epsilon_c * (c - d')}{c} = 1423.84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$si f's < f_y, f's = f_y$$

Carga axial nominal

$$P_n = 0.8 * (0.85f'c * bc * a - A_s * f_y + A's * f's)$$

$$P_n = 26561.04 \text{ kg}$$

Momento nominal balanceada

$$M_n = 0.8 * (0.85f'c * bc * a * (y - \frac{a}{2}) + A_s * f_y * (d - y) + A's * f's * (y - d'))$$

$$M_n = 7162840.40 \text{ kg.cm}$$

“ei” calculada

$$e_i = \frac{M_n}{P_n} = 269.67 \text{ cm} \quad e_i = e_e \quad OK$$

P_{u min}= 22860.00 kg (Carga axial ultima máxima-estado límite de evento extremo I)

$$P_r = \Phi * P_n = 23904.94 \text{ kg} \quad Ec. 5.7.4.4 - 1 - AASHTO$$

$$P_r > P_{u min} \quad OK$$

M_{u min}= 6173000.00 kg.cm (Momento ultimo máximo-estado límite de evento extremo I)

Momento resistente

$$M_r = P_r * e_i = 6446445.17 \text{ kg.cm} \quad Art. 5.7.4.5 - AASHTO$$

$$M_r > M_{u min} \quad OK$$

Chequeo a corte

Dirección eje transversal del puente

Datos:

V_u= 8300 kg (Corte ultimo por evento extremo I)

V_s= 0.00 kg (Resistencia al corte asumido para el acero)

bc= 80 cm (Base de pila)

d= 45 cm (Distancia efectiva acero a tracción)

S= 20 cm (Separación de estribos asumida)

dv= 40 cm (Distancia efectiva para corte)

β= 2 (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

Φ= 0.9 (Factor de resistencia para corte)

Resistencia al corte del hormigón

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'c} * b_v * d_v \quad Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO$$

$$V_c = 28272.42 \text{ kg}$$

$$V_n = 28272.42 \text{ kg}$$

Fuerza de corte resistente

$$V_r = V_n * \Phi = 25445.18 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_u \quad \text{OK}$$

Se requerirá solo armadura mínima para corte

Armadura mínima por corte

$$A_{vmin} = \frac{0.26 * \sqrt{f'_c} * S * bc}{f_y} \quad \text{Ec. 5.8.2.5 - 2 - AASHTO}$$

$$A_{vmin} = 1.66 \text{ cm}^2, \text{ usar } 2 \text{ } \square \text{ } 3/8" @ 0.20 \text{ m}$$

Chequeo a corte dirección longitudinal del puente

Datos:

Ac= 50 cm (Ancho de la pila)

d= 75 cm (Distancia efectiva acero a tracción)

dv= 65.50 cm (Distancia efectiva para corte, Art.5.8.2.9 - AASHTO)

β= 2 (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

Φ= 0.9 (Factor de resistencia para corte)

Resistencia al corte del hormigón

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'_c} * Ac * dv \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 28935.05 \text{ kg}$$

$$V_n = 28935.05 \text{ kg}$$

Fuerza de corte resistente

$$V_r = V_n * \Phi = 26041.55 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_u \quad \text{OK}$$

Se requerirá solo armadura mínima para corte

Límite de armadura máximo y mínimo

As= 102.56 cm² (Acero en la sección de la pila)

Ag= 80*50 cm (Sección de la pila)

$$\rho = \frac{As}{Ag} = 0.03$$

0.01 < ρ < 0.04 OK Art. 5.10.11.4.1a – AASHTO

Chequeo de esbeltez

Eje transversal del puente, por estado límite de evento extremo I

Bc= 80 cm (Base de la pila)

Ac= 50 cm (Ancho de la pila)

lu= 6.916 m (Longitud de la pila)

k= 1.2 (Factor de longitud efectiva Tabla C4.6.2.5-1-AASHTO)

βd = 0.00 (No existen momento por carga muerta)

Pu_{max}= 23.86 Ton (Carga vertical máxima evento extremo I)

Mu_{max}= 61.73 Ton.m (Momento máximo evento extremo I)

Ag= 0.40 m² (Sección de la pila)

Φ = 0.75 (Factor de reducción de rigidez para hormigón)

Mr= 66.17 Ton.m (Momento resistente eje transversal del puente con γ_{max})

Ec= 2007984.10 Ton/m² (Módulo de elasticidad del concreto)

Momento de inercia

$$I = \frac{Bc * Ac^3}{12} = 0.008 m^4$$

Radio de giro

$$r = \sqrt{\frac{I}{Ag}} = 0.14 m$$

Relación de esbeltez

$$\frac{k * lu}{r} = 59.28 \quad \text{Art. 5.7.4.1 – AASHTO}$$

Método de amplificación de momentos

Factor EI

$$EI = \frac{Ec * I}{1 + \beta d} = 6425.55 \quad \text{Ec. 5.7.4.2 – 2 – AASHTO}$$

Carga de pandeo de Euler

$$Pe = \frac{\pi^2 * EI}{(k * lu)^2} = 920.74 \text{ Ton} \quad \text{Ec. 4.5.3.2.2b - 5 - AASHTO}$$

Factor de amplificación de momentos

$$Ss = \frac{1}{1 - \frac{Pumax}{\Phi * Pe}} = 1.03 \quad \text{Ec. 4.5.3.2.2b - 4 - AASHTO}$$

Momento amplificado

$$Muc = Ss * Mumax = 63.58 \text{ Ton.m}$$

$$Mr(66.17) > Muc(63.58) \quad OK$$

Eje longitudinal del puente por estado limite evento extremo I

Momento de inercia

$$I = \frac{Ac * Bc^3}{12} = 0.02 \text{ m}^4$$

Radio de giro

$$r = \sqrt{\frac{I}{Ag}} = 0.22 \text{ m}$$

Relación de esbeltez

$$\frac{k * lu}{r} = \frac{2.1 * 6.92}{0.22} = 66.05 \quad \text{Art. 5.7.4.1 - AASHTO}$$

$$\frac{k * lu}{r} < 100 \quad OK$$

Método de amplificación de momentos

Factor EI

$$EI = \frac{Ec * I}{1 + \beta d} = 16063.87 \quad \text{Ec. 5.7.4.2 - 2 - AASHTO}$$

Carga de pandeo de Euler

$$Pe = \frac{\pi^2 * EI}{(k * lu)^2} = 751.63 \text{ Ton} \quad \text{Ec. 4.5.3.2.2b - 5 - AASHTO}$$

Factor de amplificación de momentos

$$S_s = \frac{1}{1 - \frac{P_{umax}}{\Phi * P_e}} = 1.04 \quad \text{Ec. 4.5.3.2.2b - 4 - AASHTO}$$

Momento amplificado

$$M_{uc} = S_s * M_{umax} = 64.20 \text{ Ton.m}$$

$$Mr(64.46) > M_{uc}(64.20) \quad OK$$

4.1.5.5.2. Diseño del cabezal de la pila del puente

El peso del voladizo del cabezal genera momentos con respecto al cuerpo de la pila, por lo tanto, el cabezal de la viga se diseñó por flexión.

Momento en el voladizo

Solo habrá carga muerta de parte de la viga cabezal, se diseñó con el peso muerto del lado más largo la que corresponde, a la mitad de la dimensión de la separación entre las pilas en el eje transversal del puente, definidos en la figura siguiente.

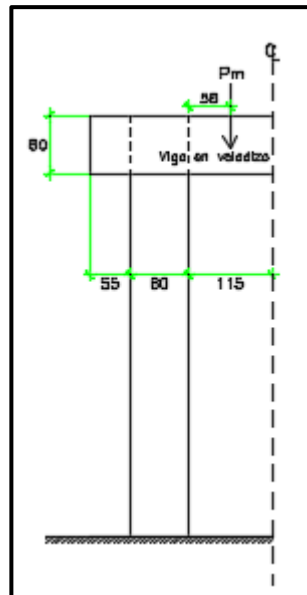


FIGURA 198. Aplicación De la carga muerta en la viga cabezal
Fuente: Elaboración propia

Datos

$$P_m = 1.10 \text{ Ton (Peso propio del cabezal)}$$

$x = 0.58$ m (Aplicación de carga P_m)

$b = 1.15$ m (Base de la viga en voladizo)

$h = 0.80$ m (Altura de la viga en voladizo)

$a = 0.50$ m (Ancho de la viga en voladizo)

$\gamma_h = 2.40$ Ton/m³ (Peso específico del concreto)

Momento por carga muerta

$$M_{dc} = P_m * x = 0.64 \text{ Ton. m}$$

Corte por carga muerta

$$V_{dc} = 1.10 \text{ Ton}$$

Combinaciones de carga

Estado límite de resistencia I

$$P_{umax} = 1.25 * P_m = 1.38 \text{ Ton}$$

$$P_{umin} = 0.9 * P_m = 1.00 \text{ Ton}$$

$$M_{umax} = 1.25 * M_{dc} = 0.80 \text{ Ton. m}$$

$$M_{umin} = 0.9 * M_{dc} = 0.58 \text{ Ton. m}$$

Armadura por flexión

Datos

$A = 50$ cm (Ancho de la viga cabezal)

$h = 80$ cm (Altura de la viga en voladizo)

$r = 5$ cm (Recubrimiento)

$d = 75$ cm (Distancia efectiva)

$f'_c = 280$ kg/cm² (Esfuerzo de compresión en hormigón)

$f_y = 4200$ kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

El área de acero colocado está determinada en una hoja de cálculo de

Excel por el método iterativo.

Armadura en la viga cabezal de la pila

$A_{smín} = 12.50$ cm² (Área de acero mínimo)

$A_s = 0.30$ cm² (Área de acero)

$A_{smín} > A_s$, usar $A_s = A_{smín}$

Usar 4 Ø3/4"

Límite de armadura máxima

Datos

$\epsilon_c = 0.003$ (Deformación máxima del hormigón)

$A_s = 11.46 \text{ cm}^2$ (Armadura colocada)

$\beta = 0.85$ (factor recomendado por el ACI)

Determinación de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * A} = 4.04$$

Determinación de “c”

$$c = a / \beta = 4.75$$

Determinación de la deformación del acero en tracción

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_c * (d * \beta - a)}{a} = 0.04$$

$\epsilon_s > 0.005$ OK

Por lo tanto, no habrá de redimensionar la sección de la viga cabezal y el factor de resistencia es igual $\Phi = 0.9$.

Armadura por contracción y temperatura

Datos

$a = 55 \text{ cm}$ (Ancho de la viga cabezal)

$h = 80 \text{ cm}$ (Altura de la viga cabezal)

Determinación del área de acero por contracción y temperatura

$$A_{st} = \frac{756 * b * t}{2 * (b + t) * f_y} = 2.77 \text{ cm}^2 \quad \text{Ec. 5.10.8 - 1 - AASHTO}$$

Usar 2 Ø1/2"

Verificación por corte

Datos

$V_{u_{max}} = 1380 \text{ kg}$ (Fuerza cortante máxima en estado límite de resistencia I)

$\beta = 2$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

$d = 75 \text{ cm}$ (Distancia efectiva)

$d_v = 70 \text{ cm}$ (Distancia efectiva)

$s = 20 \text{ cm}$ (Distancia efectiva de corte)

$\Phi = 0.75$ (Factor de resistencia para corte Art. 5.5.4.2 - AASHTO)

Determinación del área de acero mínimo

$$A_{s_{min}} = 0.27 * \sqrt{f'c} * \frac{b_v * s}{f_y} = 1.08 \text{ cm}^2$$

Usar $2 \text{ } \emptyset 3/8" @ 0.2m$

$$A_{s_{min}} = 1.42 \text{ cm}^2$$

Resistencia al corte del acero de refuerzo

$$V_s = \frac{A_v * f_y * d_v}{s} = 20874 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 4 - AASHTO}$$

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'c} * d_v * b_v = 39922.95 \text{ kg}$$

$$V_n = V_c + V_s = 60796.95 \text{ kg}$$

$$V_r = V_n * \Phi = 45597.71 \text{ kg}$$

$$V_r > V_{u_{max}} \quad \text{OK}$$

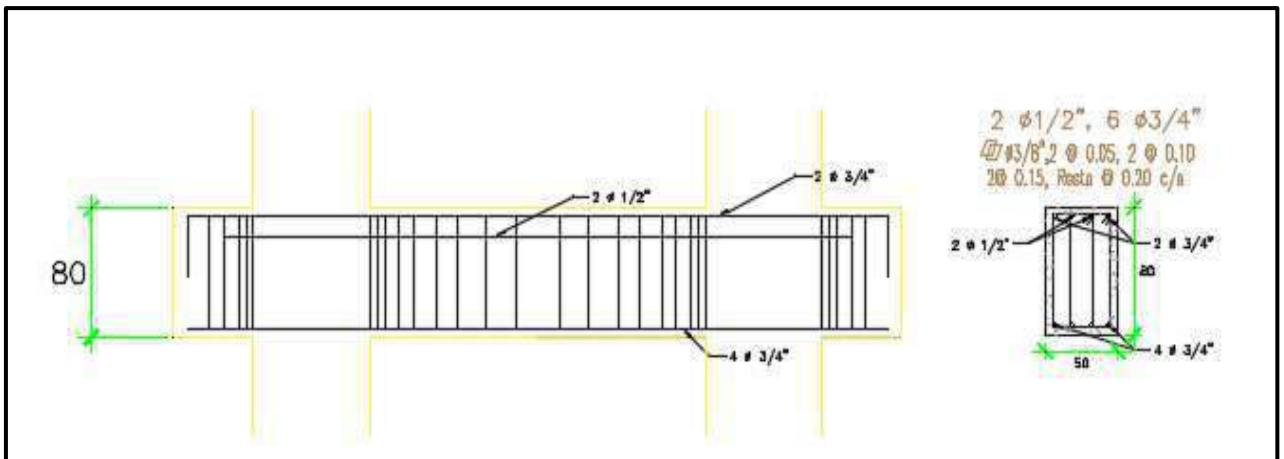


FIGURA 199. Distribución del acero en la viga cabezal de la pila

Fuente: Elaboración propia

4.1.5.3. Diseño de la cimentación

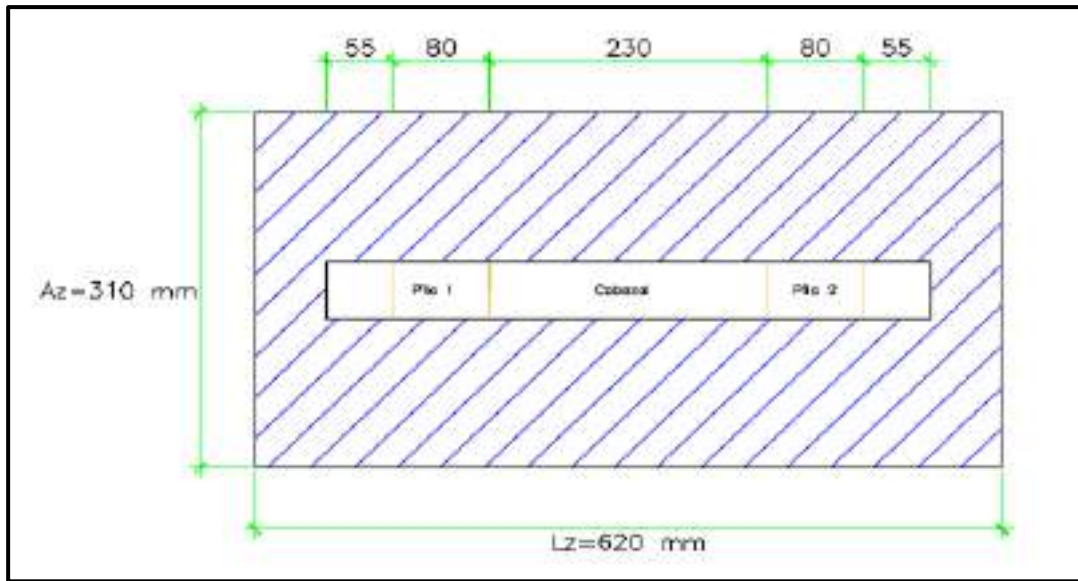


FIGURA 200. Vista de planta de la cimentación del puente
Fuente: Elaboración propia

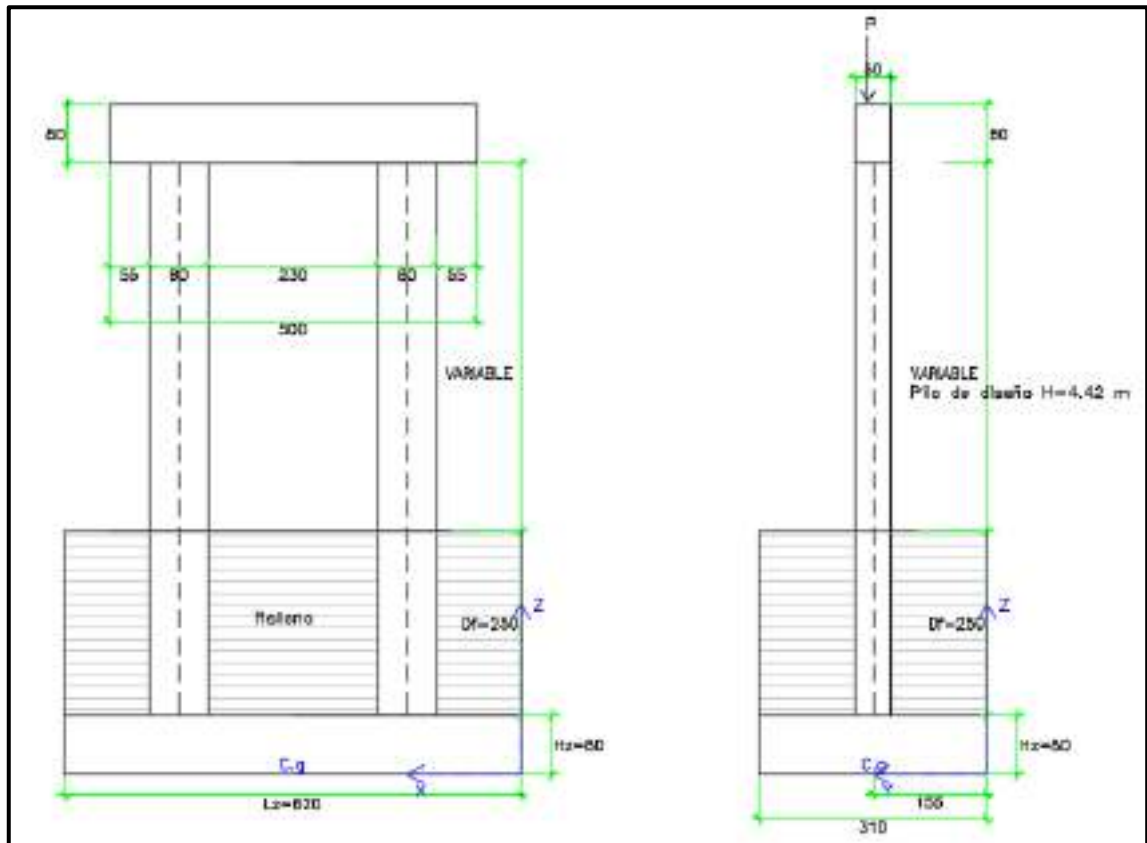


FIGURA 201. Vista de elevación de la subestructura del puente
Fuente: Elaboración propia

Datos:

P_{DC} = 14.59 Ton (peso por carga muerta de la superestructura para la pila)

P_{PL} = 2.00 Ton (Peso por carga viva de la superestructura para la pila)

B = 3.10 m (Ancho de zapata)

L = 6.20 m (Longitud de zapata)

y = 1.55 m (Ubicación de la carga viva y muerta respecto a “0”)

e = 0.00 m (Ubicación de la carga respecto al centro de gravedad)

M_{DCy} = 22.61 Ton.m (Momento por carga muerta con respecto a “0”)

M_{DCe} = 0.00 Ton.m (Momento por carga muerta con respecto al centro de gravedad)

M_{PLy} = 3.10 Ton.m (Momento por carga viva con respecto a “0”)

M_{PLe} = 0.00 Ton.m (Momento por carga viva con respecto al centro de gravedad)

P_{Pila} = 26.72 Ton (peso propio de una de las pilas incluido la mitad de la cimentación)

M_{Pilay} = 41.42 Ton.m (Momento por carga viva con respecto a “0”)

M_{Pilae} = 0.00 Ton.m (Momento por carga viva con respecto al centro de gravedad)

P_{EV} = 26.15 Ton (peso del relleno sobre la cimentación de las pilas)

M_{EVy} = 40.53 Ton.m (Momento por carga viva con respecto a “0”)

M_{EVe} = 0.00 Ton.m (Momento por carga viva con respecto al centro de gravedad)

EQ = 8.00 Ton (Carga por efecto sísmico)

M_{EQX} = 61.73 Ton (Momento en “x”)

M_{EQY} = 18.52 Ton (Momento en “y”)

En caso de las presiones laterales se omiten, debido a que a ambos lados de la pila ejercen las mismas presiones.

Combinaciones de carga

Tabla 57. *Combinación de cargas para estado límite*

Combinación de cargas para estado límite	DC		PL		EV		EQ	
	$\gamma_{m\acute{a}x}$	$\gamma_{m\acute{i}n}$	$\gamma_{m\acute{a}x}$	$\gamma_{m\acute{i}n}$	$\gamma_{m\acute{a}x}$	$\gamma_{m\acute{i}n}$	$\gamma_{m\acute{a}x}$	$\gamma_{m\acute{i}n}$
Resistencia I	1.25	0.90	1.75	1.75	1.35	1.00	0.00	0.00
Evento Extremo I	1.00	1.00	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Cargas para estado límite de diseño

Combinación de cargas para estado límite	Carga axial (P _u)		Carga horizontal		Momento flector (M _u)	
	P _u máx (Ton)	P _u mín (Ton)	H _u máx (Ton)	H _u mín (Ton)	M _u máx (Ton.m)	M _u mín (Ton.m)
Resistencia I	90.44	66.83	0.00	0.00	0.00	0.00
Evento Extremo I	68.46	67.46	8.00	8.00	61.73	61.73
Servicio I	69.46	69.46	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Esfuerzos en la cimentación y verificación de la capacidad portante para el estado límite de servicio I

$\Phi = 1.00$ (Factor de resistencia geotécnica de cimentaciones al estado límite de servicio I Art. 10.5.5.2.1-AASHTO)

$Q_n = 46.00 \text{ Ton/m}^2$ (Capacidad portante admisible del suelo)

Capacidad resistente del suelo

$$Q_r = Q_n * \Phi = 46.00 \text{ Ton/m}^2$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión uniformemente distribuida con el estado límite de servicio I, ya que la excentricidad es 0 y de acuerdo a la AASHTO 2014, la presión variable a lo largo de la zapata va a ser igual a la presión uniforme.

$P_{umax} = 69.46 \text{ Ton}$ (Presión máxima ejercida verticalmente)

$e = 0.00 \text{ m}$ (Excentricidad)

$$\vartheta_v = \frac{P_{umax}}{B - 2e} = 7.23 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \quad \text{Ec. 11.6.3.2 - 1 - AASHTO}$$

$$Q_r > \vartheta_v \quad OK$$

Esfuerzos en la cimentación y verificación de la capacidad portante para el estado límite de resistencia I.

$\Phi = 0.45$ (Factor de resistencia geotécnica de cimentaciones al estado límite de resistencia I Art. 10.5.5.2.2-AASHTO)

$Q_n = 46.00 \text{ Ton/m}^2$ (Capacidad portante admisible del suelo)

Capacidad resistente del suelo

$$Q_r = Q_n * \Phi = 20.70 \text{ Ton/m}^2$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión uniformemente distribuida con el estado límite de resistencia I, ya que la excentricidad es 0 y de acuerdo a la AASHTO 2014, la presión variable a lo largo de la zapata va a ser igual a la presión uniforme.

$P_{umax} = 90.44 \text{ Ton}$ (Presión máxima ejercida verticalmente)

$e = 0.00 \text{ m}$ (Excentricidad)

$$\vartheta_v = \frac{P_{umax}}{\frac{B - 2e}{L}} = 9.41 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \quad \text{Ec. 11.6.3.2 - 1 - AASHTO}$$

$$Q_r > \vartheta_v \quad OK$$

Esfuerzos en la cimentación y verificación de la capacidad portante para el estado límite de evento extremo I.

$\Phi = 1.00$ (Factor de resistencia geotécnica de cimentaciones al estado límite de evento extremo I Art. 10.5.5.3.2-AASHTO)

$Q_n = 46.00 \text{ Ton/m}^2$ (Capacidad portante admisible del suelo)

Capacidad resistente del suelo

$$Q_r = Q_n * \Phi = 46.00 \text{ Ton/m}^2$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión uniformemente distribuida con el estado límite de evento extremo I, ya que la excentricidad es 0 y de acuerdo a la AASHTO 2014, la presión variable a lo largo de la zapata va a ser igual a la presión uniforme.

$P_{umax} = 68.46 \text{ Ton}$ (Presión máxima ejercida verticalmente)

Excentricidad, sismo en eje longitudinal del puente.

$$e = \frac{M_{umax}}{P_{umax}} = \frac{61.73}{68.46} = 0.90 \text{ m}$$

$$\vartheta v = \frac{P_{umax}}{B - 2e} = 17.00 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 1 - AASHTO$$

$$\vartheta r > \vartheta v \quad OK$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 100% eje longitudinal del puente.

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umax}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 19.53 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umax}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = -5.29 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 30% eje transversal del puente.

Excentricidad, sismo en eje transversal del puente.

$$e = \frac{0.3 * M_{umax}}{P_{umax}} = \frac{0.3 * 61.73}{68.46} = 0.27 m$$

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umax}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 10.85 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umax}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = 3.40 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

$$\vartheta r > \vartheta 1, \vartheta r > \vartheta 2, \vartheta r > \vartheta 3, \vartheta r > \vartheta 4 \quad OK$$

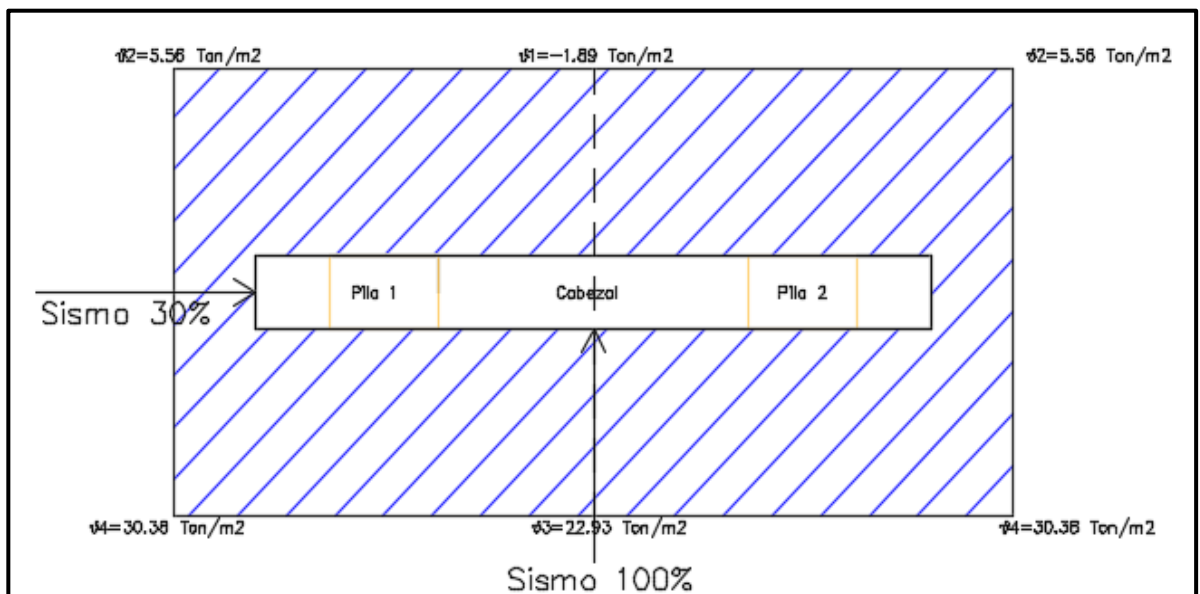


FIGURA 202. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 100% en eje longitudinal y 30% en eje transversal del puente

Fuente: Elaboración propia

Deslizamiento

Datos:

P_{umin}= 67.46 Ton (Peso por carga muerta mínima de la superestructura para la pila al estado límite de evento extremo I)

h_e= 0.80 m (Altura de zapata)

h_{p1}= 1.70 m (Altura de presión pasiva 1)

h_{p2}= 2.50 m (Altura de presión pasiva 2)

C= 0.00 Ton/m² (Resistencia por cohesión)

β= 90.00° (Angulo entre pared delantera y horizontal)

ι= 0.00° (Angulo de inclinación del talud de relleno)

γ= 1.67 Ton/m³ (Peso específico relleno compactado)

δ₁= 34.03° (Angulo de inclinación interna del suelo)

Ø= 34.03° (Angulo de fricción interna relleno delantero compactado)

Angulo de rozamiento entre el terreno y cimiento

$$\delta_2 = \frac{2 * \delta}{3} = 11.34^\circ$$

Coefficiente de empuje lateral pasivo-Art. 3.11.5.4-AASHTO

$$k_p = \frac{\text{sen}(\beta - \delta)^2}{\text{sen}(\beta)^2 * \text{sen}(\beta + \delta_2) \left(1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \delta_2) * \text{sen}(\delta + \iota)}{\text{sen}(\beta + \delta_2) * \text{sen}(\beta + \iota)}}\right)^2}$$

$$k_p = 5.43$$

Se tomó en cuenta la presión pasiva del relleno hacia la cimentación, calculados a las dos alturas para presión pasiva 1 y 2.

Presión pasiva 1

$$q_{p1} = \gamma * k_p * h_{p1} = 15.42 \text{ ton/m}^2$$

Presión pasiva 2

$$q_{p2} = \gamma * k_p * h_{p2} = 22.67 \text{ ton/m}^2$$

Resistencia nominal al deslizamiento

$$R_T = P_{u_{min}} * \text{Tan}(\delta_1) + C = 45.55 \text{ Ton}$$

Resistencia nominal pasiva del suelo

$$R_{ep} = q_{p1} * he * L + (q_{p2} - q_{p1}) * he * \frac{L}{2} = 47.23 \text{ Ton}$$

$\phi_T = 1.00$ m (Factor de resistencia para deslizamiento al estado límite de evento extremo I, Art. 10.5.5.3.2-AASHTO)

$\phi_{EP} = 1.00$ m (Factor de resistencia pasiva del suelo al estado límite de evento extremo I, Art. 10.5.5.3.2-AASHTO)

Humax = 8.00 Ton (Carga horizontal máximo al estado limite evento extremo I)

Capacidad resistente al deslizamiento

$$R_R = \phi_t * R_T + \phi_{EP} * R_{EP} = 92.78 \text{ Ton} \quad \text{Ec. 10.6.3.4 - 1}$$

$$R_R > Humax \quad OK$$

Volcamiento

Momento estabilizador

$$M_{uest.} = \gamma_{DCmin} * M_{DC} + \gamma_{pilamin} * M_{Pila} + \gamma_{EVmin} * M_{EV}$$

$$M_{uest.} = 104.56 \text{ Ton.m}$$

Momento de volcamiento

$$M_{uvol.} = \gamma_{EQmax} * M_{EQx} + \gamma_{EQmax} * M_{EQy}$$

$$M_{uvol.} = 80.25 \text{ Ton.m}$$

$$M_{uest} > M_{uvol} \quad OK$$

Armado de la cimentación

La distribución del acero en la zapata se realizó bajo el estado de limite evento extremo I, ya que es el estado límite donde los esfuerzos son más críticos, debido a la carga de sismo presente en ambos sentidos de la zapata.

Momento en la sección crítica a-a

En esta dirección se aplicó el 100% de la carga por efecto sísmico para el eje longitudinal y el 30% para el eje transversal del puente.

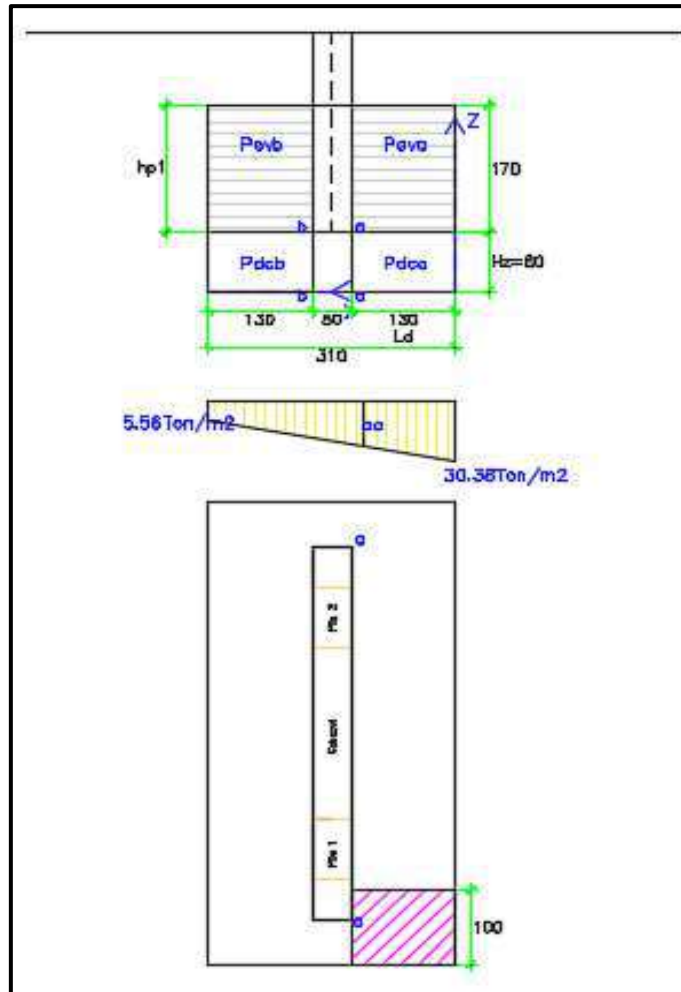


FIGURA 203. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila
Fuente: Elaboración propia

Datos:

Ld= 1.30 m (Longitud de la franja de diseño)

yc.g= 0.65 m (centro de gravedad de la franja de diseño)

b= 1.00 m (Ancho de la franja de diseño)

hz= 0.80 m (Altura de la zapata)

hp1= 1.70 m (Altura del relleno)

A= 0.50 m (Ancho de la columna)

q2= 5.56 Ton/m² (Esfuerzo mínimo)

q4= 30.38 Ton/m² (Esfuerzo máximo)

γh= 2.4 Ton/m³ (Peso específico del concreto)

γs= 1.67 Ton/m³ (Peso específico del suelo)

Peso propio de la franja de diseño

$$Pdca = Ld * hz * b * \gamma h = 2.50 \text{ Ton}$$

Peso del relleno sobre la franja de diseño

$$Peva = Ld * hp1 * b * \gamma s = 3.70 \text{ Ton}$$

Esfuerzo en a-a

$$\vartheta aa = (\vartheta 4 - \vartheta 2) * \frac{Ld + a}{B} + \vartheta 2 = 19.97 \text{ Ton/m}^2$$

Momento en a-a

$$Maa = \frac{Ld^2}{6} * (2 * \vartheta 4 + \vartheta aa) - \gamma_{DCmin} * P_{Dca} * y_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{Eva} * y_{c.g}$$

$$Maa = 18.71 \text{ Ton.m}$$

Armadura en flexión hacia arriba

b= 100 cm (Ancho de la franja de diseño)

r= 10 cm (Recubrimiento)

d= 70 cm (Distancia efectiva)

f'c= 280 kg/cm² (Esfuerzo de compresión en hormigón)

fy= 4200 kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

El área de acero colocado está determinada en una hoja de cálculo de

Excel por el método iterativo.

Armadura en la zapata

Asmín= 23.33 cm² (Área de acero mínimo)

As= 7.14 cm² (Área de acero)

Asmín > As, usar As=Asmín

Armadura inferior usar 8 Ø 3/4" @0.10m

Límite de armadura máxima

Datos

εc= 0.003 (Deformación máxima del hormigón)

As= 22.92 cm² (Armadura colocada)

β= 0.85 (factor recomendado por el ACI)

Determinación de “a”

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} = 4.04 \quad \text{Art. 5.7.2.2 – AASHTO}$$

Determinación de “c”

$$c = a/\beta = 4.75$$

Determinación de la deformación del acero en tracción

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_c * (d * \beta - a)}{a} = 0.04$$

$$\epsilon_s > 0.005 \quad OK$$

Por lo tanto, no habrá de redimensionar la sección de la viga cabezal y el factor de resistencia es igual $\Phi=0.9$.

Chequeo a corte

De acuerdo al Art. 5.13.3.6-AASHTO, para el chequeo a corte, la resistencia a corte factorada deberá ser mayor al cortante último obtenido en la franja de diseño como viga o por punzonamiento.

Datos

$V_s=0.00$ kg (Resistencia al corte debido al acero)

$\beta= 2$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

$h=80$ cm (Altura de la zapata)

$\sigma_2= 0.56$ kg/cm² (Esfuerzo mínimo)

$\sigma_4= 3.04$ kg/cm² (Esfuerzo máximo)

$\Phi= 0.90$ (Factor de resistencia para corte)

Distancia efectiva para corte

Se tomó el mayor entre estos dos valores, de acuerdo al Art. 5.8.2.9-AASHTO.

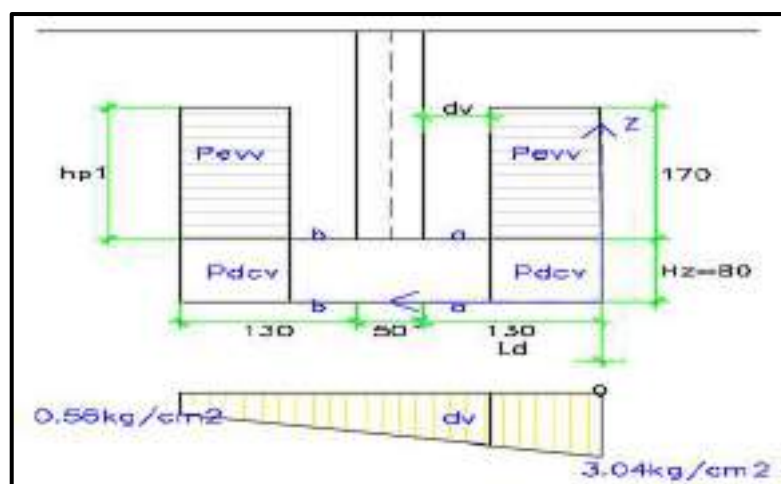


FIGURA 204. *Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación*
Fuente: *Elaboración propia*

$$dv1 = 0.9 * d = 63 \text{ cm}$$

$$dv2 = 0.72 * h = 57.6 \text{ cm}$$

$$dv = dv1$$

Peso de la franja para corte

$$P_{dcv} = (Ld - dv) * h * b * \gamma_h = 1286.4 \text{ kg}$$

Peso relleno para corte

$$P_{evv} = (Ld - dv) * hp1 * b * \gamma_s = 1902.13 \text{ kg}$$

Esfuerzo en dv

$$\vartheta_{dv} = \frac{(\vartheta4 - \vartheta2)}{B} * (Ld + A + dv) + \vartheta2 = 2.50 \text{ kg/cm}^2$$

Corte último en la franja de diseño

$$V_{ud} = \frac{(\vartheta4 + \vartheta_{dv})}{2} * (Ld - dv) * b - \gamma_{DCmin} * P_{DCv} - \gamma_{EVmin} * P_{EVv}$$

$$V_{ud} = 15370.47 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'c} * dv * b \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 55661.32 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 55661.32 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 50095.19 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_{ud} \quad \text{OK}$$

Cheque a corte por punzonamiento

Datos

bo= 512 cm (Perímetro de la sección crítica, a una distancia $dv/2$ de las caras de la columna, Art. C5.13.3.6.3-AASHTO)

hc= 50 cm (Ancho de la columna)

bc=80 cm (Base de la columna)

ϑ1= -0.19 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1)

ϑ2= 0.56 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 2)

ϑ3= 2.30 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3)

ϑ4= 3.04 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4)

Peso de zapata para corte

$$Pd_{cv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h * \gamma_h = 15348.67 \text{ kg}$$

Peso de relleno para corte

$$P_{evv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h_{p1} * \gamma_s = 22695.25 \text{ kg}$$

Se determinó un esfuerzo promedio que actúa en el área crítica y proporcione cortante al suelo, para ello se partió de los esfuerzos principales conocidos y se obtuvo los esfuerzos de borde en las esquinas de la zona crítica, determinados por semejanza de triángulos.

Esfuerzo en 2'

$$\vartheta'2 = \frac{(\vartheta4 - \vartheta2) * \left(\frac{B - (hc + dv)}{2}\right)}{B} + \vartheta2 = 1.35 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo en 2''

$$\vartheta''2 = \frac{(\vartheta2 - \vartheta1) * \left(\frac{L - (bc + dv)}{2} + bc + dv\right)}{L} + \vartheta1 = 0.36 \text{ kg/cm}^2$$

Los demás esfuerzos fueron determinados utilizando las anteriores formulas.

ϑ'1= 0.01 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1')

ϑ''1= 0.60 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1'')

ϑ'3= 1.51 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3')

ϑ''3= 2.50 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3'')

ϑ'4= 2.84 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4')

ϑ''4= 2.25 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4'')

95= 0.80 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 5)

96= 1.15 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 6)

97= 1.71 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 7)

98= 2.05 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 8)

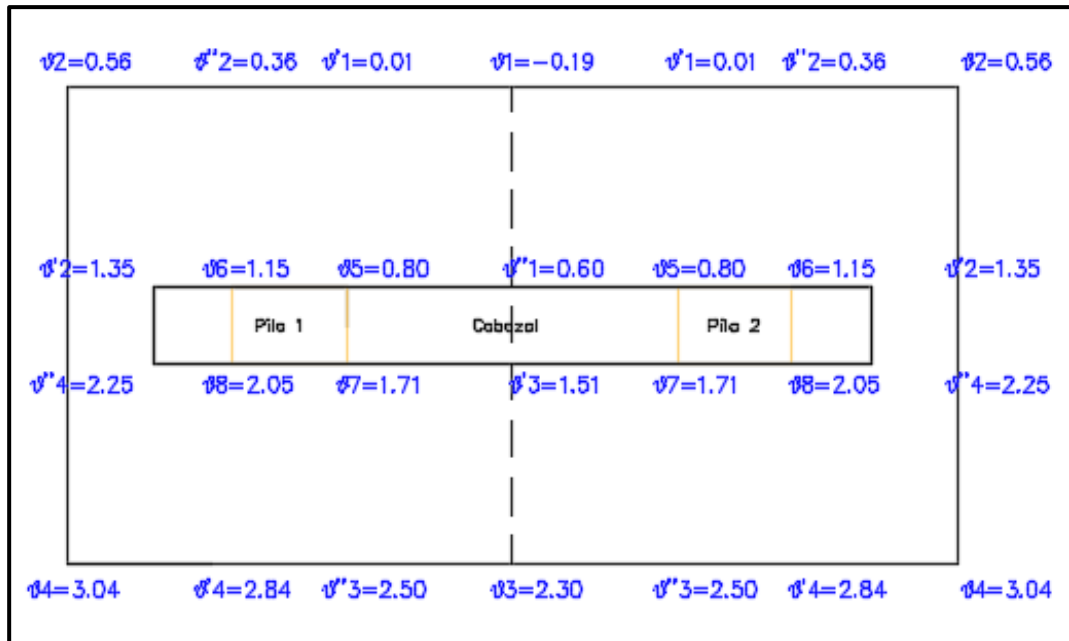


FIGURA 205. Esfuerzos en la cimentación de la pila

Fuente: Elaboración propia

Corte en la zapata por punzonamiento

$$Vu = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \vartheta_4}{4} * B * L - \frac{\vartheta_5 + \vartheta_6 + \vartheta_7 + \vartheta_8}{4} * (dv + hc) * (dv + bc) - \gamma_{DCmin} * P_{DCv} - \gamma_{EVmin} * P_{EVv}$$

$$Vu = 76071.86 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$Vc = 0.332 * \sqrt{f'c} * bo * dv \quad \text{Ec. 5.13.3.6.3 - 3 - AASHTO}$$

$$Vc = 179195.71 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$Vn = Vc + Vs = 179195.71 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$Vr = \Phi * Vn = 161276.14 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$Vr > Vu \quad \text{OK}$$

Momento en la sección crítica b-b

El momento en esta franja se evaluó con el estado limite evento extremo I, con factores de carga mínimo.

P_{umin}= 67.46 Ton (Presión mínima ejercida verticalmente)

Excentricidad, sismo en eje longitudinal del puente.

$$e = \frac{M_{umin}}{P_{umin}} = \frac{61.73}{67.46} = 0.92 \text{ m}$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 100% eje longitudinal del puente.

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 19.52 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = -5.48 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 30% eje transversal del puente.

Excentricidad, sismo en eje transversal del puente.

$$e = \frac{0.3 * M_{umin}}{P_{umin}} = \frac{0.3 * 61.73}{67.46} = 0.27 \text{ m}$$

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 10.69 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = 3.35 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

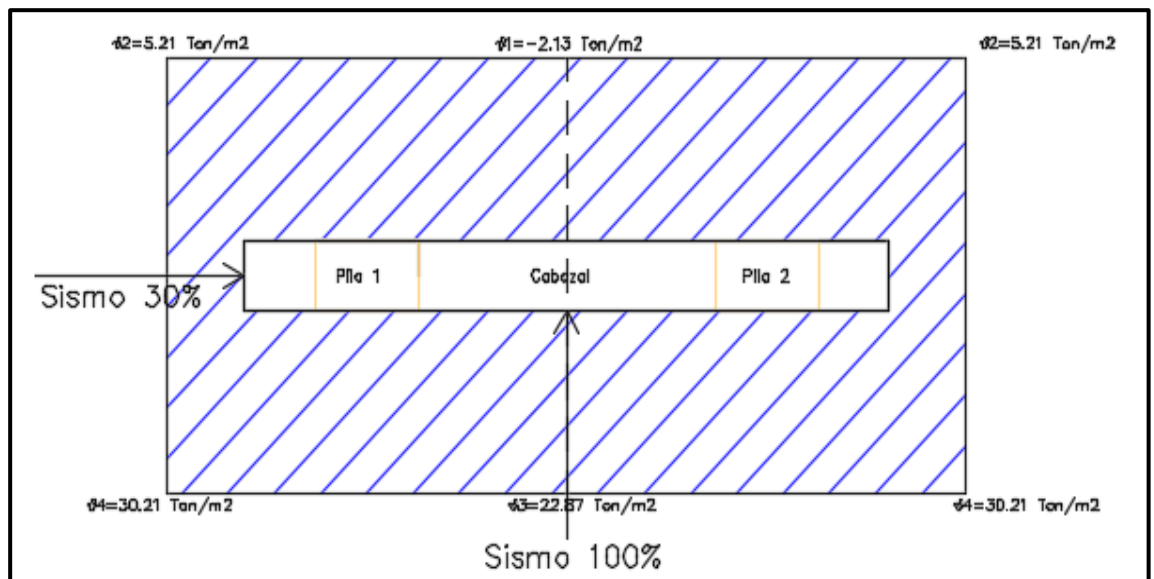


FIGURA 206. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 100% en eje longitudinal y 30% en eje transversal del puente

Fuente: Elaboración propia

Armado de la cimentación

La distribución del acero en la zapata se realizó bajo el estado de limite evento extremo I, ya que es el estado límite donde los esfuerzos son más críticos, debido a la carga de sismo presente en ambos sentidos de la zapata.

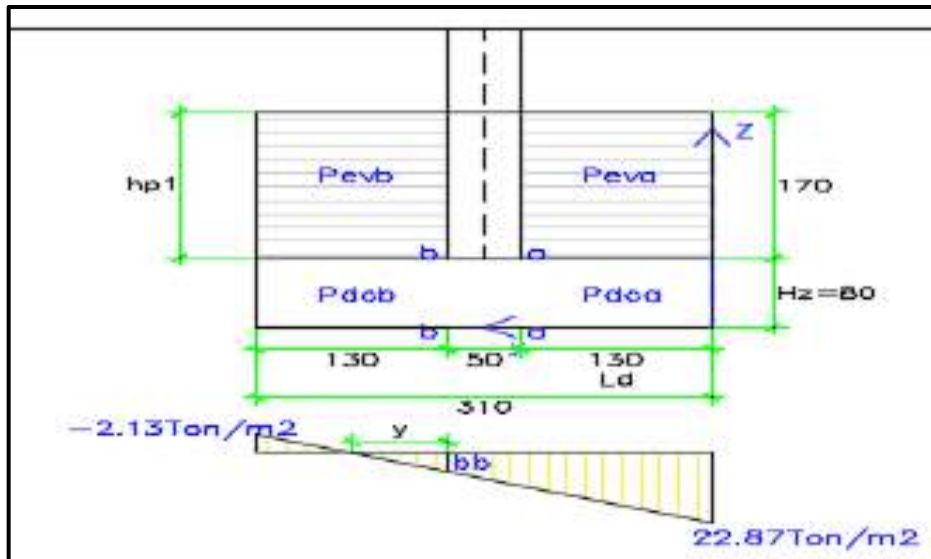


FIGURA 207. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila

Fuente: Elaboración propia

Datos:

$L_t = 1.30$ m (Longitud de la franja de diseño)

$y_{c.g.} = 0.65$ m (centro de gravedad de la franja de diseño)

$b = 1.00$ m (Ancho de la franja de diseño)

$h_z = 0.80$ m (Altura de la zapata)

$h_{p1} = 1.70$ m (Altura del relleno)

$h_c = 0.50$ m (Ancho de la columna)

$\gamma_3 = 22.87$ Ton/m² (Esfuerzo mínimo)

$\gamma_1 = -2.13$ Ton/m² (Esfuerzo máximo)

$\gamma_h = 2.4$ Ton/m³ (Peso específico del concreto)

$\gamma_s = 1.67$ Ton/m³ (Peso específico del suelo)

Peso propio de la franja de diseño

$$P_{dcb} = L_d * h_z * b * \gamma_h = 2.50 \text{ Ton}$$

Peso del relleno sobre la franja de diseño

$$P_{evb} = L_d * h_{p1} * b * \gamma_s = 3.70 \text{ Ton}$$

Esfuerzo en b-b

$$\vartheta_{bb} = \frac{(\vartheta_3 - \vartheta_1)}{B} * Lt + \vartheta_1 = 8.29 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de “y”

$$y = \frac{B * \vartheta_{bb}}{\vartheta_3 - \vartheta_1} = 1.03 \text{ m}$$

Momento en b-b

$$M_{bb} = \frac{\vartheta_{bb} * y^2}{6} + \frac{\vartheta_1 * (Lt - y)}{2} * \left(y + \frac{2 * (Lt - y)}{3} \right) - \gamma_{DCmax} * P_{DCb} * y_{c.g} - \gamma_{EVmax} * P_{EVb} * y_{c.g}$$

$$M_{bb} = -2.91 \text{ Ton.m}$$

Armadura en flexión hacia abajo

b= 100 cm (Ancho de la franja de diseño)

r= 10 cm (Recubrimiento)

d= 70 cm (Distancia efectiva)

f_c= 280 kg/cm² (Esfuerzo de compresión en hormigón)

f_y= 4200 kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

El área de acero colocado está determinada en una hoja de cálculo de

Excel por el método iterativo.

Armadura en la viga cabezal de la pila

As_{mín}= 4.95 cm² (Área de acero mínimo)

As= 2.18 cm² (Área de acero)

As_{mín}>As, usar As=As_{mín}

Armadura superior usar 4 Ø 1/2" @0.25m

Límite de armadura máxima

Datos

ε_c= 0.003 (Deformación máxima del hormigón)

As= 5.07 cm² (Armadura colocada)

β= 0.85 (factor recomendado por el ACI)

Determinación de “a”

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} = 0.89 \quad \text{Art. 5.7.2.2 – AASHTO}$$

Determinación de “c”

$$c = a/\beta = 1.05$$

Determinación de la deformación del acero en tracción

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_c * (d * \beta - a)}{a} = 0.2$$

$$\epsilon_s > 0.005 \quad OK$$

Por lo tanto, no habrá de redimensionar la sección de la viga cabezal y el factor de resistencia es igual $\Phi=0.9$.

Chequeo a corte

De acuerdo al Art. 5.13.3.6-AASHTO, para el chequeo a corte, la resistencia a corte factorada deberá ser mayor al cortante último obtenido en la franja de diseño como viga o por punzonamiento.

Datos

$V_s=0.00$ kg (Resistencia al corte debido al acero)

$\beta= 2$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

$h=80$ cm (Altura de la zapata)

$\rho_1= -0.21$ kg/cm² (Esfuerzo mínimo)

$\rho_3= 2.29$ kg/cm² (Esfuerzo máximo)

$\rho_{bb}= 0.83$ kg/cm² (Esfuerzo en bb)

$y= 103$ cm (Distancia “y”)

$\Phi= 0.90$ (Factor de resistencia para corte)

Distancia efectiva para corte

Se tomó el mayor entre estos dos valores, de acuerdo al Art. 5.8.2.9-AASHTO.

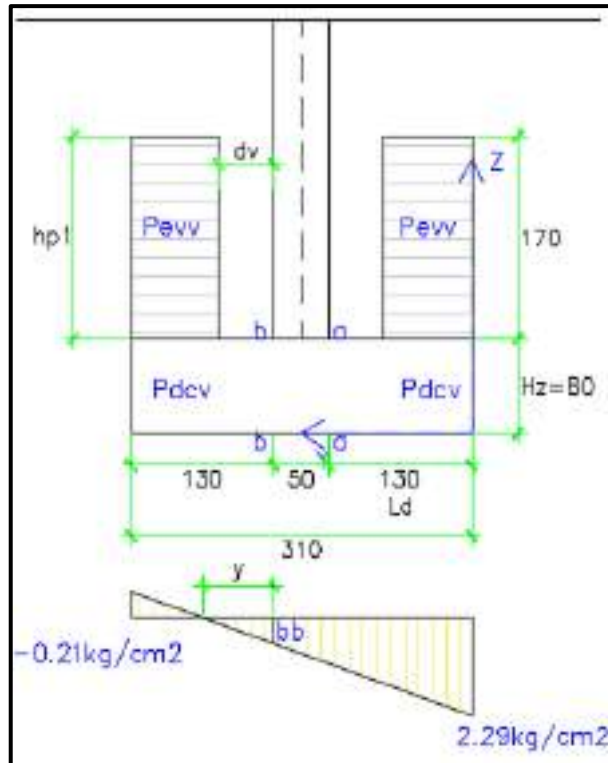


FIGURA 208. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación
Fuente: Elaboración propia

$$dv1 = 0.9 * d = 63 \text{ cm}$$

$$dv2 = 0.72 * h = 57.6 \text{ cm}$$

$$dv = dv1$$

Peso de la franja para corte

$$P_{dcv} = (Lt - dv) * h * b * \gamma_h = 1286.4 \text{ kg}$$

Peso relleno para corte

$$P_{evv} = (Lt - dv) * hp1 * b * \gamma_s = 1902.13 \text{ kg}$$

Esfuerzo en dv

$$\vartheta_{dv} = \frac{(\vartheta_{bb})}{y} * (y - dv) = 0.32 \text{ kg/cm}^2$$

Corte último en el talón de diseño

$$V_{ud} = \frac{\vartheta_{dv}}{2} * (y - dv) * b + \frac{\vartheta_1}{2} * (Lt - y) * b - \gamma_{DCmax} * P_{DCv} - \gamma_{EVmax} * P_{EVv}$$

$$V_{ut} = -3471.63 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'_c} * d_v * b \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 55661.32 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 55661.32 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 50095.19 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_{ut} \quad \text{OK}$$

Chequeo a corte por punzonamiento

Datos

bo= 512 cm (Perímetro de la sección crítica, a una distancia $d_v/2$ de las caras de la columna, Art. C5.13.3.6.3-AASHTO)

hc= 50 cm (Ancho de la columna)

bc=80 cm (Base de la columna)

q1= -0.21 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1)

q2= 0.52 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 2)

q3= 2.29 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3)

q4= 3.02 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4)

Peso de zapata para corte

$$P_{dcv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h * \gamma_h = 15348.67 \text{ kg}$$

Peso de relleno para corte

$$P_{evv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h_{p1} * \gamma_s = 22695.25 \text{ kg}$$

Se determinó un esfuerzo promedio que actúa en el área crítica y proporcione cortante al suelo, para ello se partió de los esfuerzos principales conocidos y se obtuvo los esfuerzos de borde en las esquinas de la zona crítica, determinados por semejanza de triángulos.

q'1= -0.01 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1')

q''1= 0.58 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1'')

q'2= 1.31 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 2')

- 9''2= 0.32 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 2'')
- 9'3= 1.50 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3')
- 9''3= 2.49 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3'')
- 9'4= 2.82 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4')
- 9''4= 2.22 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4'')
- 95= 0.78 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 5)
- 96= 1.11 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 6)
- 97= 1.70 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 7)
- 98= 2.03 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 8)

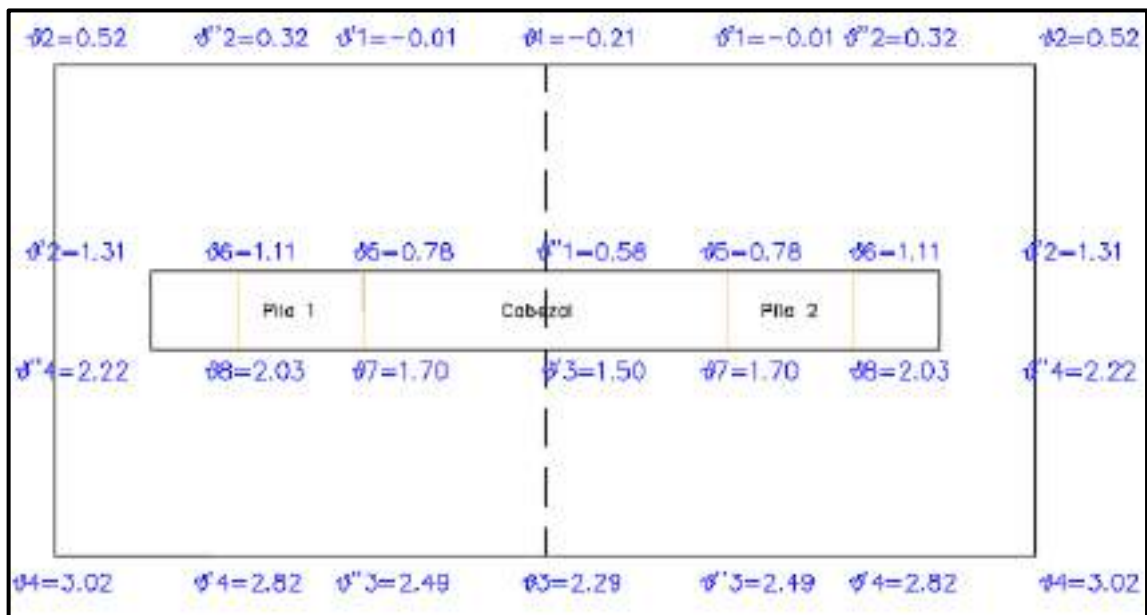


FIGURA 209. Esfuerzos en la cimentación de la pila

Fuente: Elaboración propia

Corte en la zapata por punzonamiento

$$Vu = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \vartheta_4}{4} * B * L - \frac{\vartheta_5 + \vartheta_6 + \vartheta_7 + \vartheta_8}{4} * (dv + hc) * (dv + bc) - \gamma_{DCmin} * P_{DCv} - \gamma_{EVmin} * P_{EVv}$$

$$Vu = 74273.19 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$Vc = 0.332 * \sqrt{f'c} * bo * dv \quad \text{Ec. 5.13.3.6.3 - 3 - AASHTO}$$

$$Vc = 179195.71 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$Vn = Vc + Vs = 179195.71 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 161276.14 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_u \quad \text{OK}$$

Momento en la sección crítica c-c

El momento en esta franja se evaluó con el estado limite evento extremo I, con 100% de carga sísmica para el eje transversal y el 30% para el eje longitudinal del puente.

$\Phi = 1.00$ (Factor de resistencia geotécnica de cimentaciones al estado límite de evento extremo I Art. 10.5.5.3.2-AASHTO)

$Q_n = 46.00 \text{ Ton/m}^2$ (Capacidad portante admisible del suelo)

Capacidad resistente del suelo

$$Q_r = Q_n * \Phi = 46.00 \text{ Ton/m}^2$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión uniformemente distribuida con el estado límite de evento extremo I, ya que la excentricidad es 0 y de acuerdo a la AASHTO 2014, la presión variable a lo largo de la zapata va a ser igual a la presión uniforme.

Excentricidad, sismo en eje transversal del puente.

$P_{umax} = 68.46 \text{ Ton}$ (Presión máxima ejercida verticalmente)

Excentricidad, sismo en eje longitudinal del puente.

$$e = \frac{M_{umax}}{P_{umax}} = \frac{61.73}{68.46} = 0.90 \text{ m}$$

$$\vartheta_v = \frac{\frac{P_{umax}}{B - 2e}}{L} = 17.00 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \quad \text{Ec. 11.6.3.2 - 1 - AASHTO}$$

$$Q_r > \vartheta_v \quad \text{OK}$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 100% eje longitudinal del puente.

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umax}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 19.53 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \quad \text{Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

$$\vartheta_{min} = \frac{P_{umax}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B}) = -5.29 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 30% eje transversal del puente.

Excentricidad, sismo en eje transversal del puente.

$$e = \frac{0.3 * M_{umax}}{P_{umax}} = \frac{20.77}{85.45} = 0.27 \text{ m}$$

$$\vartheta_{max} = \frac{P_{umax}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B}) = 10.85 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

$$\vartheta_{min} = \frac{P_{umax}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B}) = 3.40 \frac{Ton}{m^2} \quad Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO$$

$$\vartheta_r > \vartheta_1, \vartheta_r > \vartheta_2, \vartheta_r > \vartheta_3, \vartheta_r > \vartheta_4 \quad OK$$

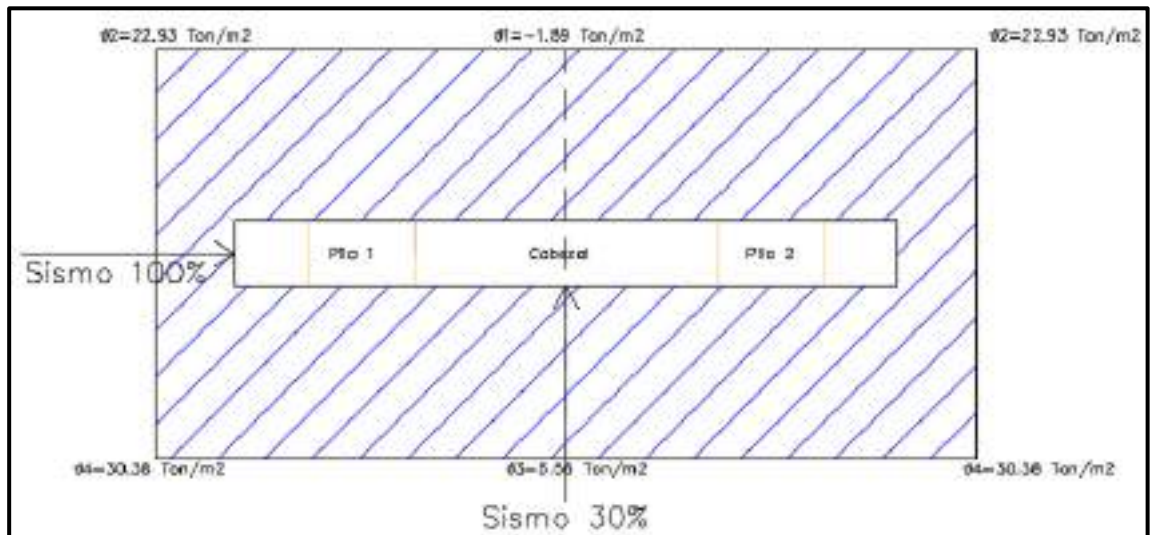


FIGURA 210. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 30% en eje longitudinal y 100% en eje transversal del puente

Fuente: Elaboración propia

Armado de la cimentación

La distribución del acero en la zapata se realizó bajo el estado de limite evento extremo I, ya que es el estado límite donde los esfuerzos son más críticos, debido a la carga de sismo presente en ambos sentidos de la zapata.

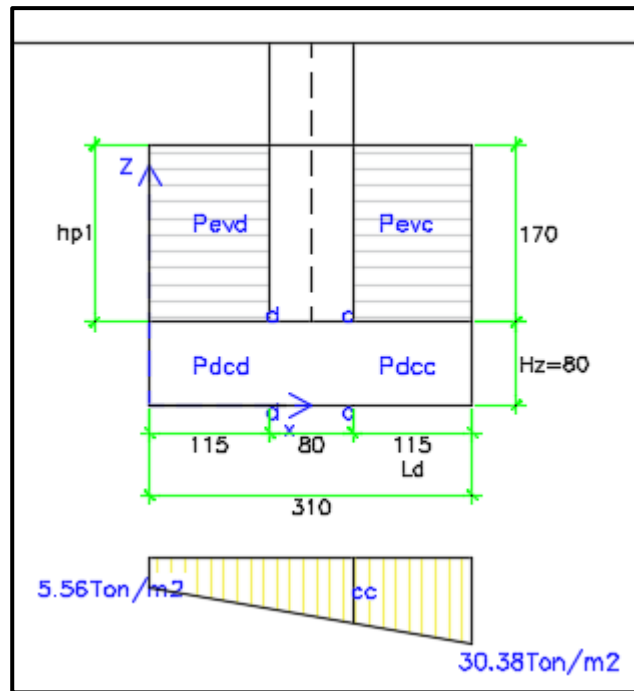


FIGURA 211. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila
Fuente: Elaboración propia

Datos:

Ld= 1.15 m (Longitud de la franja de diseño)

x_{c.g}= 0.58 m (centro de gravedad de la franja de diseño)

b= 100 cm (Ancho de la franja de diseño)

hz= 0.80 m (Altura de la zapata)

hp1= 1.70 m (Altura del relleno)

bc= 0.80 m (Ancho de la columna)

θ3= 5.56 Ton/m² (Esfuerzo mínimo)

θ4= 30.38 Ton/m² (Esfuerzo máximo)

γh= 2.4 Ton/m³ (Peso específico del concreto)

γs= 1.67 Ton/m³ (Peso específico del suelo)

Peso propio de la franja de diseño

$$Pd_{cc} = Ld * hz * b * \gamma h = 2.21 \text{ Ton}$$

Peso del relleno sobre la franja de diseño

$$Pev_c = Ld * hp1 * b * \gamma s = 3.26 \text{ Ton}$$

Esfuerzo en c-c

$$\theta_{cc} = (\theta_4 - \theta_3) * \frac{Ld + bc}{B} + \theta_3 = 21.17 \text{ Ton/m}^2$$

Momento en c-c

$$M_{cc} = \frac{Ld^2}{6} * (2 * \vartheta_4 + \vartheta_{cc}) - \gamma_{DCmin} * P_{DCc} * x_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{EVc} * x_{c.g}$$

$$M_{cc} = 14.89 \text{ Ton.m}$$

Armadura en flexión hacia arriba

b= 100 cm (Ancho de la franja de diseño)

r= 10 cm (Recubrimiento)

d= 70 cm (Distancia efectiva)

f'c= 280 kg/cm² (Esfuerzo de compresión en hormigón)

fy= 4200 kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

El área de acero colocado está determinada en una hoja de cálculo de

Excel por el método iterativo.

Armadura en la viga cabezal de la pila

Asmín= 23.33 cm² (Área de acero mínimo)

As= 6.20 cm² (Área de acero)

Asmín > As, usar As = Asmín

Armadura inferior usar 8 Ø 3/4" @0.10m

Límite de armadura máxima

Datos

εc= 0.003 (Deformación máxima del hormigón)

As= 22.92 cm² (Armadura colocada)

β= 0.85 (factor recomendado por el ACI)

Determinación de "a"

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} = 4.04 \quad \text{Art. 5.7.2.2 - AASHTO}$$

Determinación de "c"

$$c = a / \beta = 4.75$$

Determinación de la deformación del acero en tracción

$$\epsilon_s = \frac{\epsilon_c * (d * \beta - a)}{a} = 0.04$$

$$\epsilon_s > 0.005 \quad OK$$

Por lo tanto, no habrá de redimensionar la sección de la viga cabezal y el factor de resistencia es igual $\Phi=0.9$.

Chequeo a corte

De acuerdo al Art. 5.13.3.6-AASHTO, para el chequeo a corte, la resistencia a corte factorada deberá ser mayor al cortante último obtenido en la franja de diseño como viga o por punzonamiento.

Datos

$V_s=0.00$ kg (Resistencia al corte debido al acero)

$\beta=2$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

$h=80$ cm (Altura de la zapata)

$\rho_3=0.56$ kg/cm² (Esfuerzo mínimo)

$\rho_4=3.04$ kg/cm² (Esfuerzo máximo)

$\Phi=0.90$ (Factor de resistencia para corte)

Distancia efectiva para corte

Se tomó el mayor entre estos dos valores, de acuerdo al Art. 5.8.2.9-AASHTO.

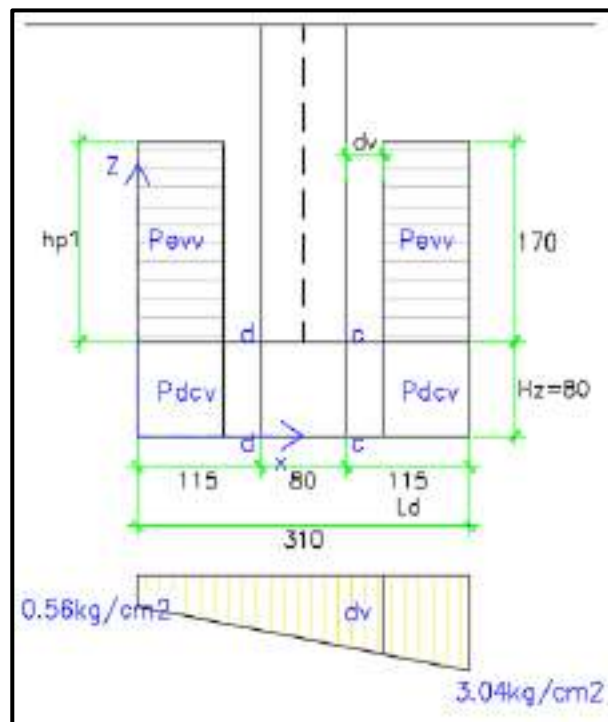


FIGURA 212. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación
Fuente: Elaboración propia

$$dv1 = 0.9 * d = 63 \text{ cm}$$

$$dv2 = 0.72 * h = 57.6 \text{ cm}$$

$$dv = dv1$$

Peso de la franja para corte

$$P_{dcv} = (Ld - dv) * h * b * \gamma h = 998.4 \text{ kg}$$

Peso relleno para corte

$$P_{evv} = (Ld - dv) * hp1 * b * \gamma s = 1476.28 \text{ kg}$$

Esfuerzo en dv

$$\vartheta dv = \frac{(\vartheta4 - \vartheta3)}{B} * (Ld + bc + dv) + \vartheta3 = 2.62 \text{ kg/cm}^2$$

Corte último en la franja de diseño

$$V_{ud} = \frac{(\vartheta4 + \vartheta dv)}{2} * (Ld - dv) * b - \gamma_{DCmin} * P_{DCv} - \gamma_{EVmin} * P_{EVv}$$

$$V_{ud} = 12241.32 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'c} * dv * b \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 55661.32 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 55661.32 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 50095.19 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_{ud} \quad \text{OK}$$

Cheque a corte por punzonamiento

Datos

bo= 512 cm (Perímetro de la sección crítica, a una distancia dv/2 de las caras de la columna, Art. C5.13.3.6.3-AASHTO)

hc= 50 cm (Ancho de la columna)

bc=80 cm (Base de la columna)

91= -0.19 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1)

92= 2.29 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 2)

93= 0.56 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3)

94= 3.04 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4)

Peso de zapata para corte

$$P_{dcv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h * \gamma h = 15348.67 \text{ kg}$$

Peso de relleno para corte

$$P_{evv} = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * hp1 * \gamma s = 22695.25 \text{ kg}$$

Se determinó un esfuerzo promedio que actúa en el área crítica y proporcione cortante al suelo, para ello se partió de los esfuerzos principales conocidos y se obtuvo los esfuerzos de borde en las esquinas de la zona crítica, determinados por semejanza de triángulos.

9'1= 0.48 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1')

9''1= 0.05 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 1'')

9'2= 2.53 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3')

9''2= 1.62 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3'')

9'3= 0.32 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3')

9''3= 1.23 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3'')

9'4= 2.37 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4')

9''4= 2.80 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4'')

95= 0.72 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 5)

96= 1.86 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 6)

97= 0.99 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 7)

98= 2.13 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 8)

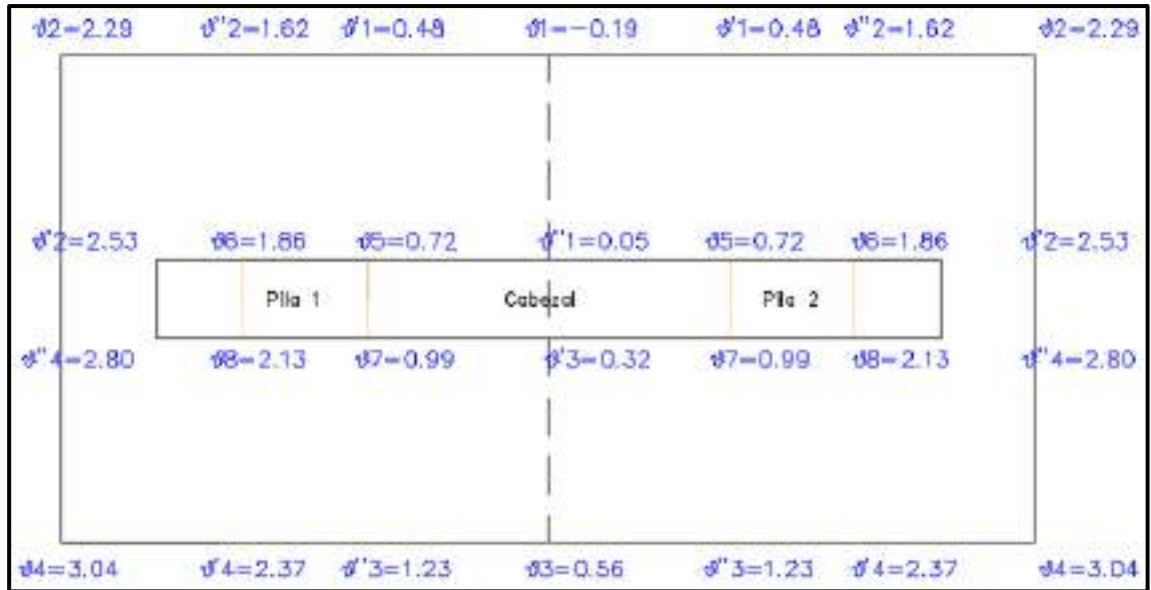


FIGURA 213. Esfuerzos en la cimentación de la pila
Fuente: Elaboración propia

Corte en la zapata por punzonamiento

$$V_u = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \vartheta_4}{4} * B * L - \frac{\vartheta_5 + \vartheta_6 + \vartheta_7 + \vartheta_8}{4} * (dv + hc) * (dv + bc) - \gamma_{DCmin} * P_{DCv} - \gamma_{EVmin} * P_{EVv}$$

$$V_u = 75872.00 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.332 * \sqrt{f'c} * b_o * dv \quad \text{Ec. 5.13.3.6.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 179195.71 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 179195.71 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 161276.14 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_u \quad \text{OK}$$

Momento en la sección crítica d-d

El momento en esta franja se evaluó con el estado limite evento

extremo I, con factores de carga mínimo.

extremo I, con factores de carga mínimo.

P_{umin} = 67.46 Ton (Presión mínima ejercida verticalmente)

Excentricidad, sismo en eje longitudinal del puente.

$$e = \frac{M_{umin}}{P_{umin}} = \frac{61.73}{67.46} = 0.92 \text{ m}$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 100% eje longitudinal del puente.

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 19.52 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = -5.48 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

Esfuerzo transmitido al suelo, presión variable por el sismo 30% eje transversal del puente.

Excentricidad, sismo en eje transversal del puente.

$$e = \frac{0.3 * M_{umin}}{P_{umin}} = \frac{0.3 * 61.73}{67.46} = 0.27 \text{ m}$$

$$\vartheta_{max} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 + 6 \frac{e}{B})}{L} = 10.69 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

$$\vartheta_{min} = \frac{\frac{P_{umin}}{B} * (1 - 6 \frac{e}{B})}{L} = 3.35 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \text{ Ec. 11.6.3.2 - 2 - AASHTO}$$

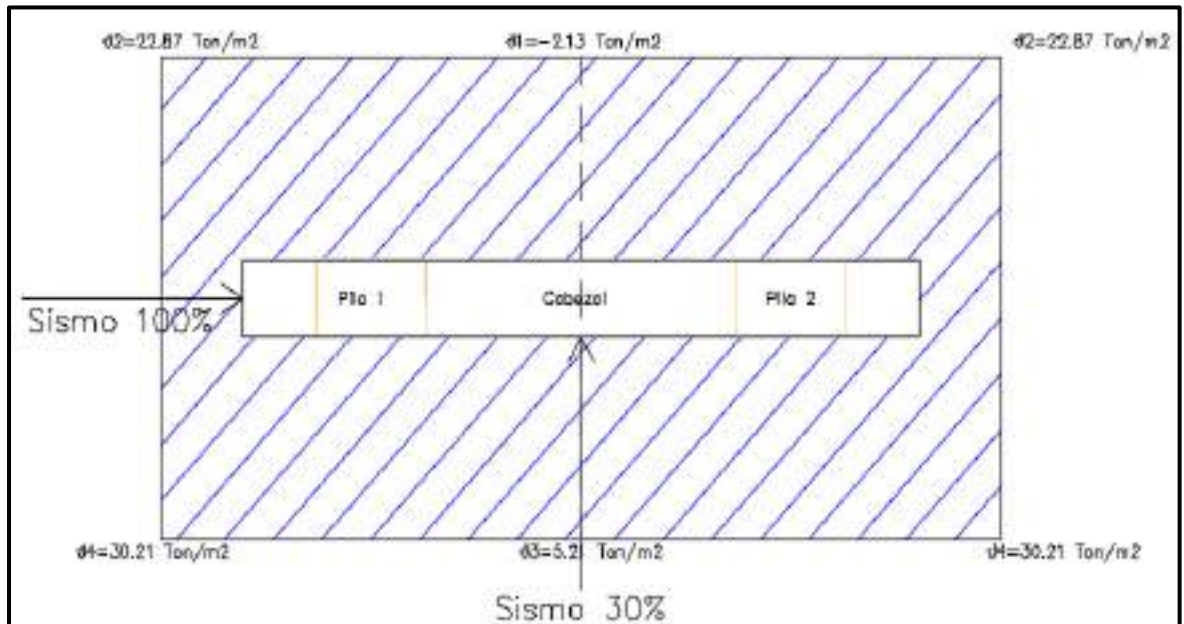


FIGURA 214. Esfuerzos transmitidos al suelo en la cimentación, con sismo 30% en eje longitudinal y 100% en eje transversal del puente

Fuente: Elaboración propia

Armado de la cimentación

La distribución del acero en la zapata se realizó bajo el estado de limite evento extremo I, ya que es el estado límite donde los esfuerzos son más críticos, debido a la carga de sismo presente en ambos sentidos de la zapata.

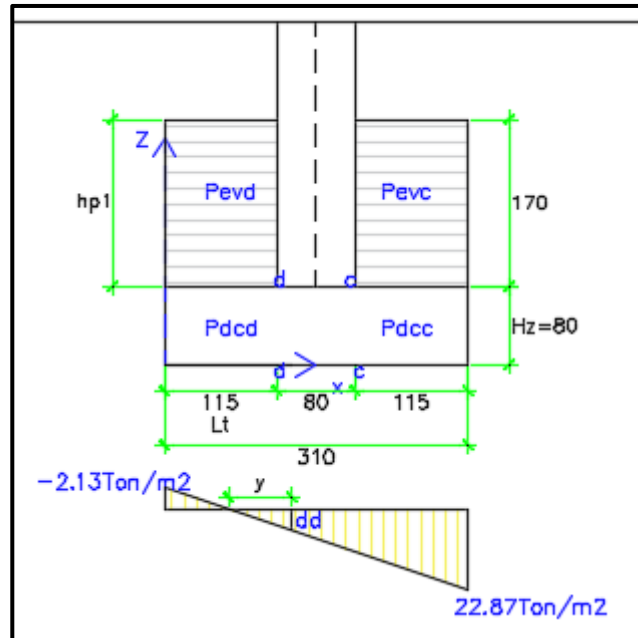


FIGURA 215. Esfuerzos en el ancho de la franja de diseño de la pila
Fuente: Elaboración propia

Datos:

$L_t = 1.15$ m (Longitud de la franja de diseño)

$x_{c.g} = 0.58$ m (centro de gravedad de la franja de diseño)

$b = 1.00$ m (Ancho de la franja de diseño)

$h_z = 0.80$ m (Altura de la zapata)

$h_{p1} = 1.70$ m (Altura del relleno)

$b_c = 0.80$ m (Base de la columna)

$\rho_2 = 22.87$ Ton/m² (Esfuerzo mínimo)

$\rho_1 = -2.13$ Ton/m² (Esfuerzo máximo)

$\gamma_h = 2.4$ Ton/m³ (Peso específico del concreto)

$\gamma_s = 1.67$ Ton/m³ (Peso específico del suelo)

Peso propio de la franja de diseño

$$P_{dcd} = L_d * h_z * b * \gamma_h = 2.21 \text{ Ton}$$

Peso del relleno sobre la franja de diseño

$$P_{evd} = L_d * h_{p1} * b * \gamma_s = 3.26 \text{ Ton}$$

Esfuerzo en d-d

$$\vartheta_{dd} = \frac{(\vartheta_2 - \vartheta_1)}{B} * Lt + \vartheta_1 = 7.14 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de “y”

$$y = \frac{B * \vartheta_{dd}}{\vartheta_2 - \vartheta_1} = 0.88 \text{ m}$$

Momento en b-b

$$M_{dd} = \frac{\vartheta_{dd} * y^2}{6} + \frac{\vartheta_1 * (Lt - y)}{2} * \left(y + \frac{2 * (Lt - y)}{3} \right) - \gamma_{DCmax} * P_{DCd} * x_{c.g} - \gamma_{EVmax} * P_{EVd} * x_{c.g}$$

$$M_{dd} = -2.55 \text{ Ton.m}$$

Armadura en flexión hacia abajo

b= 100 cm (Ancho de la franja de diseño)

r= 10 cm (Recubrimiento)

d= 70 cm (Distancia efectiva)

f’c= 280 kg/cm² (Esfuerzo de compresión en hormigón)

fy= 4200 kg/cm² (Esfuerzo de fluencia del acero)

El área de acero colocado está determinada en una hoja de cálculo de

Excel por el método iterativo.

Armadura en la viga cabezal de la pila

Asmín= 4.73 cm² (Área de acero mínimo)

As= 1.24 cm² (Área de acero)

Asmín > As, usar As=Asmín

Armadura superior usar 4 Ø 1/2" @0.25m

Límite de armadura máxima

Datos

εc= 0.003 (Deformación máxima del hormigón)

As= 5.07 cm² (Armadura colocada)

β= 0.85 (factor recomendado por el ACI)

Determinación de “a”

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} = 0.89$$

Determinación de “c”

$$c = a/\beta = 1.05$$

Determinación de la deformación del acero en tracción

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_c * (d * \beta - a)}{a} = 0.2$$

$$\varepsilon_s > 0.005 \quad OK$$

Por lo tanto, no habrá de redimensionar la sección de la viga cabezal y el factor de resistencia es igual $\Phi=0.9$.

Chequeo a corte

De acuerdo al Art. 5.13.3.6-AASHTO, para el chequeo a corte, la resistencia a corte factorada deberá ser mayor al cortante último obtenido en la franja de diseño como viga o por punzonamiento.

Datos

$V_s=0.00$ kg (Resistencia al corte debido al acero)

$\beta= 2$ (Factor de capacidad del hormigón fisurado diagonalmente)

$h=80$ cm (Altura de la zapata)

$\rho_1= -0.21$ kg/cm² (Esfuerzo mínimo)

$\rho_2= 2.29$ kg/cm² (Esfuerzo máximo)

$\rho_{dd}= 0.71$ kg/cm² (Esfuerzo en dd)

$y= 88$ cm (Distancia “y”)

$\Phi= 0.90$ (Factor de resistencia para corte)

Distancia efectiva para corte

Se tomó el mayor entre estos dos valores, de acuerdo al Art. 5.8.2.9-

AASHTO.

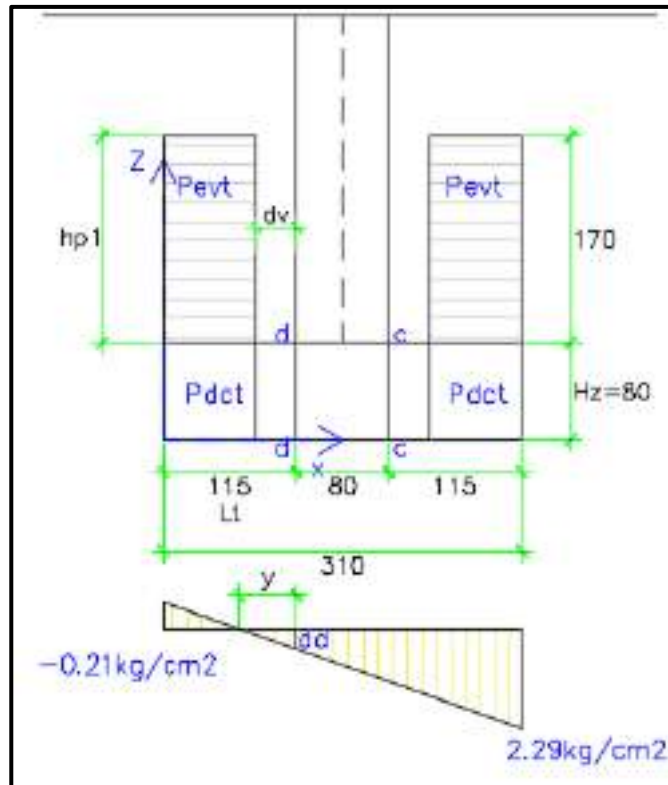


FIGURA 216. Ubicación de la distancia efectiva para corte en la cimentación
Fuente: Elaboración propia

$$dv1 = 0.9 * d = 63 \text{ cm}$$

$$dv = dv1$$

Peso de la franja para corte

$$Pdct = (Lt - dv) * h * b * \gamma h = 998.40 \text{ kg}$$

Peso relleno para corte

$$Pevt = (Lt - dv) * hp1 * b * \gamma s = 1476.28 \text{ kg}$$

Esfuerzo en dv

$$\theta dv = \frac{(\theta dd)}{y} * (y - dv) = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

Corte último en el talón de diseño

$$Vud = \frac{\theta dv}{2} * (y - dv) * b + \frac{\theta 1}{2} * (Lt - y) * b - \gamma_{DCmax} * P_{Dct} - \gamma_{EVmax} * P_{Evt}$$

$$Vut = -2508.18 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.264 * \beta * \sqrt{f'c} * dv * b \quad Ec. 5.8.3.3 - 3 - AASHTO$$

$$V_c = 55661.32 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 55661.32 \text{ kg} \quad Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 50095.19 \text{ kg} \quad Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO$$

$$V_r > V_{ut} \quad OK$$

Chequeo a corte por punzonamiento

Datos

bo= 512 cm (Perímetro de la sección crítica, a una distancia $dv/2$ de las caras de la columna, Art. C5.13.3.6.3-AASHTO)

hc= 50 cm (Ancho de la columna)

bc=80 cm (Base de la columna)

91= -0.21 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 1)

92= 2.29 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 2)

93= 0.52 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 3)

94= 3.02 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 4)

Peso de zapata para corte

$$Pdct = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * h * \gamma_h = 15348.67 \text{ kg}$$

Peso de relleno para corte

$$Pevt = (B * L - (hc + dv) * (bc + dv)) * hp1 * \gamma_s = 22695.25 \text{ kg}$$

Se determinó un esfuerzo promedio que actúa en el área crítica y proporcione cortante al suelo, para ello se partió de los esfuerzos principales conocidos y se obtuvo los esfuerzos de borde en las esquinas de la zona crítica, determinados por semejanza de triángulos.

9'1= 0.46 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 1')

9''1= 0.02 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 1'')

9'2= 2.52 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 2')

9''2= 1.62 kg/cm^2 (Esfuerzo en el punto 2'')

- 9'3= 0.29 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3')
- 9''3= 1.19 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 3'')
- 9'4= 2.35 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4')
- 9''4= 2.79 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 4'')
- 95= 0.69 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 5)
- 96= 1.85 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 6)
- 97= 0.96 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 7)
- 98= 2.12 kg/cm² (Esfuerzo en el punto 8)

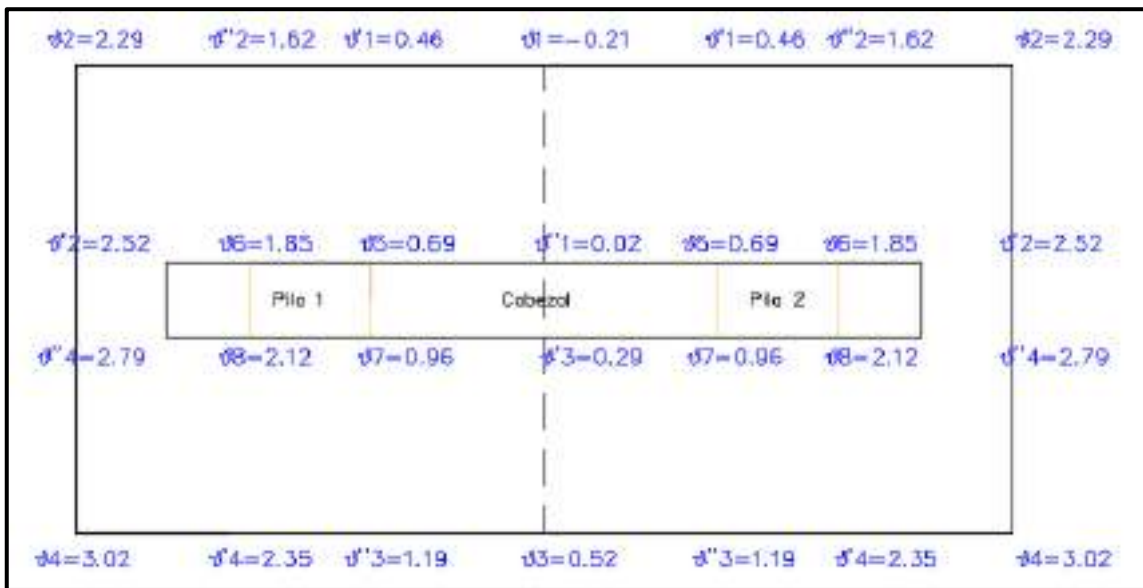


FIGURA 217. Esfuerzos en la cimentación de la pila

Fuente: Elaboración propia

Corte en la zapata por punzonamiento

$$V_u = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \vartheta_4}{4} * B * L - \frac{\vartheta_5 + \vartheta_6 + \vartheta_7 + \vartheta_8}{4} * (dv + hc) * (dv + bc) - \gamma_{DCmin} * P_{Dct} - \gamma_{EVmin} * P_{EVt}$$

$$V_u = 74273.19 \text{ kg}$$

Resistencia a corte del concreto

$$V_c = 0.332 * \sqrt{f'c} * b_o * dv \quad \text{Ec. 5.13.3.6.3 - 3 - AASHTO}$$

$$V_c = 179195.71 \text{ kg}$$

Resistencia nominal a corte del concreto

$$V_n = V_c + V_s = 179195.71 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.3.3 - 1 - AASHTO}$$

Corte resistente

$$V_r = \Phi * V_n = 161276.14 \text{ kg} \quad \text{Ec. 5.8.2.1 - 2 - AASHTO}$$

$$V_r > V_u \quad \text{OK}$$

Armadura por contracción y temperatura

En este caso se optó por un diseño a de 1m, este refuerzo se dispone por cada cara donde el refuerzo principal sea menor a este, cumpliendo estar dentro del límite.

$$2.33 \leq A_{st} \leq 12.70 \quad \text{Art. 5.10.8 - 2 - AASHTO}$$

h= 80 cm (Altura de zapata)

bc=100 cm (Ancho de diseño)

$$A_{st} = \frac{756 * b * h}{2 * (b + h) * f_y} = 4.00 \text{ cm}^2 \quad \text{Ec. 5.10.8 - 1 - AASHTO}$$

Armadura superior usar 4 Ø 1/2" @0.25m

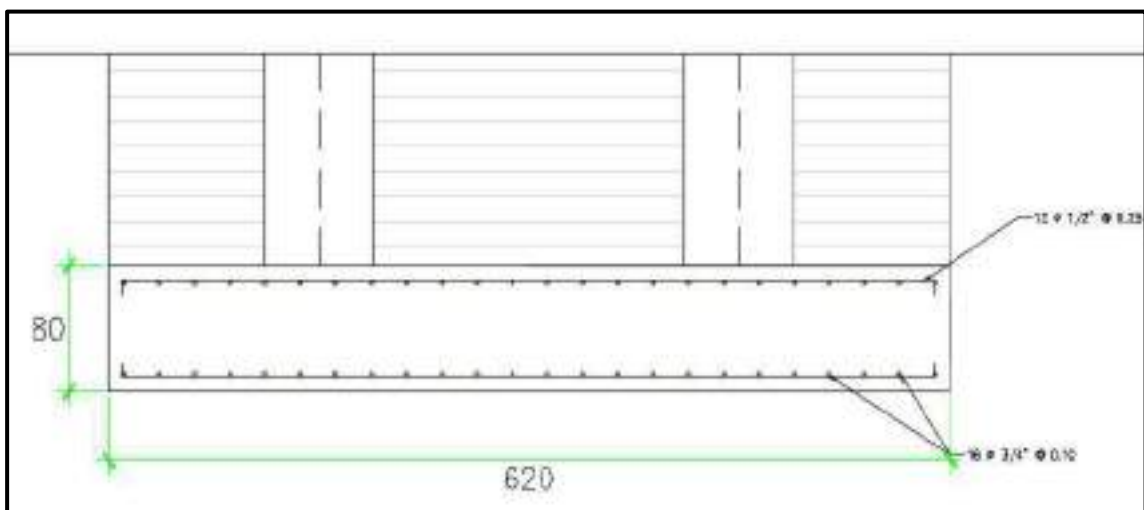


FIGURA 218. Distribución del acero en la zapata

Fuente: Elaboración propia

Control de fisuramiento

De acuerdo al Art. 5.7.3.4-AASHTO, el control de fisuramiento se efectuó bajo el estado límite servicio I, chequeando la separación máxima en el acero colocado.

dc= 10 cm (Distancia entre la parte más traccionada y el acero de refuerzo)

hz= 80 cm (Altura de la zapata)

b= 100 cm (Ancho de diseño)

γ_c = 1 (Condición de exposición caso 1 Art. 5.7.3.4-AASHTO)

Módulo de elasticidad del concreto

$$E_c = 12000 * \sqrt{f'_c} = 200798.41 \text{ kg/cm}^2$$

Factor β_s

$$\beta_s = 1 + \frac{dc}{0.7(hz - dc)} = 1.20 \quad \text{Ec. 5.7.3.4 - 1 - AASHTO}$$

Relación de módulos

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 10$$

Esfuerzo compresión diseño elástico

$$f'_c = 0.40 * f'_c = 112.00 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo de fluencia de diseño elástico

$$f'_c = 0.40 * f_y = 1680.00 \text{ kg/cm}^2$$

Factor “k”

$$k = \frac{n * f'_c}{n * f'_c + f_s} = 0.41$$

Factor “j”

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.86$$

Momento en la sección crítica a-a, estado límite de servicio I

A_s= 22.92 cm² (Acero colocado)

d= 70 cm (Distancia efectiva)

L_d= 130 cm (Longitud de la franja)

y_{c.g}= 65 cm (Centro de gravedad)

P_{Dca}= 2500 kg (Peso propio de la franja)

P_{Eva}= 3700 kg (Peso del relleno sobre la franja)

S_{col}= 10 cm (Separación del acero colocado)

∅_v= 0.9 kg/cm²(Esfuerzo estado límite servicio I)

Momento en a-a

$$M_{aa} = \frac{Ld^2}{2} * \vartheta v - \gamma_{DCmin} * P_{Dca} * y_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{Eva} * y_{c.g}$$

$$M_{aa} = -395395.00 \text{ kg.cm}$$

Esfuerzo del acero para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{-M_{aa}}{A_s * j * d} = 286.56 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ss} = 4.07 \text{ ksi}$$

Separación máxima del acero

$$S_{max} = \frac{700 * \gamma_c}{\beta_s * f_{ss}} - 2 * d_c \quad \text{Ec. 5.7.3.4 - 1 - AASHTO}$$

$$S_{max} = 123.33 \text{ in} = 308.33 \text{ cm}$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

Momento en la sección crítica b-b, estado límite de servicio I

$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$ (Acero colocado)

$d = 70 \text{ cm}$ (Distancia efectiva)

$L_t = 130 \text{ cm}$ (Longitud de la franja)

$y_{c.g} = 65 \text{ cm}$ (Centro de gravedad)

$P_{DCb} = 2500 \text{ kg}$ (Peso propio de la franja)

$P_{EVb} = 3700 \text{ kg}$ (Peso del relleno sobre la franja)

$S_{col} = 25 \text{ cm}$ (Separación del acero colocado)

$\vartheta v = 0.9 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo estado límite servicio I)

Momento en b-b

$$M_{bb} = \frac{L_t^2}{2} * \vartheta v - \gamma_{DCmin} * P_{DCb} * y_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{EVb} * y_{c.g}$$

$$M_{bb} = -395395.00 \text{ kg.cm}$$

Esfuerzo del acero para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{-M_{bb}}{A_s * j * d} = 1295.47 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ss} = 18.41 \text{ ksi}$$

Separación máxima del acero

$$S_{max} = \frac{700 * \gamma_c}{\beta_s * f_{ss}} - 2 * d_c \quad \text{Ec. 5.7.3.4 - 1 - AASHTO}$$

$$S_{max} = 11.69 \text{ in} = 29.23 \text{ cm}$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

Momento en la sección crítica c-c, estado límite de servicio I

$$A_s = 22.92 \text{ cm}^2 \text{ (Acero colocado)}$$

$$d = 70 \text{ cm (Distancia efectiva)}$$

$$L_d = 115 \text{ cm (Longitud de la franja)}$$

$$x_{c.g} = 58 \text{ cm (Centro de gravedad)}$$

$$P_{DCC} = 2210 \text{ kg (Peso propio de la franja)}$$

$$P_{EVC} = 3260 \text{ kg (Peso del relleno sobre la franja)}$$

$$S_{col} = 10 \text{ cm (Separación del acero colocado)}$$

$$\vartheta_v = 0.9 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Esfuerzo estado límite servicio I)}$$

Momento en c-c

$$M_{cc} = \frac{L_d^2}{2} * \vartheta_v - \gamma_{DCmin} * P_{DCC} * x_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{EVC} * x_{c.g}$$

$$M_{cc} = -311308.75 \text{ kg.cm}$$

Esfuerzo del acero para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{-M_{cc}}{A_s * j * d} = 225.62 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ss} = 3.21 \text{ ksi}$$

Separación máxima del acero

$$S_{max} = \frac{700 * \gamma_c}{\beta_s * f_{ss}} - 2 * d_c \quad \text{Ec. 5.7.3.4 - 1 - AASHTO}$$

$$S_{max} = 161.72 \text{ in} = 404.30 \text{ cm}$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

Momento en la sección crítica d-d, estado límite de servicio I

$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$ (Acero colocado)

$d = 70 \text{ cm}$ (Distancia efectiva)

$L_t = 115 \text{ cm}$ (Longitud de la franja)

$x_{c.g} = 58 \text{ cm}$ (Centro de gravedad)

$P_{DCd} = 2210 \text{ kg}$ (Peso propio de la franja)

$P_{EVd} = 3260 \text{ kg}$ (Peso del relleno sobre la franja)

$S_{col} = 25 \text{ cm}$ (Separación del acero colocado)

$\vartheta v = 0.9 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo estado límite servicio I)

Momento en c-c

$$M_{dd} = \frac{L_t^2}{2} * \vartheta v - \gamma_{DCmin} * P_{DCd} * x_{c.g} - \gamma_{EVmin} * P_{EVd} * x_{c.g}$$

$$M_{dd} = -311308.75 \text{ kg.cm}$$

Esfuerzo del acero para el estado límite de servicio I

$$f_{ss} = \frac{-M_{dd}}{A_s * j * d} = 1019.97 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ss} = 14.50 \text{ ksi}$$

Separación máxima del acero

$$S_{max} = \frac{700 * \gamma_c}{\beta_s * f_{ss}} - 2 * d_c \quad \text{Ec. 5.7.3.4 - 1 - AASHTO}$$

$$S_{max} = 20.23 \text{ in} = 50.58 \text{ cm}$$

$$S_{max} > S_{col} \quad OK$$

4.1.5.6. Diseño de la escalera

Datos

$C = 18 \text{ cm}$ (Altura del contrapaso)

$P = 25 \text{ cm}$ (Distancia del paso)

$L_n = 6.25 \text{ m}$ (Luz libre del tramo más largo de la escalera)

$P_{PL} = 500 \text{ kg/cm}^2$ (Carga viva repartida sobre escalera Tabla 1, Norma E.020, RNE)

$P_{AC} = 100 \text{ kg/cm}^2$ (Carga de acabados)

$P_{TA} = 20 \text{ kg/cm}^2$ (Carga de tarrajeo debajo del puente)

$P_{PP} = 78 \text{ kg/cm}^2$ (Peso de postes y pasamanos, definido en la tabla N°52)

Diseño tramo N°01

Predimensionamiento del peralte de la escalera

$$t1 = \frac{ln}{25} = 0.25 \text{ m} \quad \text{y} \quad t2 = \frac{ln}{20} = 0.31 \text{ m}$$

$$t1 = \frac{t1 + t2}{2} = 0.28 \text{ m}$$

Asumimos como peralte de la escalera

$t = 0.30 \text{ m}$, para tramo inclinado

$t = 0.35 \text{ m}$, para tramo horizontal

Cálculo del espesor promedio

$$h_{prom} = \frac{t}{\cos\alpha} + \frac{c}{2} = \frac{0.28}{0.86} + \frac{0.18}{2} = 0.42 \text{ m}$$



FIGURA 219. Vista en elevación de la estructura de la escalera
Fuente: Elaboración propia

Metrados de carga y carga última de diseño
Tramo inclinado

Tabla 59. Cargas muertas y viva en tramo inclinado

	Peso(Ton/m ²)	b (Ancho, m)	P _{DC} (Carga muerta, Ton/m)	P _{DL} (Carga viva, Ton/m)
P _{PD}	2.40 ton/m ³ *0.42m	2.00	2.02	
P _{AC}	0.100	2.00	0.2	
P _{TA}	0.020	2.00	0.04	
P _{PP}	0.078		0.078	
P _{PL}	0.5	2.00		1.00
Peso total			2.338 Ton/m	1.00 Ton/m

Fuente: *Elaboración propia*

Carga última de diseño por estado ultimo de diseño de resistencia I.

$$U = 1.25(P_{dc}) + 1.5(P_{dl}) = 4.42 \text{ Ton/m}$$

Tramo horizontal

Tabla 60. *Cargas muertas y viva en tramo horizontal*

	Peso(Ton/m ²)	b (Ancho, m)	P _{DC} (Carga muerta, Ton/m)	P _{DL} (Carga viva, Ton/m)
P _{PD}	2.40 ton/m ³ *0.35m	2.00	1.68	
P _{AC}	0.100	2.00	0.2	
P _{TA}	0.020	2.00	0.04	
P _{PP}	0.078		0.078	
P _{PL}	0.5	2.00		1.00
Peso total			2.00 Ton/m	1.00 Ton/m

Fuente: *Elaboración propia*

Carga última de diseño por estado ultimo de diseño de resistencia I.

$$U = 1.25(P_{dc}) + 1.5(P_{dl}) = 4.00 \text{ Ton/m}$$

Análisis estructural

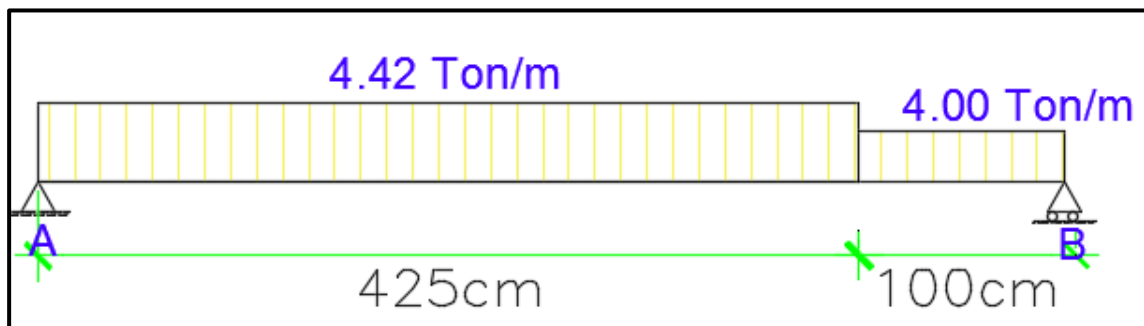


FIGURA 220. *Distribución de las cargas ultimo de diseño*

Fuente: *Elaboración propia*

Calculo de la reacción en “A”

Se aplicó momentos en “B”

$$Ray * 5.25 = 4.42 * 4.25 * 3.125 + 4 * \frac{1^2}{2} = 11.56 \text{ Ton}$$

Se determinará la distancia en la cual eta aplicada el momento ultimo de diseño.

$$M = 12.14 * x - 4.42 * 4.25 * (x - 2.125) - 4 * \frac{(x - 4.25)^2}{2}$$

$$\frac{\partial M}{\partial x} = 12.14 - 4.42 * 4.25 - 4(x - 4.25)$$

$$x = 2.32 \text{ m}$$

$$M_{max} = 17.05 \text{ ton.m}$$

$$M_n = \frac{Mu}{\Phi} = \frac{17.05}{0.9} = 18.94 \text{ Ton.m}$$

Calculo del momento nominal por cuantía máxima

$$M_{n\rho max} = k.b.d^2 = 54.35 * 200 * 26^2 = 73.48 \text{ Ton.m}$$

$$M_{n\rho max} > M_n \quad OK$$

Calculo del área de acero por el método de los tanteos

Acero positivo

Armadura en la viga cabezal de la pila

$$A_s = \frac{Mu}{\Phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo de fluencia del acero)

$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo de compresión del concreto)

$A_s = 19.94 \text{ cm}^2$ (Área de acero)

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8''$

Espaciamiento

$$S_1 = \frac{b * A_s(1\emptyset 5/8'')}{A_s^+} = 20.06 \text{ cm}$$

$$S2 = 3 * t = 90 \text{ cm}$$

$$S3 = 45 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8''@0.20m$

Acero negativo

$$As_{min} = \frac{As^+}{2} = 10.03 \text{ cm}^2$$

$$As_{min} = \rho_{min} * b * d = 0.0018 * 200 * 26 = 9.36 \text{ cm}^2$$

De estos valores $As^- = 10.03 \text{ cm}^2$

Armadura negativo usar $\emptyset 5/8''$

Espaciamiento

$$S1 = \frac{b * As(1\emptyset 5/8'')}{As^-} = 39.88 \text{ cm}$$

$$S2 = 3 * t = 90 \text{ cm}$$

$$S3 = 45 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8''@0.30m$

Calculo del acero transversal y su espaciamento

$$As_{ct} = \rho_{ct} * b * d = 0.0018 * 200 * 26 = 9.36 \text{ cm}^2$$

Armadura por contraccion y temperatura usar $\emptyset 5/8''$

Espaciamento

$$S1 = \frac{100 * As(1\emptyset 5/8'')}{As_{ct}} = 21 \text{ cm}$$

$$S2 = 5 * t = 150 \text{ cm}$$

$$S3 = 30 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8''@0.20m$

Verificación por cortante

$$Vud = \frac{U * l}{2} - U * d = 9.9 \text{ Ton}$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d = 46.12 \text{ Ton}$$

$$Vu = \phi * Vc = 0.85 * 46.12 = 39.20 \text{ Ton}$$

$$Vu > Vud \quad OK$$

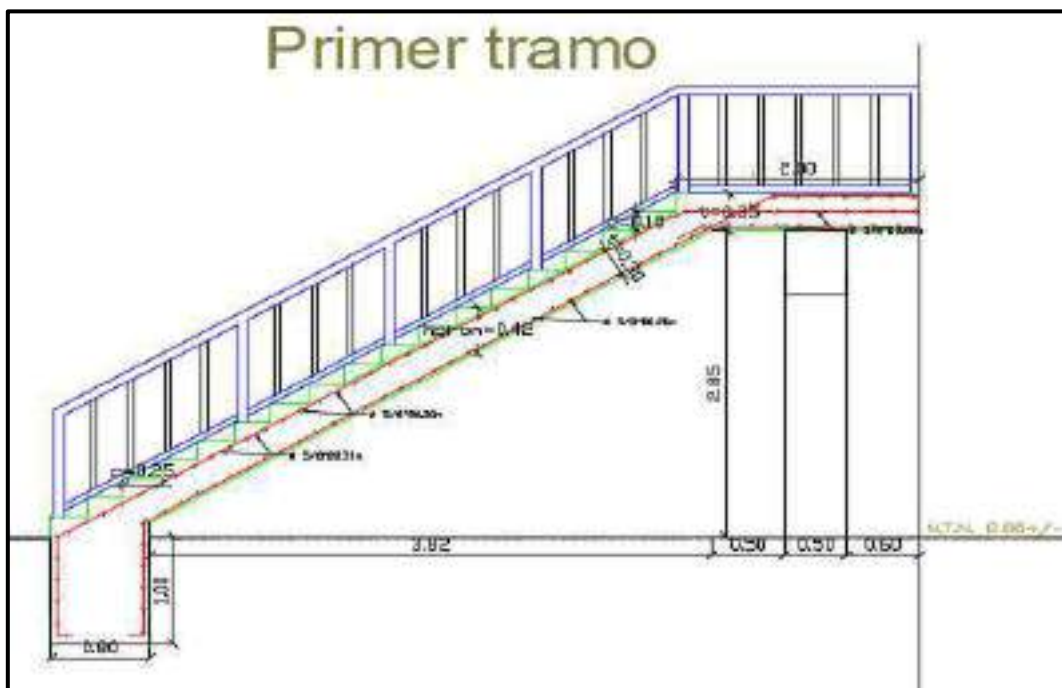


FIGURA 221. Distribución del acero en la escalera primer tramo
Fuente: Elaboración propia

Diseño tramo N°02

Predimensionamiento del peralte de la escalera

$$t1 = \frac{ln}{25} = 0.25 \text{ m} \quad y \quad t2 = \frac{ln}{20} = 0.31 \text{ m}$$

$$t1 = \frac{t1 + t2}{2} = 0.28 \text{ m}$$

Asumimos como peralte de la escalera

$t = 0.30 \text{ m}$, para tramo inclinado

$t = 0.35 \text{ m}$, para tramo horizontal

Calculo del espesor promedio

$$h_{prom} = \frac{t}{\cos\alpha} + \frac{c}{2} = \frac{0.28}{0.86} + \frac{0.18}{2} = 0.42 \text{ m}$$

Metrados de carga y carga última de diseño

Tramo inclinado

Tabla 61. Cargas muertas y viva en tramo inclinado

	Peso(Ton/m ²)	b (Ancho, m)	P _{DC} (Carga muerta, Ton/m)	P _{DL} (Carga viva, Ton/m)
P _{PD}	2.40 ton/m ³ *0.42m	2.00	2.02	
P _{AC}	0.100	2.00	0.2	
P _{TA}	0.020	2.00	0.04	
P _{PP}	0.078		0.078	
P _{PL}	0.5	2.00		1.00
Peso total			2.338 Ton/m	1.00 Ton/m

Fuente: Elaboración propia

Carga última de diseño por estado ultimo de diseño de resistencia I.

$$U = 1.25(P_{dc}) + 1.5(P_{dl}) = 4.42 \text{ Ton/m}$$

Primer y segundo tramo horizontal

Tabla 62. Cargas muertas y viva en tramo horizontal

	Peso(Ton/m ²)	b (Ancho, m)	P _{DC} (Carga muerta, Ton/m)	P _{DL} (Carga viva, Ton/m)
P _{PD}	2.40 ton/m ³ *0.35m	2.00	1.68	
P _{AC}	0.100	2.00	0.2	
P _{TA}	0.020	2.00	0.04	
P _{PP}	0.078		0.078	
P _{PL}	0.5	2.00		1.00
Peso total			2.00 Ton/m	1.00 Ton/m

Fuente: Elaboración propia

Carga última de diseño por estado ultimo de diseño de resistencia I.

$$U = 1.25(P_{dc}) + 1.5(P_{dl}) = 4.00 \text{ Ton/m}$$

Análisis estructural



FIGURA 222. Distribución de las cargas ultimo de diseño
Fuente: *Elaboración propia*

Calculo de la reacción en “B”

Se aplicó momentos en “C”

$$R_{ay} * 5.25 = 4 * 1 * 5.55 + 4.42 * 4.25 * 2.925 + 4 * \frac{0.8^2}{2} = 14.94 \text{ Ton}$$

Se determinará la distancia en la cual esta aplicada el momento ultimo de diseño.

$$M = 14.94 * x - 4 * 1 * (x - 0.5) - 4.42 * \frac{(x - 1)^2}{2} - 4 * 0.8(x - 0.4)$$

$$\frac{\partial M}{\partial x} = 14.94 - 4 - 4.42 * (x - 1) - 4 * 0.8$$

$$x = 2.75 \text{ m}$$

$$M_{max} = 17.80 \text{ ton.m}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{17.20}{0.9} = 19.78 \text{ Ton.m}$$

Calculo del momento nominal por cuantía máxima

$$M_{n\rho max} = k. b. d^2 = 54.35 * 200 * 26^2 = 73.48 \text{ Ton.m}$$

$$M_{n\rho max} > M_n \quad OK$$

Calculo del área de acero por el método de los tanteos

Acero positivo

Armadura en la viga cabezal de la pila

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo de fluencia del acero)

$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Esfuerzo de compresión del concreto)

$A_s = 20.86 \text{ cm}^2$ (Área de acero)

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8"$

Espaciamiento

$$S1 = \frac{b * As(1\emptyset 5/8")}{As^+} = 19.17 \text{ cm}$$

$$S2 = 3 * t = 90 \text{ cm}$$

$$S3 = 45 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8"@0.20m$

Acero negativo

$$Asmin = \frac{As^+}{2} = 9.59 \text{ cm}^2$$

$$Asmin = \rho_{min} * b * d = 0.0018 * 200 * 26 = 9.36 \text{ cm}^2$$

De estos valores $As^- = 9.59 \text{ cm}^2$

Armadura negativo usar $\emptyset 5/8"$

Espaciamiento

$$S1 = \frac{b * As(1\emptyset 5/8")}{As^-} = 41.71 \text{ cm}$$

$$S2 = 3 * t = 90 \text{ cm}$$

$$S3 = 45 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\emptyset 5/8"@0.30m$

Calculo del acero transversal y su espaciamento

$$Asct = \rho_{ct} * b * d = 0.0018 * 200 * 26 = 9.36 \text{ cm}^2$$

Armadura por contraccion y temperatura usar $\emptyset 5/8"$

Espaciamiento

$$S1 = \frac{100 * As(1\emptyset 5/8")}{Asct} = 21 \text{ cm}$$

$$S2 = 5 * t = 150 \text{ cm}$$

$$S3 = 30 \text{ cm}$$

$$S = S1$$

Armadura positivo usar $\varnothing 5/8'' @ 0.20m$

Verificación por cortante

$$Vud = \frac{U * l}{2} - U * d = 9.9 \text{ Ton}$$

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d = 46.12 \text{ Ton}$$

$$Vu = \Phi * Vc = 0.85 * 46.12 = 39.20 \text{ Ton}$$

$$Vu > Vud \quad OK$$



FIGURA 223. Distribución del acero en la escalera primer tramo
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 224. *Vista en 3D del puente ciclo-peatonal en lado lateral*
Fuente: *Elaboración propia*



FIGURA 225. *Vista en 3D del puente ciclo-peatonal del lado superior*
Fuente: *Elaboración propia*

4.2. Discusiones

- Chamorro y Rodríguez (2015), realizaron un análisis comparativo del sistema de operación de las ciclorrutas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Chile, Guadalajara, Canadá y Holanda, en ella se observa que el país y la ciudad pionera en el uso de las ciclorrutas como sistema de transporte (Holanda y Bogotá) han tenido éxito con la implementación de sus sistemas y hoy sus modelos son tomados como ejemplos en las ciudades que desean implementarlos. En la presente investigación los resultados determinados de la encuesta de origen – destino muestran una gran aceptación en el sistema de ciclorrutas como un sistema que contribuiría a mejorar la economía, el medio ambiente, la calidad de vida y seguridad de las personas de la ciudad de Chimbote.
- Coello, Espinoza y Ponce (2016), plantean la propuesta de desarrollo del sistema de movilidad sostenible a través de una red de ciclovías que ofrezca un elevado nivel de transitabilidad, en base a una conectividad estratégica entre los distritos de Miraflores, Surquillo, Surco, San Isidro y San Borja, en ella se concluye que la construcción de una infraestructura o acondicionadas a vías existentes de corredores exclusivos para bicicletas con carriles amplios, seguros y continuos tienen mejor aceptación y éxito en diferentes realidades y eso se demuestra en nuestra investigación a través del descontento de las personas a transitar por estas ciclovías, en la encuesta desarrollada, donde la problemática de las ciclovías existentes se centra en la falta de interconexión entre las mismas, carriles definidos para las bicicletas y falta de mantenimiento.

- Minchola y Villanueva (2018), evalúan la infraestructura vial en aras de mejorar la transitabilidad con implementación de zonas peatonales y ciclovías en el casco urbano del distrito de Nuevo Chimbote, deduciendo que para mejorar la transitabilidad se debe implementar más señalización y semaforización en las vías de circulación. En la presente investigación se confirma esta solución al problema de ordenar el tránsito motorizado y no motorizado en la ciudad, con una mayor importancia en los lugares de encuentro entre estos medios de transporte.
- Peralta (2018), diseñó la estructura de un puente peatonal sobre la autopista Pimentel – Chiclayo con el software SAP200, a partir de los estudios básicos de ingeniería descritos en el Manual de Puentes. En la presente investigación se desarrolló un puente ciclopeatonal de casi similares parámetros a los puentes peatonales reglamentados en las normas nacionales e internacionales, el análisis se desarrolló en el programa CSIBridge, el cual nos muestra los diagramas de momento y cortante y los desplazamientos en la dirección “X” y “Y” a lo largo del puente.

5. CAPÍTULO V

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones

- El diseño de las ciclovías segregadas o integradas completa o parcialmente dentro de los espacios de las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte en la zona norte y centro en la ciudad de Chimbote, interconectadas con avenidas secundarias o calles y las ciclovías ya existentes, es la más adecuada para la circulación ciclista, asegurando en su recorrido cinco aspectos fundamentales:

Ciclorred cómoda: Todas las ciclovías estarán implementadas de superficie asfáltica, cubierta de pintura antiderrapante de color rojo. Las avenidas principales antes mencionadas y el Jr. Jorge Chávez acogen en su espacio las ciclovías bidireccionales y las vías secundarias reciben en su interior a las ciclovías unidireccionales.

Ciclorred segura: En su recorrido por lugares estratégicos como las estaciones de policías y serenazgos, la iluminación pública y el buen estado de mantenimiento en casi el 80% de las vías a implementar, además de la implementación de elemento para el calmado de tránsito en las intersecciones y las señalizaciones verticales y horizontales con pintura blanca para una mejor visibilidad, permiten que las ciclovías sean adecuadas para movilizarse muy seguras.

Ciclorred atractiva: Su diseño por lugares de convergencia de muchas personas, como los centros médicos, escuelas, plazas, parques, escuelas, mercados, etc. Bordeadas en ambos lados o en un solo lado por áreas verdes y estacionamientos tipo “U” invertida instaladas en lugares estratégicos en todo el recorrido, garantizan la atracción de miles de usuarios para circular diariamente por las ciclovías.

Ciclorred directa: la implementación dentro de las vías principales de esta zona, recorriendo de extremo a extremo la ciudad, con pendientes muy bajas, por debajo del 3% en promedio, la poca presencia de camiones en las vías, las intersecciones protegidas con señalizaciones y elementos de seguridad, y con casi nula presencia de actividades comerciales, deportivas u otras en las proximidades de esta vía, garantizan a los ciclistas tener viajes cortos y directos desde su origen hasta su destino.

Ciclorred coherente: Su diseño de varios sentidos cubriendo la casi la totalidad de la zona norte y centro de la ciudad, con la menor cantidad de intersecciones en las rutas y el ancho de las secciones de las ciclovías que garantizan poder adelantar en cualquier punto y estar protegidos a la vez de la circulación de los móviles motorizados con elementos protectores de acuerdo al volumen de tránsito realizado en cada vía, garantizan que la ciclorred atienda a la mayor o menor vulnerabilidad o a la mayor o menor habilidad de las personas.

- De la encuesta de origen- destino realizado a 600 personas de diversas edades entre varones y mujeres, muestra que las zonas residenciales localizadas en los sectores 1,2,3,5 y 6 son en general los puntos de origen de los viajes y las zonas comerciales, industriales, financieros, educativos, etc. Localizados en los sectores 4,7, 8, 9 y 10 son los puntos de destino, se obtuvo una buena aceptación de la población encuestada (67%) para la implementación de las ciclovías, a partir de ello se determinó la cantidad de posibles usuarios a transitar cuando estén implementadas como año probable se usó el año 2025, a este año se tendría circulando por la ciclorred 5008 ciclistas por día con un crecimiento del 28% desde año 2020 al 2025.

- Las ciclovías existentes localizadas en las avenidas Pardo e Industrial y la Panamericana Norte en la zona Norte de la ciudad, garantizan a medias el cumplimiento de los 5 aspectos fundamentales para el diseño de ciclorredes, las más críticas de ellos son: la falta de interconexión entre las mismas, señalización casi nula, elementos de protección nula en las intersecciones de las calles, iluminación pobre en la ciclovía de la Panamericano Norte, falta de cicloparqueadores en todas ellas.
- La orografía de la zona con pendiente sobre el 8% descarto la posibilidad de analizar como una conexión alterna el diseño de un puente tipo alcantarilla o el cruce a nivel, ante ello la conexión más adecuada para unir la ciclovías a ambos lados de la Panamericana Norte está en el diseño de un puente ciclo-peatonal de longitud 334.88 metros incluidos la rampa de ingreso por el lado del vivero forestal con una pendiente de 7.92% , una rampa de salida hacia la Av. Laderas del Norte con pendiente de 0.46% y una escalera con sentido hacia la Av. Industrial. Estructuralmente se trata de un puente tipo viga, la parte de la superestructura cuenta con carril bidireccional para las bicicletas y en ambos lados de esta, veredas para el tránsito peatonal, protegidas por barandas metálicas de 1.30 m, la losa está apoyada sobre dos vigas de 1m de peralte y estas a la vez se conectan a las vigas cabezal por medio de apoyos de elastómeros y en la parte de la infraestructura cuenta con dos pilares sobre las que se apoya la superestructura, soportadas por una zapata de 80 cm de peralte, en un suelo con capacidad portante de 4.60 kg/cm².
- La interconexión de la ciclovía ubicada en la Panamericana Norte con la Av. Laderas del Norte será a través de un puente ciclo-peatonal y las ciclovías que están dirigidas hacia el de la Av. Pardo será a nivel de la superficie del

transporte motorizado diferenciada por pintura antiderrapante de color rojo y señalizaciones verticales y horizontales, usando para el calmado del tránsito que fluyen por la dicha avenida resaltos pompeyanos para el pase de peatones y semáforos.

5.2. Recomendaciones

- En el nuevo plan de desarrollo urbano que se proponga al año 2030 para la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote o en los planes que vaya realizar el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para otras ciudades en el área de movilidad urbana se agregue a las ciclovías como parte del sistema vial de transporte, de esta forma evitar a futuro implementaciones de ciclovías inadecuadas en veredas, bermas centrales o teniendo que quitar espacios a las áreas verdes, estacionamientos y carriles de los vehículos.
- Para las futuras ampliaciones de la ciclorred o las implementaciones en otras ciudades, al tener ya calles configuradas y la falta de espacios para adecuar las ciclovías, es conveniente como primera alternativa disminuir el ancho de los carriles del transporte motorizado y las estaciones, dando mayor prelación al tránsito de los ciclistas sobre los automóviles, como segunda alternativa disminuir el ancho de las veredas y las bermas centrales y como última alternativa sería la reducción de las áreas verdes.
- Interconectar las ciclovías con el medio de transporte masivo a través de estacionamientos en las proximidades del transporte público, permitirán atraer más usuarios que se desplazan a otros distritos como en nuestro caso a los distritos de Nuevo Chimbote, Coishco y Santa, generando de esta forma una intermodalidad entre bicicleta y transporte público.
- Para la implementación del puente hacer uso de cada elemento estructural mencionado con sus dimensiones calculados en los resultados y mostrados en los planos y aquellos que puedan agregarse para mejorar el comportamiento, la funcionalidad y seguridad de la estructura, como la circulación de los ciclistas por el puente.

- Las intersecciones son los puntos donde se generan los mayores conflictos entre peatones, ciclistas y conductores de transporte motorizado, donde la prioridad la tiene el peatón y para su pase se debe emplear elementos que permitan su seguridad y directividad en su camino como pueden ser los resaltos trapezoidales, en segundo orden están los ciclistas para su pase a de emplearse paradas de bicicletas preferenciales delante de los automóviles y tras las líneas de pase peatonal, además del empleo de señalizaciones verticales y horizontales demarcados de acuerdo al Reglamento Nacional de Tránsito, y semáforos en las vías de alto volumen de tránsito.

6. CAPÍTULO VI

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS Y
VIRTUALES**

6.1. Referencias bibliográficas y virtuales

- Acuña, R., Hernández, H., Jiménez, D., & Zamora, J. (2016). *Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica. Diseño de vías para una movilidad más segura*. Universidad de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Civil. San José Costa Rica.
- Alarcón, R. G. (2018). *Caracterización y análisis del uso de bicicletas en la PUCP y lineamientos para su fomento*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima, Perú.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2017). *Manual del buen ciclista*. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá D.C. (2005). *Guía práctica de la movilidad peatonal urbana*. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Mayor Santa Fe de Bogotá D.C. (1999). *Manual de diseño de ciclorrutas*. Bogotá, Colombia.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (2012). *Guide for the Development of bicycle facilities - Fourth edition*. Washington D.C. Estados Unidos.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (2014). *A.A.S.H.T.O. LRFD Bridge Design Specifications*. Washington D.C. Estados Unidos.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (2014). *A.A.S.H.T.O. Standard Specifications for Highway Bridge*. Washington D.C. Estados Unidos.
- Assereto, J. O., & Melgar, M. E. (2020). *Propuesta de ciclovía para mejorar la eficiencia de la conexión entre las estaciones del Metro y Metropolitano de*

- la avenida Angamos en Lima.* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
- Avero, M. V. (2010). *Propuesta de diseño y factibilidad de una ciclovia en Guayaquil como una alternativa de transporte recreacional.* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del mar. Guayaquil, Ecuador.
- Ayuntamiento de Zaragoza (2009). *Plan Director de la bicicleta de Zaragoza - Capítulo 7 y 8.* Zaragoza, España.
- Ayuntamiento de Guadalajara (2008). *Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y cicloviás.* Guadalajara, México.
- Barrantes, J. C. (2019). *Mejoramiento de la transitabilidad peatonal a través de un puente en el sector Juana Ríos, distrito de Chongoyape – Chiclayo – Lambayeque, 2015.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería. Chiclayo, Perú.
- Baratta, A. G. (2015). *Movilidad peatonal y seguridad ciudadana: Evaluación de intervenciones urbanas en el espacio público de la comuna de la granja.* (Tesis de maestría). Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Santiago, Chile.
- Barreto, M. J., & Gonzáles, A. F. (2017). *Propuesta del trazado de rutas para cicloviás en la zona urbana de la ciudad de Cuenca.* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana sede Matriz Cuenca. Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz. Cuenca, Ecuador.
- Braja, M. (2012). *Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – Séptima edición.* California, Estados Unidos.

- Burga, A. (2018). *Modelación de sistema vial en campus UDEP, incluyendo ciclovia*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.
- Campos, A., & Vásquez, O. (1992). *Ensayo de Penetración Estándar (SPT)*. (Seminario taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica). CISMID-FIC-UNI. Lima, Perú.
- Castañeda, L. R. (2014). *Capacidad portante de los suelos de fundación de la Universidad Nacional de Cajamarca, en la zona Suroeste y Sureste utilizando el método Penetración Dinámica Ligera (DPL) en comparación con el método por Corte Directo*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. Cajamarca, Perú.
- Castro, C. A., & Villarreal, D. F. (2016). *Diseño de un puente peatonal de estructura mixta como modelo de construcción para la autopista Cajas – Otalvo. Km 14+280*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática. Quito, Ecuador.
- Cavero, G. A., & Fernández, P. (2015). *Gestión de transporte sostenible y diseño geométrico de ciclovia que interconecte la estación Aramburú del Metropolitano y la estación San Borja Sur del Metro de Lima*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
- Chamorro, J. A., & Rodríguez, A. S (2015). *Análisis de la operación del sistema de ciclorrutas en la Ciudad de Bogotá, comparado con los modelos aplicados en Medellín, Chile, Guadalajara, Canadá y Holanda*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia.

- Coello, H., Espinoza, R. G., & Ponce, A. R. (2016). *Desarrollo de un sistema de movilidad sostenible, mediante la implementación de una red integradora de ciclovías que conecten los distritos de San Borja, San Isidro, Miraflores, Surco y Surquillo*. (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Escuela de Postgrado. Lima, Perú.
- Cruz, R. A., Medrano, J. D., & Ulloa, J. R. (2016). *Propuesta de diseño para puentes peatonales funcionales en El Salvador*. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador. Departamento de Ingeniería y Arquitectura. San Miguel, El Salvador.
- Cuesta, D. (2018). *Diseño preliminar y cálculo de pasarela peatonal atirantada realizada en materiales compuestos*. (Tesis de pregrado). Universidad Carlos III de Madrid. Carrera de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Leganés, España.
- Department for Transport Scottish Executive (2008). *Cycle infrastructure design*. Escocia.
- Diputación Foral de Bizkaia (2002). *La Bicicleta como medio de transporte, Directrices para su implantación*. Bizkaia, España.
- Gobierno del Distrito Federal de México (2012). *Estrategia de movilidad en bicicleta de la ciudad de México*. México.
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (2010). *El Plan Maestro de ciclo rutas del Bicentenario*. Santiago, Chile.
- Gamarra, A. (2018). *Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la Av. Chulucanas*. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.

- García, A. J, & Suárez, L. M. (2002). *Estudio del uso de puentes peatonales Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de agosto y Avenida las américas*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Haro, X. A. (2015). *Propuesta de un diseño de ciclovia en la ciudad de Latacunga*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (MTCVC) (2000). *Mapa de Peligros y plan de usos del suelo de la Ciudad de Chimbote*. Lima, Perú.
- Instituto de la Construcción y Gerencia (2005). *Manual de diseño geométrico de vías urbanas – 2005 - VCHI*. Lima, Perú.
- Instituto Geofísico del Perú (Ministerio del Ambiente) (2014). *Zonificación sísmica – geotécnica de la Ciudad de Chimbote – Provincia de Santa – Departamento de Ancash (Comportamiento dinámico del suelo)*. Lima, Perú.
- Llacchua, C. A. M. (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.
- Loayza, B. K., & Primo, C. M. (2018). *Desarrollo del uso de cicloviás como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
- Méndez, H. (2018). *Estudio de impacto de cicloviás en Costa Rica*. International Journal of Civil Engineering Research.
- Mera, J. (2016). *Diseño de una pasarela ciclo-peatonal sobre la autovía de circunvalación SE-30. Sevilla*. (Tesis de pregrado). Universidad de Sevilla. Departamento de Ingeniería Gráfica. Sevilla, España.

- Millán, M. M. (2018). *La ciclovía como movilidad sustentable; una propuesta mediante el análisis espacial con geotecnologías, caso de estudio Zona Urbana de Toluca*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Geografía. México.
- Minchola, G. S., & Villanueva, T. A. (2018). *Evaluación de la infraestructura vial del casco urbano de Nuevo Chimbote, propuesta de transitabilidad con implementación de zonas peatonales y ciclovías - Ancash – 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. Chimbote, Perú.
- Ministerio de Planificación (2010). *Informe ciclovías y ciclobandas*. Santiago, Chile.
- 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 Transportes y Comunicaciones (2018). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes (2016). *Guía de ciclo – infraestructura para ciudades colombianas*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). *Norma CE.030 Obras Especiales y Complementarias*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). *Norma E.020 Cargas*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2019). *Norma E.030 Diseño Sismorresistente*. 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.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Plan de desarrollo urbano de Chimbote – Nuevo Chimbote 2020-2030, Tomo1. Diagnóstico*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Plan de desarrollo urbano de Chimbote – Nuevo Chimbote 2020-2030, Tomo2. Propuesta*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2015). *Construcción de ciclovías: Estándar Técnico*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2015). *Vialidad ciclo – inclusiva: Recomendaciones de diseño*. Santiago, Chile.
- Molina, S. L. (2018). *Diagnóstico de la viabilidad para la implementación de ciclovía en la Av. Mariscal Cáceres de la ciudad de Iquitos – Loreto - 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Agronomía. Iquitos, Perú.
- Municipalidad de Copenhague (2015). *Copenhague ciudad de ciclistas: El conteo de la bicicleta 2014*. Copenhague, Dinamarca.
- Municipalidad de Lima (2017). *Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo – inclusiva y guía de circulación del ciclista*. Lima, Perú.
- Municipalidad Provincial de Trujillo (2020). *Diagnóstico y prognosis del transporte y la movilidad urbana en la Ciudad de Trujillo*. Trujillo, Perú.

National Association of City Transportation Officials (NACTO) (2011). *Urban bikeway design guide- 2011 edition*. Washington D.C. Estados Unidos.

Navarro, S. *Volúmenes de tránsito*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

Ciclovías: testimonio de la ausencia de un plan integral de transporte para Valdivia

Neira, H. (2012). *Ciclovías: testimonio de la ausencia de un plan integral de transporte para Valdivia*. Revista Austral de Ciencias Sociales. Valdivia, Chile.

Palomino, B. L. (2020). *Diseño de una red de ciclovías Urbanas y Rurales como alternativa de mejoramiento de la movilidad en una ciudad del Sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac*. (Tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.

Peralta, F. J. (2018). *Diseño estructural de puentes peatonales sobre la autopista Pimentel - Chiclayo*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Chiclayo, Perú.

Rivera, J. A. (2015). *El uso de la bicicleta como alternativa de transporte sostenible e inclusivo para Lima Metropolitana. Recomendaciones desde un enfoque de movilidad*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de Postgrado. Lima, Perú.

Rodríguez, A. (2016). *Puentes con AASHTO – LRFD 2014 – 7th Edition*. Lima, Perú.

Rodríguez, A. *Diseño de puentes con CSIBridge*. Lima, Perú.

- Sevillano, J. F. (2019). *Plan Rector y diseño conceptual de red de ciclovías para el distrito de Piura*. (Tesis de Maestría). Universidad Privada Antenor Orrego. Escuela de Posgrado. Trujillo, Perú.
- Soto, J. J. (2008). *Primer plan director de vías ciclable en Vélez - Málaga*. EXCMO. Ayuntamiento de Vélez - Málaga (Delegación de Infraestructuras). Vélez - Málaga, España.
- Tam, E. W. (2004). *Plan maestro de ciclovías para el área metropolitana de Lima y Callao*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
- U.S. Department of Transportation (2012). *On Road Bikeways Part I: Bicycle Lane Design*. Estados Unidos.
- Universidad de Sevilla (2012). *Investigación sobre el uso de la bicicleta en la ciudad de Sevilla, 2011*. Sevilla, España.
- Vega, P. (2017). *Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS)*. Madrid, España: Ecologistas en acción.
- Vera, B. K. (2019). *Análisis del sistema de transporte público de pasajeros en los distritos de Chimbote – Nuevo Chimbote*. Chimbote, Perú.

7. CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO N°1:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE, DEL DISTRITO DE CHIMBOTE”

	Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Variable	Definición conceptual de la variable	Dimensión de la variable	Indicadores	Instrumento	Escala de medición	
PRINCIPAL	¿Cuál es el planteamiento más adecuado para una red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las cicloinfraestructuras existentes en la ciudad de Chimbote?	Diseñar la red de ciclovías más adecuado en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las cicloinfraestructuras existentes en la ciudad de Chimbote.	El diseño de la red de ciclovías integrada con vías longitudinales y transversales, enlazando zonas de mayor atracción en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, además que se interconecte a las ya existentes permitirá la movilidad eficiente, sostenible y segura en la ciudad de Chimbote.	INDEPENDIENTE	Población estimada de ciclistas	Se refiere fundamentalmente al comportamiento de la población pueda tener en la utilización de la ciclovía, suponiendo que los factores que condicionaron su uso actual o la falta de esta, actuaran de una manera diferente cuando se implemente.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de demanda de personas que harán uso de la ciclovía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tránsito atraído • Tránsito generado • Tránsito Desarrollado • Tránsito normal • Tránsito actual • Tránsito futuro • Crecimiento normal de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Fichas de observación • Estudios estadísticos de la población de la ciudad de Chimbote • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos. 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
					Ciclovías existentes	Parte de la infraestructura pública u otra área destinada de forma exclusiva para la circulación de las bicicletas en la Av. Pardo, Av. Industrial y Panamericana Norte en la ciudad de Chimbote.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de la infraestructura de las ciclovías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y propuesta a complementar de los elementos estructurales y no estructurales 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de observación 	Ordinal
					Criterios de diseño geométrico	Son parámetros de referencia, establecidos en los reglamentos de los países (España, Colombia, Chile, Usa, etc.) y nuestro país, usadas como guía en esta investigación, en ellas están determinadas los requisitos mínimos para el diseño geométrico de las ciclovías.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Topográfico • Estudio de Suelos • Estudio Climatológico • Estudio de tráfico motorizado y 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico. • Análisis granulométrico • Contenido de humedad • Límite líquido • Límite plástico 	<ul style="list-style-type: none"> • Teodolito, miras, GPS y servidores de mapas en la web. • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107) • Determinación del contenido de humedad (MTC E 108) • Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110) • Determinación del límite plástico (L.P.) e índice de 	<p>Numérica</p> <p>Simbólica</p>

					no motorizado	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio geométrico de la sección transversal de las avenidas • Parámetros de referencia para el trazado de la parte superficial. • Parámetros de referencia para el diseño de la parte estructural. • Aspectos complementarios para el diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de densidad de campo • Ensayo de corte directo • Ensayo de DPL • Velocidad del viento. • Precipitaciones • Clasificación vehicular • Las horas de mayor tránsito • Ancho y altura de derecho de vía, calzada o superficie de rodadura, bermas, carriles, veredas, sardineles y elementos complementarios • Ancho de la Ciclovia • Velocidad de diseño • Pendiente longitudinal y transversal • Radio de giro • Peralte • Pavimento • Resguardos • Distancia de visibilidad • Intersecciones • Señalización 	<p>plasticidad (I.P.) de los suelos (MTC E 111)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena (MTC E 117). • Referencia Corte Directo (consolidado drenado) (MTC E 123) • Referencia Método de ensayo de penetración estándar SPT (MTC E 119). • Análisis documental de los reportes del Senahmi en los últimos 5 años. • Características del tránsito, Sección 203 (Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018) • Fichas de observación • Wincha metálica • Servidores de mapas en la web • Manuales y Guías de diseño de Ciclo-infraestructuras de nuestro país y de los países (USA, Chile, Colombia, Costa Rica y España) 	
--	--	--	--	--	---------------	--	--	--	--

				DEPENDIENTE	<p>Diseño geométrico de la red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las cicloinfraestructuras existentes en la ciudad de Chimbote</p> <p>Es la técnica que consiste en situar el trazado de la red ciclovial en el terreno implementado digitalmente con la ayuda de softwares de diseño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento arquitectónico, estructural y elementos complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño en planta • Diseño de elevaciones • Diseño de cortes • Diseño de elementos de detalle 	<ul style="list-style-type: none"> • software de diseño en computadoras - Auto Cad 3D, Revit, Stretmix, Google Earth 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
ESPECÍFICO N° 1	¿Cuáles son los potenciales puntos de origen - destino en la movilidad de los usuarios en las zonas de estudio?	Identificar los potenciales puntos de origen-destino de los usuarios dentro de la zona de estudio.	Los potenciales puntos de acuerdo a la encuesta de estudio de origen-destino son las zonas residenciales y los puntos de destino son las zonas comerciales e industriales y los centros educativos y de salud.	INDEPENDIENTE	<p>La movilidad de los usuarios</p> <p>Es el desplazamiento de las personas por las vías de circulación (avenidas, calles, sendas, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitos de movilidad en los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Los modos de transporte • Los motivos de su viaje • El costo y tiempo de viaje. • La rutina de los ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos. 	<p>Numérica</p> <p>Porcentual</p>
				DEPENDIENTE	<p>Los potenciales puntos de origen-destino</p> <p>Es una investigación realizada sobre transporte con el fin de obtener información de los orígenes y destinos en los viajes que diariamente realizan los habitantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de viajes entre origen y destino • Zonificación urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • La cantidad de viajes entre todas y cada uno de los orígenes y destino. • Usos de suelo en la ciudad de Chimbote 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de cálculo para el procesamiento de la Matriz de origen-destino • Mapa del plan de uso de suelo en la Ciudad de Chimbote 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
ESPECÍFICO N° 2	¿En qué situación se encuentran las ciclovías existentes en la ciudad de Chimbote?	Realizar un diagnóstico de la situación de las ciclovías existentes en la ciudad de	Estructuralmente las ciclovías se encuentran de regular a buen estado y en el aspecto de señalización y estacionamiento se	INDEPENDIENTE	<p>Diagnóstico de la situación actual de las ciclovías</p> <p>permite conocer la realidad objetiva, de las características de los elementos que componen la Cicloinfraestructura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de la infraestructura ciclovial 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de carriles • Ancho de las calzadas • Separadores • Sardineles • Pavimento • Señalización 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de observación. • Wincha metálica • Formato de cálculo para el procesamiento de datos 	<p>Numérica</p>

		Chimbote .	propone la realización de mantenimiento e implementación de más elementos complementarios.	DEPENDIENTE	Propuesta de mejorar la situación actual	Son medidas de cambio que se toman para mejorar la seguridad, funcionalidad y seguridad de las ciclorrutas	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones y diseño de la implementación y mantenimiento de los elementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización vertical y horizontal • Elementos de demarcación, segregación y protección para el calzado del tránsito • Conservación de la superficie de rodadura 	<ul style="list-style-type: none"> • Software de diseño en computadoras: AutoCAD y Revit. • Manuales y Guías de diseño de Cicloinfraestructuras de nuestro país y de los países (USA, Chile, Colombia, Costa Rica y España) 	<p align="center">Numérica</p> <p align="center">Ordinal</p>
ESPECÍFICO N° 3	¿Cuál es la conexión más adecuada en el Ov. San Pedro para la continuidad y funcionalidad de la ciclovía entre las Avenidas Industrial, Laderas del Norte y la Panamericana Norte?	Plantear la estructura de la conexión más adecuada en el Ov. San Pedro facilitando la continuidad y funcionalidad de la ciclovía entre las Avenidas Industrial, Laderas del Norte y la Panamericana Norte.	La conexión más adecuada Ov. San Pedro, que permitirá unir las ciclovías entre las Avenidas Industrial, Laderas del Norte y la Panamericana Norte, permitiendo continuidad y funcionalidad de la misma, es el puente bicipeatonal elevado tipo viga con tramos continuos, de sección “I” pretensados	INDEPENDIENTE	Estudios de ingeniería básica	Conjunto de estudios normados por sus respectivos reglamentos, para obtener los datos necesarios para la elaboración del diseño del ciclopeunte. Los Estudios pueden ser necesarios dependiendo de la magnitud y complejidad	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Topográfico • Estudio de Suelos • Estudio Climatológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico. • Análisis granulométrico • Contenido de humedad • Límite líquido • Límite plástico • Ensayo de densidad de campo • Ensayo de corte directo • Ensayo de DPL • Velocidad del viento. • Precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Teodolito, miras, GPS y servidores de mapas en la web. • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107) • Determinación del contenido de humedad (MTC E 108) • Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110) • Determinación del límite plástico (L.P.) e índice de plasticidad (I.P.) de los suelos (MTC E 111) • Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena (MTC E 117). • Referencia Corte Directo (consolidado drenado) (MTC E 123) • Referencia Método de ensayo de penetración estándar SPT (MTC E 119). • Análisis documental de los reportes del Senahmi en los últimos 5 años. 	<p align="center">Numérica</p>

					<p>Es el fenómeno causado por el flujo de personas a pie y en bicicleta por las avenidas Industrial, Laderas del Norte y Panamericana Norte (Frente al Vivero Forestal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de conteo y análisis de la cantidad de peatones y ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Transito Ciclopeatón promedio diario. 	<p>Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de observación • Índices de tránsito diario 	Numérica
					<p>La sección transversal del Ov. San Pedro en un punto de ésta, permitirá definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman el ovalo en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Magnitud física de los elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho y altura de derecho de vía, calzada o superficie de rodadura, rotonda, bermas, carriles, veredas, sardineles y elementos complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Wincha metálica • Servidores de mapas en la web • Teodolito, miras y GPS. 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
				DEPENDIENTE	<p>Diseño geométrico del ciclopunte entre las avenidas Industri al, Laderas del Norte y la Paname ricana Norte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento arquitectónico, estructural y elementos complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño en planta • Diseño de elevaciones • Diseño de cortes • Diseño de elementos de detalle 	<ul style="list-style-type: none"> • software de diseño en computadoras AutoCAD Civil3D, Revit y Etabs 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>

ESPECÍFICO N° 3				INDEPENDIENTE	Estudios de ingeniería básica	<p>Conjunto de estudios normados por sus respectivos reglamentos, para obtener los datos necesarios para la elaboración del diseño del ciclopunto. Los Estudios pueden ser necesarios dependiendo de la magnitud y complejidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Topográfico • Estudio de Suelos • Estudio Climatológico 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico. • Análisis granulométrico • Contenido de humedad • Límite líquido • Límite plástico • Ensayo de densidad de campo • Ensayo de corte directo • Ensayo de DPL • Velocidad del viento. • Precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Teodolito, miras, GPS y servidores de mapas en la web. • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico de suelos por tamizado (MTC E 107) • Determinación del contenido de humedad (MTC E 108) • Determinación del límite líquido de los suelos (MTC E 110) • Determinación del límite plástico (L.P.) e índice de plasticidad (I.P.) de los suelos (MTC E 111) • Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método del cono de arena (MTC E 117). • Referencia Corte Directo (consolidado drenado) (MTC E 123) • Referencia Método de ensayo de penetración estándar SPT (MTC E 119). • Análisis documental de los reportes del Senahmi en los últimos 5 años. 	Numérica
						<p>Es el fenómeno causado por el flujo de personas a pie y en bicicleta por las avenidas Industrial, Laderas del Norte, Panamericana Norte (Frente al Vivero Forestal) y Aviación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de conteo y análisis de la cantidad de peatones y ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Transito Ciclopeatón promedio diario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de cálculo para el procesamiento de datos para los siguientes ensayos: <ul style="list-style-type: none"> • Fichas de observación • Índices de tránsito diario 	Numérica

					<p>configuración de la sección transversal del Ov. San Pedro y Av. Aviación.</p>	<p>La sección transversal del Ov. San Pedro y Av. Aviación en un punto de ésta, permitirá definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman el ovalo en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Magnitud física de los elementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho y altura de derecho de vía, calzada o superficie de rodadura, rotonda, bermas, carriles, veredas, sardineles y elementos complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Wincha metálica • Servidores de mapas en la web • Teodolito, miras y GPS. 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>
				DEPENDIENTE	<p>La interconexión de las vías existentes con las propuestas</p>	<p>Es el enlace entre dos o más vías de circulación por medio estructuras que aseguren la continuidad, funcionalidad y la atracción de más personas en el uso de la bicicleta como medio de transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento arquitectónico, estructural y elementos complementarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño en planta • Diseño de elevaciones • Diseño de cortes • Diseño de elementos de detalle 	<ul style="list-style-type: none"> • software de diseño en computadoras AutoCAD Civil3D, Revit y Etabs 	<p>Numérica</p> <p>Ordinal</p>

ANEXO N°2:

RESULTADOS DE ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

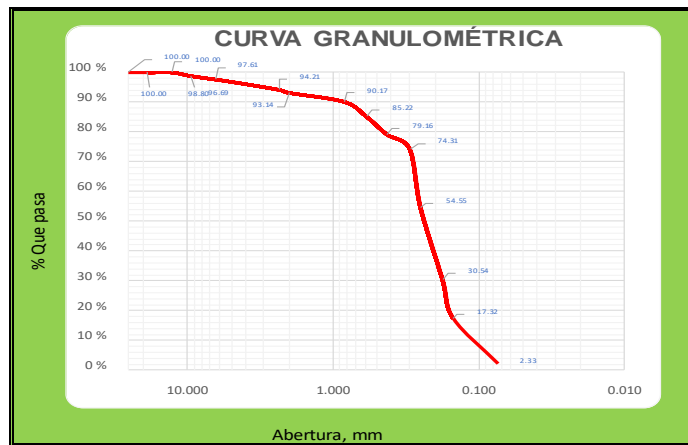
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTVA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE
FECHA : FEBRERO DEL 2020 **UBICACIÓN** : OV. SAN PEDRO
CALICATA : C1
ESTRATO : E-1 **DE:** 0.00 m. a -0.50 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	736.60
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	8.86	1.20	1.20	98.80
1/4"	6.350	8.74	1.19	2.39	97.61
N°4	4.760	6.78	0.92	3.31	96.69
N°8	2.360	18.28	2.48	5.79	94.21
N°10	2.000	7.86	1.07	6.86	93.14
N°20	0.840	21.88	2.97	9.83	90.17
N°30	0.590	36.47	4.95	14.78	85.22
N°40	0.425	44.67	6.06	20.84	79.16
N°50	0.297	35.68	4.84	25.69	74.31
N°60	0.250	145.56	19.76	45.45	54.55
N°80	0.177	176.86	24.01	69.46	30.54
N°100	0.149	97.38	13.22	82.68	17.32
N°200	0.074	110.45	14.99	97.67	2.33
<N°200		17.13	2.33	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.263}{0.111}$	$C_c = \frac{0.176^2}{0.263 \times 0.111}$
$C_u = 2.37$	$C_c = 1.06$

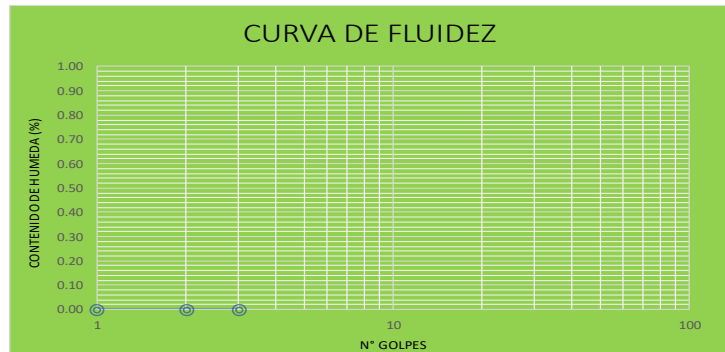
B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Gravas	3.31 %
Arenas	94.36 %
Finos	2.33 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	28.140	27.200	29.150
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	64.490	86.470	88.290
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	64.080	85.760	87.840
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.410	0.710
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	35.940	58.560
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/((5)*(100))	1.141	1.212
		1.040	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	3.31
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	94.36
Finos (Diam<N°200) (%)	2.33
Limite Líquido (%)	N.P.
Limite Plastico (%)	N.P.
Indice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	1.040
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Limite Líquido %	N.P.
Limite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

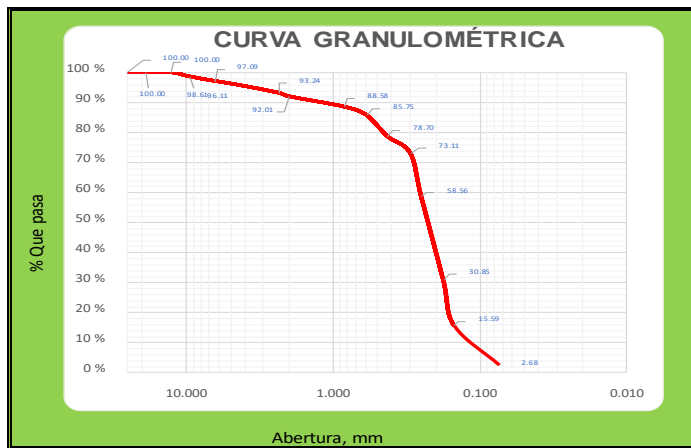
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE
FECHA : FEBRERO DEL 2020 **UBICACIÓN** : OV. SAN PEDRO
CALICATA : C1
ESTRATO : E-2 **DE:** -0.50 m. a -1.50 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	638.26
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	8.86	1.39	1.39	98.61
1/4"	6.350	9.73	1.52	2.91	97.09
N°4	4.760	6.25	0.98	3.89	96.11
N°8	2.360	18.28	2.86	6.76	93.24
N°10	2.000	7.86	1.23	7.99	92.01
N°20	0.840	21.88	3.43	11.42	88.58
N°30	0.590	18.09	2.83	14.25	85.75
N°40	0.425	45.00	7.05	21.30	78.70
N°50	0.297	35.68	5.59	26.89	73.11
N°60	0.250	92.86	14.55	41.44	58.56
N°80	0.177	176.86	27.71	69.15	30.85
N°100	0.149	97.38	15.26	84.41	15.59
N°200	0.074	82.40	12.91	97.32	2.68
<N°200		17.13	2.68	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.255}{0.117}$	$C_c = \frac{0.175^2}{0.255 \times 0.117}$
$C_u = 2.18$	$C_c = 1.03$

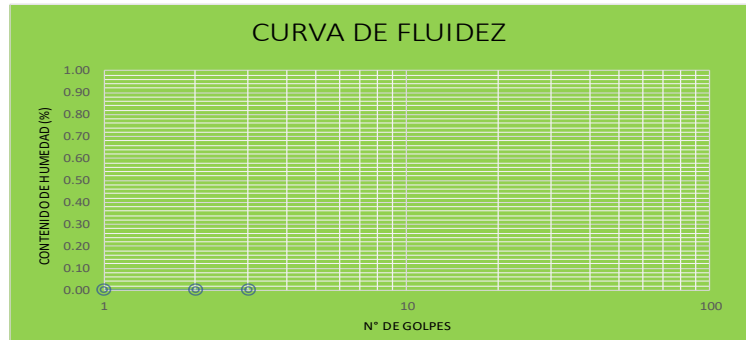
B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Gravas	3.89	%
Arenas	93.42	%
Finos	2.68	%

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.200	27.190	28.190
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	54.490	66.470	58.290
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	54.080	65.760	57.840
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.410	0.710
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	26.880	38.570
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	1.525	1.841
		1.628	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	3.89
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	93.42
Finos (Diam<N°200) (%)	2.68
Limite Liquido (%)	N.P.
Limite Plastico (%)	N.P.
Indice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	1.628
Clasificacion SUCS	SP
Clasificacion AASHTO	A-3(0)

Limite Liquido %	N.P.
Limite Plástico %	N.P.
Indice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

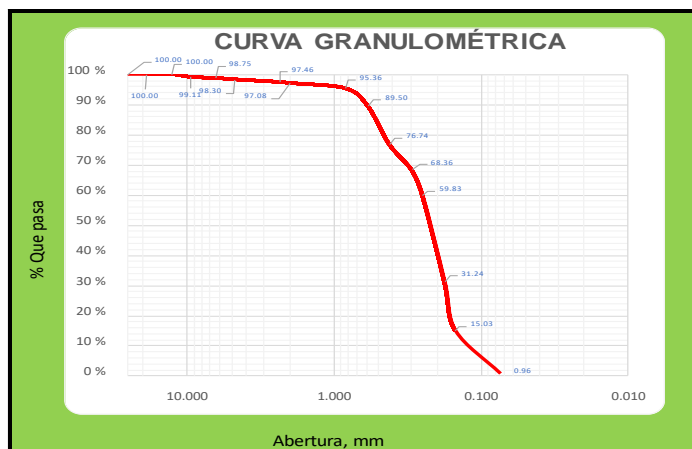
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
FECHA : FEBRERO DEL 2020
CALICATA : C1
ESTRATO : E-3
DE: -1.50 m. a -2.50 m.
DISTRITO : CHIMBOTE
UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	644.03
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	5.71	0.89	0.89	99.11
1/4"	6.350	2.31	0.36	1.25	98.75
N°4	4.760	2.94	0.46	1.70	98.30
N°8	2.360	5.43	0.84	2.54	97.46
N°10	2.000	2.39	0.37	2.92	97.08
N°20	0.840	11.08	1.72	4.64	95.36
N°30	0.590	37.74	5.86	10.50	89.50
N°40	0.420	82.23	12.77	23.26	76.74
N°50	0.297	53.93	8.37	31.64	68.36
N°60	0.250	54.97	8.54	40.17	59.83
N°80	0.177	184.10	28.59	68.76	31.24
N°100	0.149	104.40	16.21	84.97	15.03
N°200	0.074	90.60	14.07	99.04	0.96
<N°200		6.20	0.96	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.251}{0.122}$	$C_c = \frac{0.175^2}{0.251 \times 0.122}$
$C_u = 2.06$	$C_c = 1.00$

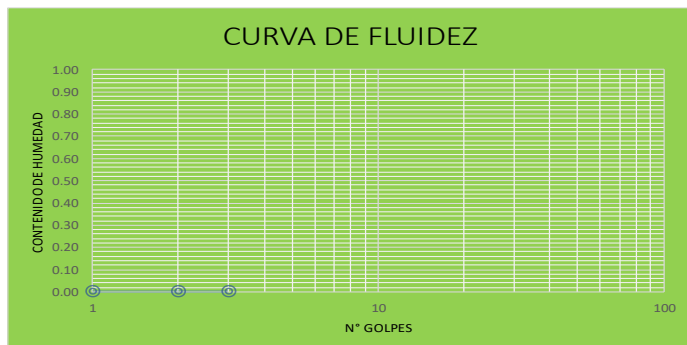
B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Gravas	1.70	%
Arenas	97.34	%
Finos	0.96	%

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	26.800	28.740	27.430
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	53.480	51.500	69.770
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	52.650	50.790	68.440
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.830	0.710
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	25.850	22.050
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	3.211	3.220
		3.225	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	1.70
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	97.34
Finos (Diam<N°200) (%)	0.96
Límite Líquido (%)	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	3.225
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

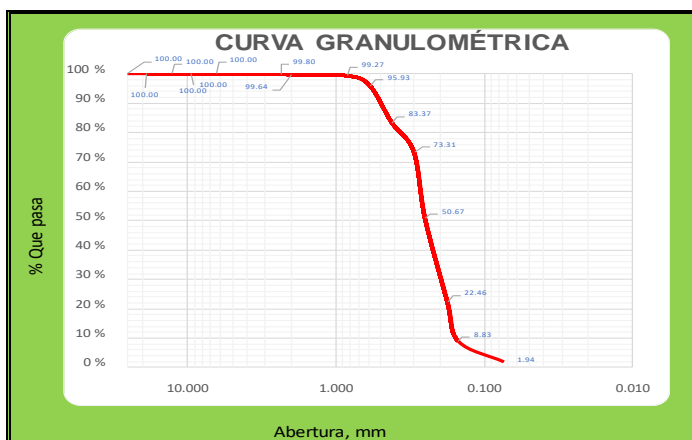
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
FECHA : FEBRERO DEL 2020
CALICATA : C1
ESTRATO : E-4 **DE:** -2.50 m. a -3.50 m.
DISTRITO : CHIMBOTE
UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	683.22
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N°8	2.360	1.37	0.20	0.20	99.80
N°10	2.000	1.11	0.16	0.36	99.64
N°20	0.840	2.53	0.37	0.73	99.27
N°30	0.590	22.82	3.34	4.07	95.93
N°40	0.420	85.76	12.55	16.63	83.37
N°50	0.297	68.78	10.07	26.69	73.31
N°60	0.250	154.65	22.64	49.33	50.67
N°80	0.177	192.72	28.21	77.54	22.46
N°100	0.149	93.14	13.63	91.17	8.83
N°200	0.074	47.07	6.89	98.06	1.94
<N°200		13.27	1.94	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

B. LÍMITE PLÁSTICO

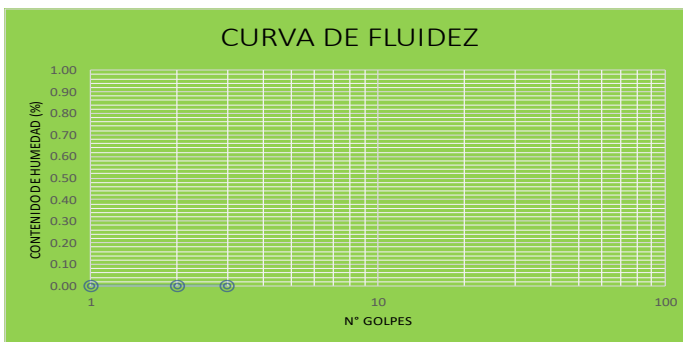
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.269}{0.151}$	$C_c = \frac{0.197^2}{0.269 \times 0.151}$
$C_u = 1.78$	$C_c = 0.96$

Gravas	0.00 %
Arenas	98.06 %
Finos	1.94 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.650	26.830	27.120
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	63.520	55.950	54.790
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	62.750	54.860	53.710
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.770	1.090
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	35.100	28.030
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	2.194	3.889
		3.381	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	0.00
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	98.06
Finos (Diam<N°200) (%)	1.94
Límite Líquido (%)	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	3.381
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

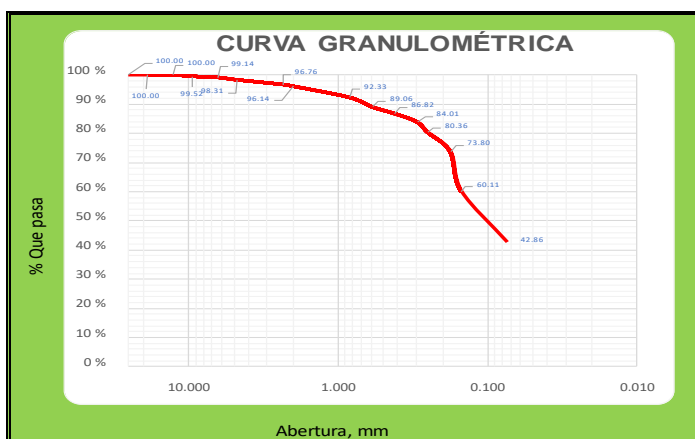
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
FECHA : FEBRERO DEL 2020
CALICATA : C2
ESTRATO : E-1 **DE:** 0.00 m. a -0.30 m.
DISTRITO : CHIMBOTE
UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	696.28
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	397.85

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	3.32	0.48	0.48	99.52
1/4"	6.350	2.66	0.38	0.86	99.14
N°4	4.760	5.76	0.83	1.69	98.31
N°8	2.360	10.80	1.55	3.24	96.76
N°10	2.000	4.35	0.62	3.86	96.14
N°20	0.840	26.51	3.81	7.67	92.33
N°30	0.590	22.78	3.27	10.94	89.06
N°40	0.420	15.60	2.24	13.18	86.82
N°50	0.297	19.56	2.81	15.99	84.01
N°60	0.250	25.42	3.65	19.64	80.36
N°80	0.177	45.67	6.56	26.20	73.80
N°100	0.149	95.34	13.69	39.89	60.11
N°200	0.074	120.08	17.25	57.14	42.86
<N°200		298.43	42.86	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	36	14	29
2. Peso Tara, [gr]	27.400	27.520	27.030
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	38.000	38.510	40.290
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	36.020	36.340	37.790
5. Peso Agua, [gr]	1.980	2.170	2.500
6. Peso Suelo Seco, [gr]	8.620	8.820	10.760
7. Contenido de Humedad, [%]	22.970	24.603	23.234

B. LÍMITE PLÁSTICO

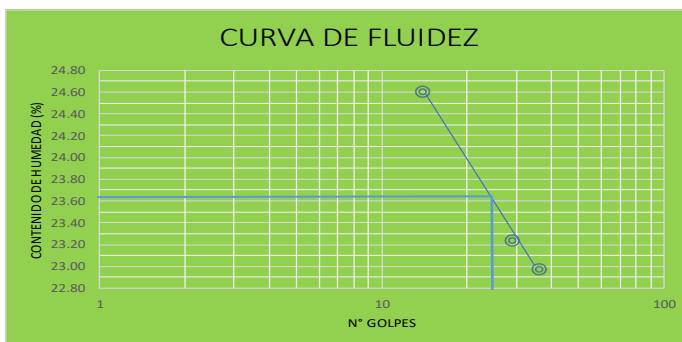
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	26.710	27.260	26.460
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	28.100	29.010	28.680
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	27.883	28.740	28.330
4. Peso Agua, [gr]	0.217	0.270	0.350
5. Peso Suelo Seco, [gr]	1.173	1.480	1.870
6. Contenido de Humedad, [%]	18.500	18.243	18.717

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.149}{0.017}$	$C_c = \frac{0.052^2}{0.149 \times 0.017}$
$C_u = 8.76$	$C_c = 1.07$

Gravas	1.69 %
Arenas	55.45 %
Finos	42.86 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.090	27.130	28.250
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	78.990	82.030	91.430
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	78.280	81.220	90.500
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.710	0.810
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	51.190	54.090
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	1.387	1.498
		1.459	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	1.69
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	55.45
Finos (Diam<N°200) (%)	42.86
Limite Líquido (%)	23.65
Limite Plastico (%)	18.49
Indice Plasticidad (%)	5.16
Contenido Humedad (%)	1.459
Clasificación SUCS	SP-SM
Clasificación AASHTO	A-4(2)

Limite Líquido %	23.65
Limite Plástico %	18.49
Indice Plasticidad %	5.16
Clasif. SUCS	SP-SM
Clasif. AASHTO	A-4(2)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DEL 2020 **UBICACIÓN** : OV. SAN PEDRO

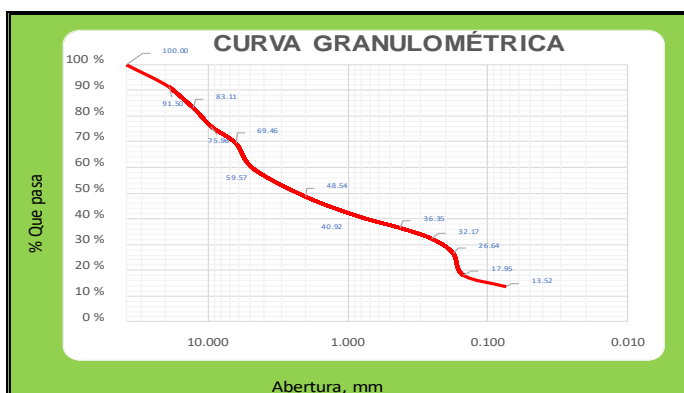
CALICATA : C2

ESTRATO : E-2 **DE**: -0.30 m. a -1.00 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	2875.00
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	2486.23

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	19.050	244.33	8.50	8.50	91.50
3/4"	12.700	241.20	8.39	16.89	83.11
1/2"	9.500	205.72	7.16	24.04	75.96
3/8"	6.350	186.76	6.50	30.54	69.46
N°4	4.760	284.41	9.89	40.43	59.57
N°10	2.000	317.03	11.03	51.46	48.54
N°20	0.840	219.24	7.63	59.08	40.92
N°40	0.420	131.27	4.57	63.65	36.35
N°60	0.250	120.20	4.18	67.83	32.17
N°80	0.177	159.05	5.53	73.36	26.64
N°100	0.149	249.87	8.69	82.05	17.95
N°200	0.074	127.15	4.42	86.48	13.52
<N°200		388.77	13.52	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	18	29	35
2. Peso Tara, [gr]	27.510	27.630	26.930
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	43.220	40.970	40.920
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	40.640	39.000	38.910
5. Peso Agua, [gr]	2.580	1.970	2.010
6. Peso Suelo Seco, [gr]	13.130	11.370	11.980
7. Contenido de Humedad, [%]	19.650	17.326	16.778

B. LÍMITE PLÁSTICO

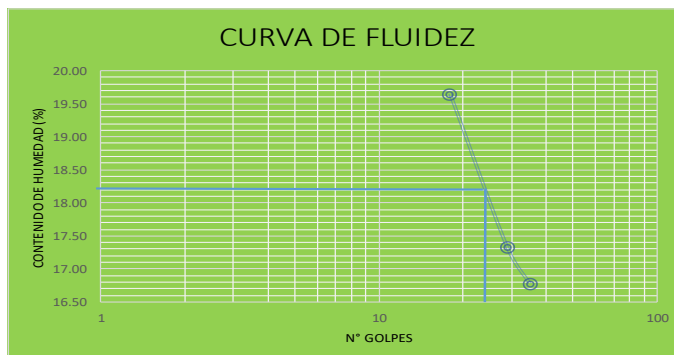
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	26.930	28.160	27.440
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	30.060	30.640	29.670
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	29.570	30.270	29.330
4. Peso Agua, [gr]	0.490	0.370	0.340
5. Peso Suelo Seco, [gr]	2.640	2.110	1.890
6. Contenido de Humedad, [%]	18.561	17.536	17.989

Coeficiente de uniformidad	Coeficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{4.829}{0.055}$	$C_c = \frac{0.221^2}{4.829 \times 0.055}$
$C_u = 87.80$	$C_c = 0.18$

Gravas	40.43 %
Arenas	46.05 %
Finos	13.52 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	26.900	27.510	27.390
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.640	69.010	72.540
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	62.030	68.290	71.870
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.610	0.720
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	35.130	40.780
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	1.736	1.766
		1.669	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	40.43
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	46.05
Finos (Diam<N°200) (%)	13.52
Límite Líquido (%)	18.20
Límite Plástico (%)	18.03
Índice Plasticidad (%)	0.17
Contenido Humedad (%)	1.669
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)

Límite Líquido %	18.20
Límite Plástico %	18.03
Índice Plasticidad %	0.17
Clasif. SUCS	SC
Clasif. AASHTO	A-2-4(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

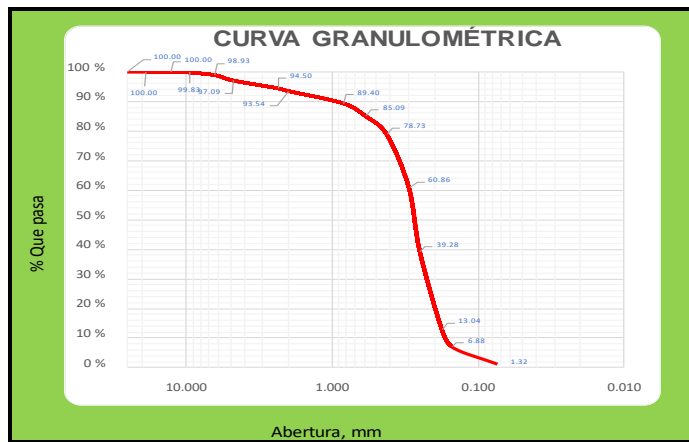
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
FECHA : FEBRERO DEL 2020
CALICATA : C2
ESTRATO : E-3 **DE:** -1.00 m. a -1.80 m.
DISTRITO : CHIMBOTE
UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	1170.38
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	2.00	0.17	0.17	99.83
1/4"	6.350	10.52	0.90	1.07	98.93
N°4	4.760	21.53	1.84	2.91	97.09
N°8	2.360	30.35	2.59	5.50	94.50
N°10	2.000	11.17	0.95	6.46	93.54
N°20	0.840	48.48	4.14	10.60	89.40
N°30	0.590	50.51	4.32	14.91	85.09
N°40	0.420	74.42	6.36	21.27	78.73
N°50	0.297	209.10	17.87	39.14	60.86
N°60	0.250	252.56	21.58	60.72	39.28
N°80	0.177	307.18	26.25	86.96	13.04
N°100	0.149	72.02	6.15	93.12	6.88
N°200	0.074	65.09	5.56	98.68	1.32
<N°200		15.45	1.32	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	-	-	-
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

B. LÍMITE PLÁSTICO

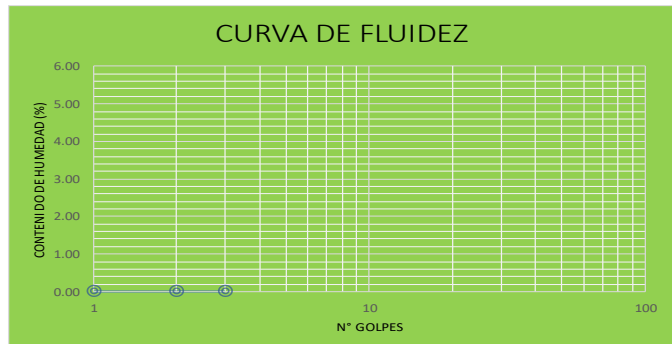
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	-	-	-
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.295}{0.221}$	$C_c = \frac{0.221^2}{0.295 \times 0.163}$
$C_u = 1.81$	$C_c = 1.02$

Gravas	2.91 %
Arenas	95.77 %
Finos	1.32 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.180	27.420	27.390
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	73.450	100.660	105.790
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	72.740	99.510	104.510
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.710	1.150
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	45.560	72.090
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	1.558	1.595
		1.604	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	2.91
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	95.77
Finos (Diam<N°200) (%)	1.32
Límite Líquido (%)	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	1.604
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

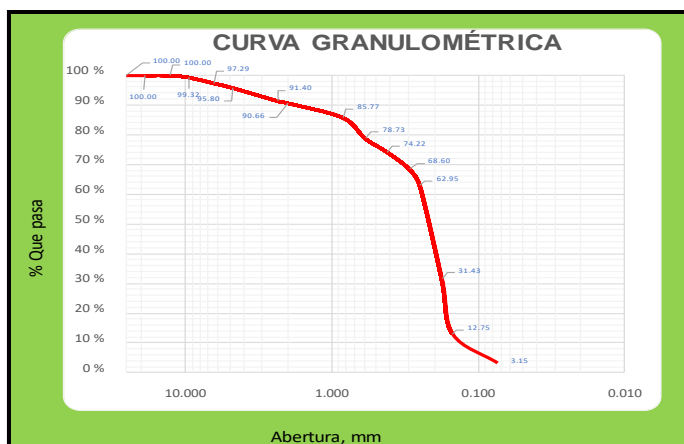
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
 TESISTAS : MATA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
 PROVINCIA : SANTA
 DISTRITO : CHIMBOTE
 FECHA : FEBRERO DEL 2020
 UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO
 CALICATA : C2
 ESTRATO : E-4 DE: -1.80 m. a -2.70 m.

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	870.13
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	5.92	0.68	0.68	99.32
1/4"	6.350	17.62	2.02	2.71	97.29
N°4	4.760	12.97	1.49	4.20	95.80
N°8	2.360	38.33	4.41	8.60	91.40
N°10	2.000	6.42	0.74	9.34	90.66
N°20	0.840	42.60	4.90	14.23	85.77
N°30	0.590	61.23	7.04	21.27	78.73
N°40	0.420	39.20	4.51	25.78	74.22
N°50	0.297	48.92	5.62	31.40	68.60
N°60	0.250	49.19	5.65	37.05	62.95
N°80	0.177	274.22	31.51	68.57	31.43
N°100	0.149	162.57	18.68	87.25	12.75
N°200	0.074	83.52	9.60	96.85	3.15
<N°200		27.42	3.15	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

B. LÍMITE PLÁSTICO

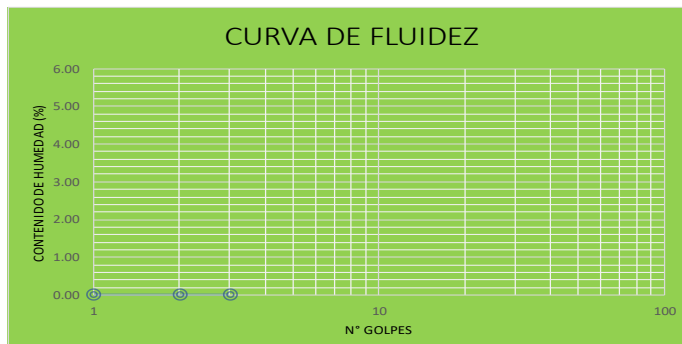
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	NO PRESENTA		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.244}{0.128}$	$C_c = \frac{0.175^2}{0.244 \times 0.128}$
$C_u = 1.91$	$C_c = 0.98$

Gravas	4.20	%
Arenas	92.65	%
Finos	3.15	%

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	26.710	27.120	27.400
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	62.240	66.540	47.610
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	61.260	65.490	47.090
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.980	1.050
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	34.550	38.370
6. Contenido de Humedad, [%]	$\frac{(4)/(5) \times 100}{}$	2.836	2.737
		2.738	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	4.20
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	92.65
Finos (Diam<N°200) (%)	3.15
Límite Líquido (%)	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	2.738
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

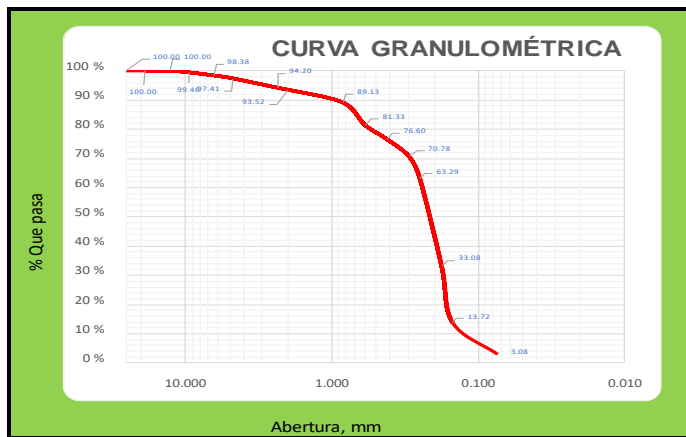
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
FECHA : FEBRERO DEL 2020
CALICATA : C2
ESTRATO : E-5 **DE:** -2.70 m. a -4.00 m.
DISTRITO : CHIMBOTE
UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 (ASTM - D422)

PESO INICIAL SECO, [gr]	745.98
PESO LAVADO Y SECO, [gr]	

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [mm]	% Ret. parcial [grs]	% Ret. acum.	% Que pasa
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	4.02	0.54	0.54	99.46
1/4"	6.350	8.05	1.08	1.62	98.38
N°4	4.760	7.28	0.98	2.59	97.41
N°8	2.360	23.89	3.20	5.80	94.20
N°10	2.000	5.11	0.69	6.48	93.52
N°20	0.840	32.72	4.39	10.87	89.13
N°30	0.590	58.18	7.80	18.67	81.33
N°40	0.420	35.33	4.74	23.40	76.60
N°50	0.297	43.38	5.82	29.22	70.78
N°60	0.250	55.91	7.49	36.71	63.29
N°80	0.177	225.33	30.21	66.92	33.08
N°100	0.149	144.45	19.36	86.28	13.72
N°200	0.074	79.32	10.63	96.92	3.08
<N°200		23.01	3.08	100.00	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. No de Golpes	-	-	-
2. Peso Tara, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
5. Peso Agua, [gr]	-	-	-
6. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
7. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

B. LÍMITE PLÁSTICO

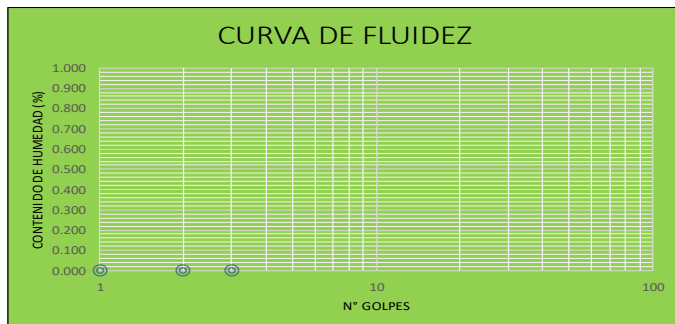
Procedimiento	Tara No. 01	Tara No. 02	Tara No. 03
1. Peso Tara, [gr]	-	-	-
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	-	-	-
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NO PRESENTA		
4. Peso Agua, [gr]	-	-	-
5. Peso Suelo Seco, [gr]	-	-	-
6. Contenido de Humedad, [%]	-	-	-

Coefficiente de uniformidad	Coefficiente de gradación
$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}}$
$C_u = \frac{0.242}{0.123}$	$C_c = \frac{0.173^2}{0.242 \times 0.123}$
$C_u = 1.96$	$C_c = 1.01$

Gravas	2.59 %
Arenas	94.32 %
Finos	3.08 %

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.500	28.140	27.570
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	56.500	52.560	51.680
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	55.770	51.770	51.030
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3)	0.730	0.790
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1)	28.270	23.630
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100)	2.582	3.343
		2.899	



4. RESUMEN

Grava (N°4<=Diam)(%)	2.59
Arena (N°200<=Diam<N°4)(%)	94.32
Finos (Diam<N°200) (%)	3.08
Límite Líquido (%)	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.
Contenido Humedad (%)	2.899
Clasificación SUCS	SP
Clasificación AASHTO	A-3(0)

Límite Líquido %	N.P.
Límite Plástico %	N.P.
Índice Plasticidad %	N.P.
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3(0)

N.P. = NO PRESENTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS	: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"		
TESISTAS	: MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER ROSALES PADILLA ALEXANDER		
PROVINCIA	: SANTA	DISTRITO	: CHIMBOTE
FECHA	: FEBRERO DEL 2020	UBICACIÓN	: OV. SAN PEDRO
CALICATA	: C-1	ESTRATO	: E-2
PROFUNDIDAD	: 1.50 m		

1. ENSAYO DE DENSIDAD IN-SITU CONO DE ARENA (ASTM - D1556)

ITEM	DESCRIPCION	DATO
1	Peso del deposito y arena retenida, antes del llenado el hoyo (gr)	6900
2	Peso del deposito y arena retenida, despues del llenado el hoyo (gr)	2650
3	Peso de la arena empleada (gr)	(1)-(2) 4250
4	Peso de la arena en el cono y placa (gr)	1490
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo (gr)	(3)-(4) 2760
6	Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.425
7	Volumen del hoyo (cm ³)	(5)/(6) 1936.842
8	Peso de la tara + suelo + grava (gr)	3280
9	Peso de la tara (gr)	0.00
10	Peso del suelo humedo + grava (gr)	(8)-(9) 3280
11	Peso de grava (gr)	0.00
12	Peso de suelo húmedo (gr)	(10)-(11) 3280
13	Peso especifico de grava (gr/cm ³)	0.00
14	Volumen de grava (cm ³)	(11)/(13) 0.00
15	Volumen del hueco ocupado por el suelo (cm ³)	(7)-(14) 1936.842
16	Densidad humeda (gr/cm ³)	(12)/(15) 1.693
17	Contenido de humedad (%)	1.136
18	Densidad seca (gr/cm ³)	(16)/(1+17*0.01) 1.674

OBSERVACIONES:

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	27.190	26.790	28.720
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	74.630	94.870	79.530
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	74.100	94.100	78.960
4. Peso Agua, [gr]	(2) - (3) 0.530	0.770	0.570
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3) - (1) 46.910	67.310	50.240
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*(100) 1.130	1.144	1.135
		1.136	


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS	: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"		
TESISTAS	: MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER ROSALES PADILLA ALEXANDER		
PROVINCIA	: SANTA	DISTRITO	: CHIMBOTE
FECHA	: FEBRERO DEL 2020	UBICACIÓN	: OV. SAN PEDRO
CALICATA	: C-2	ESTRATO	: E-3
PROFUNDIDAD	: 1.70 m		

1. ENSAYO DE DENSIDAD IN-SITU CONO DE ARENA (ASTM - D1556)

ITEM	DESCRIPCION	DATO
1	Peso del deposito y arena retenida, antes del llenado el hoyo	7400
2	Peso del deposito y arena retenida, despues del llenado el h	3550
3	Peso de la arena empleada (gr) (1)-(2)	3850
4	Peso de la arena en el cono y placa (gr)	1490
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo (gr) (3)-(4)	2360
6	Densidad de la arena (gr/cm ³)	1.425
7	Volumen del hoyo (cm ³) (5)/(6)	1656.140
8	Peso de la tara + suelo + grava (gr)	2770
9	Peso de la tara (gr)	0.00
10	Peso del suelo humedo + grava (gr) (8)-(9)	2770
11	Peso de grava (gr)	0.00
12	Peso de suelo húmedo (gr) (10)-(11)	2770
13	Peso especifico de grava (gr/cm ³)	0.00
14	Volumen de grava (cm ³) (11)/(13)	0.00
15	Volumen del hueco ocupado por el suelo (cm ³) (7)-(14)	1656.140
16	Densidad humeda (gr/cm ³) (12)/(15)	1.673
17	Contenido de humedad (%)	1.798
18	Densidad seca (gr/cm ³) (16)/((1+17*0.01)	1.643

OBSERVACIONES:
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03
1. Peso Tara, [gr]	28.150	27.220	26.970
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	72.140	67.320	78.060
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	71.350	66.590	77.200
4. Peso Agua, [gr] (2) - (3)	0.790	0.730	0.860
5. Peso Suelo Seco, [gr] (3) - (1)	43.200	39.370	50.230
6. Contenido de Humedad, [%] (4)/(5)*(100)	1.829	1.854	1.712
	1.798		



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA



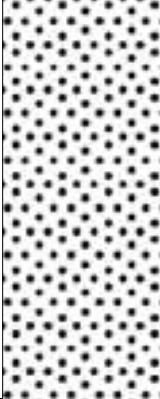
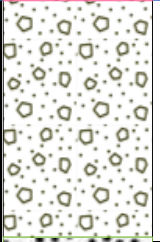
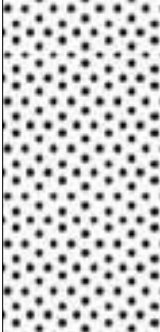
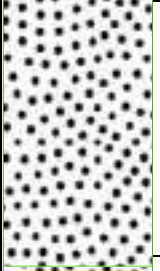
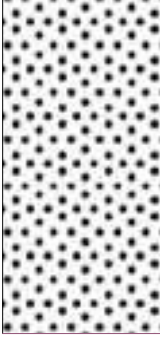
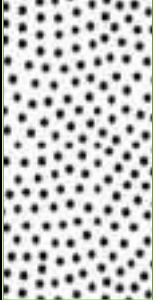
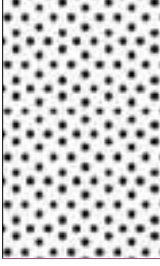
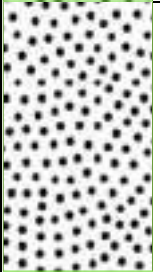
DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DEL 2020

UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

CALICATA : C1

PROFUNDIDAD ALCANZADA:

PROFUNDIDAD (METROS)	CALICATA 1				CALICATA 2			
	ESTRATO	SIMBOLO	SUCS	DESCRIPCION	DESCRIPCION	SUCS	SIMBOLO	ESTRATO
0	E-0		SP	Relleno conformado por: Arena mal graduada con grava. 3.31% de grava fina, 94.36% de arena media a fina y 2.33% de finos no plásticos	Relleno conformado por: Arena mal graduada con limos. 1.69% de grava fina, 55.45% de arena media a fina y 42.86% de finos no plásticos	SP-SM		E-0
0.1								
0.2	E1		SP	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grayish brown y en estado seco. 40.43% de grava fina, 46.05% de arena media a fina y 13.52% de finos no plásticos	Relleno de afirmado mezcla de piedra chancada con arena arcillosa mal graduada. Color Reddish brown y en estado seco. 40.43% de grava fina, 46.05% de arena media a fina y 13.52% de finos no plásticos	SC		E-1
0.3								
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1								
1.1								
1.2	E2		SP	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark yellowish brown y en estado húmedo. 3.89% de grava fina, 93.42% de arena media a fina y 2.68% de finos no plásticos	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color brown y en estado húmedo. 2.91% de grava fina, 95.77% de arena media a fina y 1.32% de finos no plásticos	SP		E-2
1.3								
1.4								
1.5								
1.6								
1.7								
1.8								
1.9								
2	E3		SP	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark grey y en estado húmedo. 1.70% de grava fina, 97.34% de arena media a fina y 0.96% de finos no plásticos	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grey y en estado húmedo. 4.20% de grava fina, 92.65% de arena media a fina y 3.15% de finos no plásticos	SP		E-3
2.1								
2.2								
2.3								
2.4								
2.5								
2.6								
2.7	E4		SP	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Light brownish Gray y en estado húmedo. No presenta grava fina, 98.06% de arena media a fina y 1.94% de finos no plásticos	Arena mal graduada con grava, con pocos finos o sin ellos. Color Dark Grey y en estado húmedo. 2.59% de grava fina, 94.32% de arena media a fina y 3.08% de finos no plásticos	SP		E-4
2.8								
2.9								
3								
3.1								
3.2								
3.3								
3.4								
3.5								



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

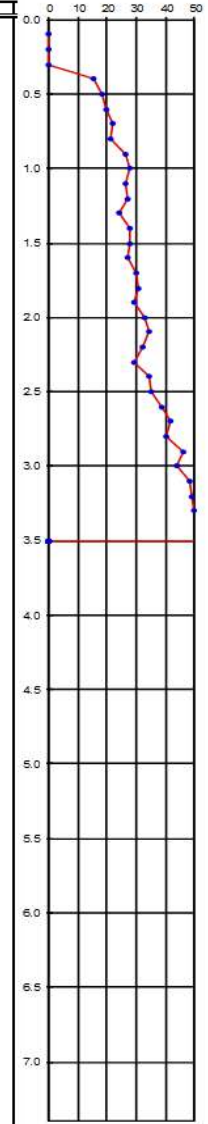
PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DEL 2020 **UBICACIÓN** : OV. SAN PEDRO

PERFORACIÓN : DPL-1

1. AUSCULTACIÓN CON PENETRACION DINAMICA LIGERA (NTP 339.159-2001)

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N _{DPL} = N° de golpes / 10 cm
			N DPL	Φ (°) suelo friccionant	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
0.10	Relleno conformado por: Arena mal graduada con grava y restos aislados de desperdicios (Papel, Plasticos, etc)	SP	0	35.5°		0
0.20			0			
0.30			0			
0.40			15			
0.50	Arena mal graduada con grava: 3.89% gravas, 98.42% arenas y 2.68% finos. Condición In Situ: Color Dark Grayish Brown Contenido de humedad 1.63%.	SP	18	37.4°		10
0.60			20			
0.70			22			
0.80			21			
0.90			26			
1.00			28			
1.10			26			
1.20			27			
1.30	Arena mal graduada con grava: 1.70% gravas, 97.34% arenas y 0.96% finos. Condición In Situ: Color Dark Yellowish Brown. Contenido de humedad 3.23%.	SP	24	43.3°		20
1.40			28			
1.50			28			
1.60			27			
1.70			30			
1.80			31			
1.90			29			
2.00			33			
2.10	Arena mal graduada con grava: 0.00% gravas, 98.06% arenas y 1.94% finos. Condición In Situ: Color Light Brownish Gray. Contenido de humedad 3.38%.	SP	34	46.3°		30
2.20			32			
2.30			29			
2.40			34			
2.50			35			
2.60			39			
2.70			42			
2.80			40			
2.90	DESCIENDE MUY LENTO EL PENETROMETRO-SUELO MUY COMPACTO		46	47.6°		40
3.00			44			
3.10			48			
3.20			49			
3.30			50			
3.40	52					
3.50	53					





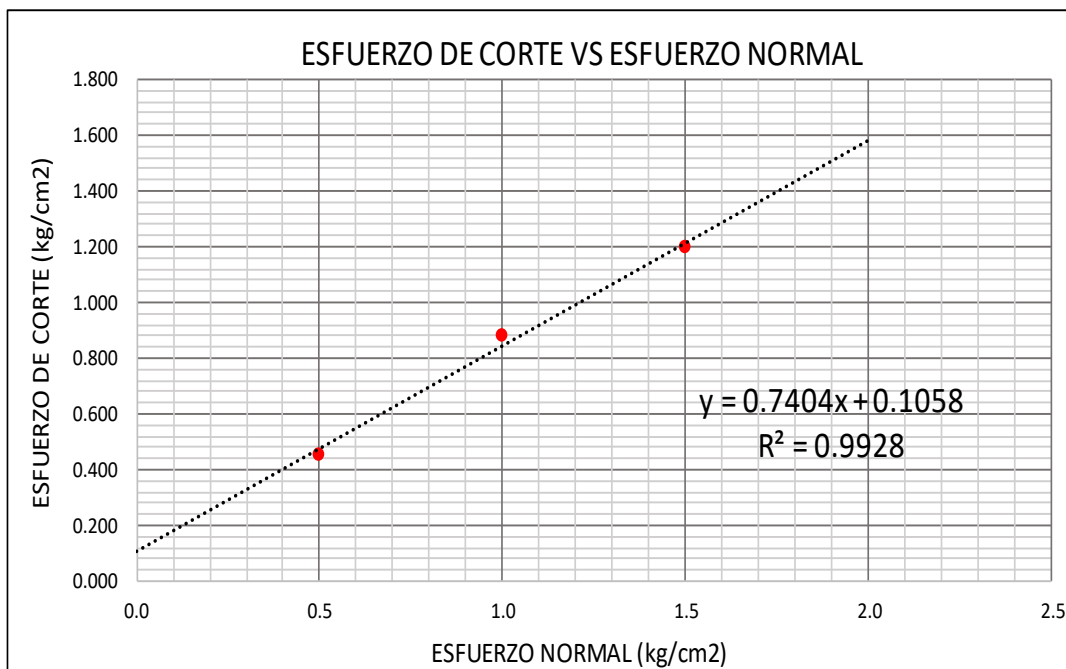
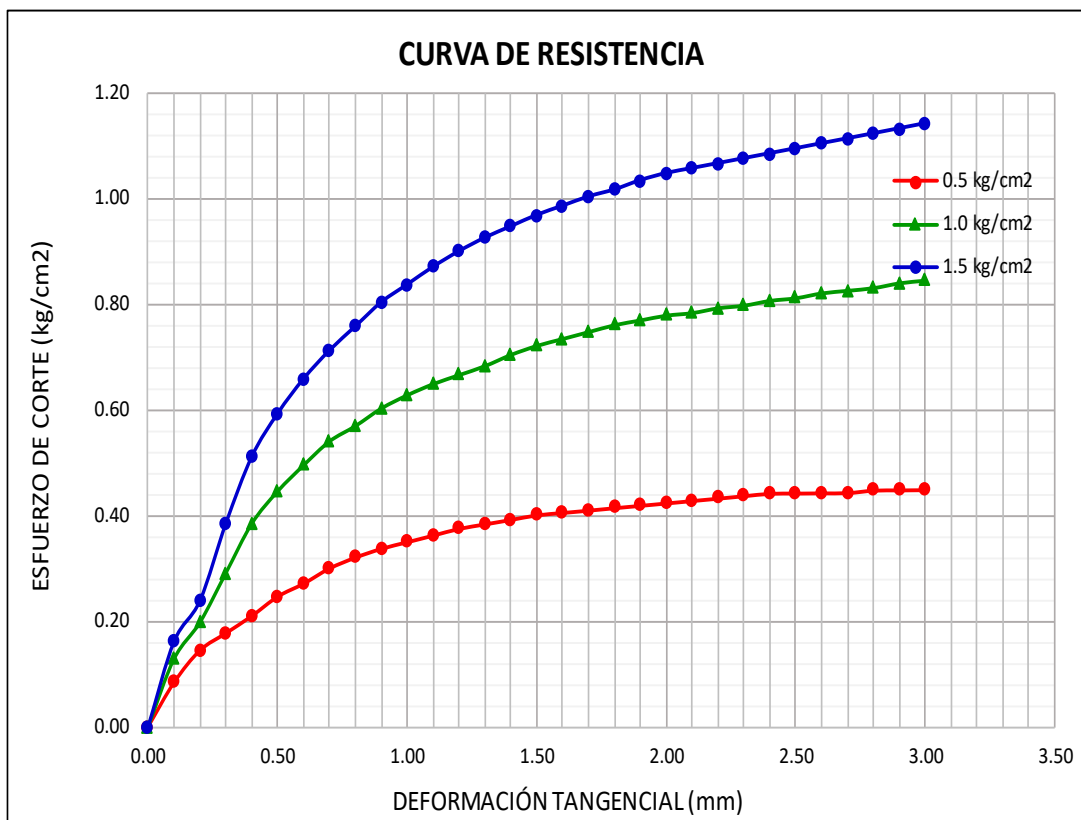
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : Bach. MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 Bach. ROSALES PADILLA ALEXANDER
DISTRITO : CHIMBOTE **UBICACIÓN** : OV. SAN PEDRO
FECHA : FEBRERO 2020
CALICATA : C - 01 **ESTRATO** : E - 03
PROFUND : - 2.50 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	8.39	0.084	12.84	0.129	16.08	0.161
0.200	14.46	0.145	19.73	0.198	23.78	0.238
0.300	17.7	0.178	29.03	0.291	38.33	0.384
0.400	20.94	0.210	38.33	0.385	50.86	0.511
0.500	24.59	0.247	44.39	0.446	58.95	0.592
0.600	27.01	0.272	49.24	0.495	65.41	0.658
0.700	29.84	0.301	53.69	0.541	70.67	0.712
0.800	31.86	0.321	56.52	0.570	75.12	0.757
0.900	33.48	0.338	59.76	0.603	79.56	0.803
1.000	34.69	0.350	62.18	0.628	82.80	0.836
1.100	35.9	0.363	64.2	0.649	86.03	0.870
1.200	37.12	0.376	65.82	0.666	88.86	0.899
1.300	37.93	0.384	67.44	0.683	91.29	0.925
1.400	38.73	0.393	69.46	0.704	93.31	0.946
1.500	39.54	0.401	71.07	0.722	95.33	0.968
1.600	39.95	0.406	72.29	0.735	96.95	0.985
1.700	40.35	0.410	73.5	0.748	98.56	1.003
1.800	40.76	0.415	74.71	0.761	99.77	1.016
1.900	41.16	0.420	75.52	0.770	101.39	1.034
2.000	41.56	0.424	76.33	0.779	102.60	1.047
2.100	41.97	0.429	76.73	0.784	103.41	1.056
2.200	42.37	0.433	77.54	0.793	104.22	1.066
2.300	42.78	0.438	77.95	0.798	105.03	1.075
2.400	43.18	0.442	78.75	0.807	105.84	1.084
2.500	43.18	0.443	79.16	0.812	106.65	1.094
2.600	43.18	0.443	79.97	0.821	107.46	1.103
2.700	43.18	0.444	80.37	0.826	108.26	1.113
2.800	43.59	0.448	80.78	0.831	109.07	1.122
2.900	43.59	0.449	81.58	0.840	109.88	1.132
3.000	43.59	0.449	81.99	0.845	110.69	1.141
3.100	43.99	0.454	82.39	0.850	111.50	1.151
3.200	43.99	0.454	82.8	0.855	112.31	1.160
3.300	43.99	0.455	83.2	0.860	112.71	1.166
3.400	43.99	0.455	83.61	0.866	113.11	1.171
3.500	43.99	0.456	83.61	0.866	113.92	1.181

OBSERVACIONES:



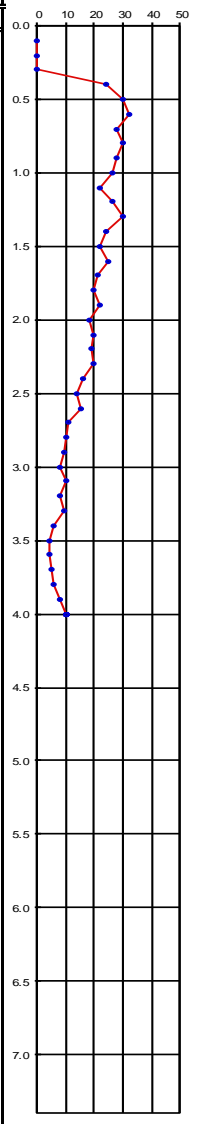
RNE E-050. Art.20.3.

En Suelos Friccionantes se emplea una cohesión igual a cero.

$$C = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi = 36.52^\circ$$

$$\tau = \sigma \tan 36.52^\circ$$

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERÍA E.A.P. INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</p>						
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"						
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER ROSALES PADILLA ALEXANDER						
PROVINCIA : SANTA		DISTRITO : CHIMBOTE				
FECHA : FEBRERO DEL 2020		UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO				
PERFORACIÓN : DPL-2						
1. AUSCULTACIÓN CON PENETRACION DINAMICA LIGERA (NTP 339.159-2001))						
PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N _{DPL} = $\frac{N^{\circ} \text{ de golpes}}{10 \text{ cm}}$
			N DPL	ϕ (°) suelo friccionante	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
0,10	Relleno conformado por: Arena mal graduada con limos y restos aislados de material orgánico.	SP-SM	0			0.0
0,20			0			
0,30			0			
0,40	Arena arcillosa con grava: 40.43% gravas, 46.05% arenas y 13.52% finos. Condición In Situ: Color Reddish Brown Contenido de humedad 1.67%.	SC	24	39.5°		0.5
0,50			30			
0,60			32			
0,70			28			
0,80			30			
0,90			28			
1,00	Arena mal graduada con grava: 2.91% gravas, 95.77% arenas y 1.32% finos. Condición In Situ: Color Brown Contenido de humedad 1.6%.	SP	26	37.8°		1.0
1,10			22			
1,20			26			
1,30			30			
1,40			24			
1,50			22			
1,60	Arena mal graduada con grava: 4.20% gravas, 92.65% arenas y 3.15% finos. Condición In Situ: Color Dark Grey Contenido de humedad 2.74%.	SP	25	36.0°		1.5
1,70			21			
1,80			20			
1,90			22			
2,00			18			
2,10			20			
2,20	Arena mal graduada con grava: 2.59% gravas, 94.32% arenas y 3.08% finos. Condición In Situ: Color Dark Grey Contenido de humedad 2.90%.	SP	19	34.5°		2.0
2,30			20			
2,40			16			
2,50			14			
2,60			15			
2,70			11			
2,80	SIGUE DESCENDIENDO EL PENETROMETRO- SUELO BLANDO		10	30.5°		2.5
2,90			9			
3,00			8			
3,10			10			
3,20			8			
3,30			9			
3,40	SIGUE DESCENDIENDO EL PENETROMETRO- SUELO BLANDO		6	28.4°		3.0
3,50			4			
3,60			4			
3,70			5			
3,80	SIGUE DESCENDIENDO EL PENETROMETRO- SUELO BLANDO		6	25.0°		3.5
3,90			8			
4,00			10			
						



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : Bach. MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 Bach. ROSALES PADILLA ALEXANDER

DISTRITO : CHIMBOTE

UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

FECHA : FEBRERO 2020

CALICATA : C - 02

ESTRATO : E - 04

PROFUND : - 2.70 m

TIPO DE ENSAYO : CU

SUCS : SP

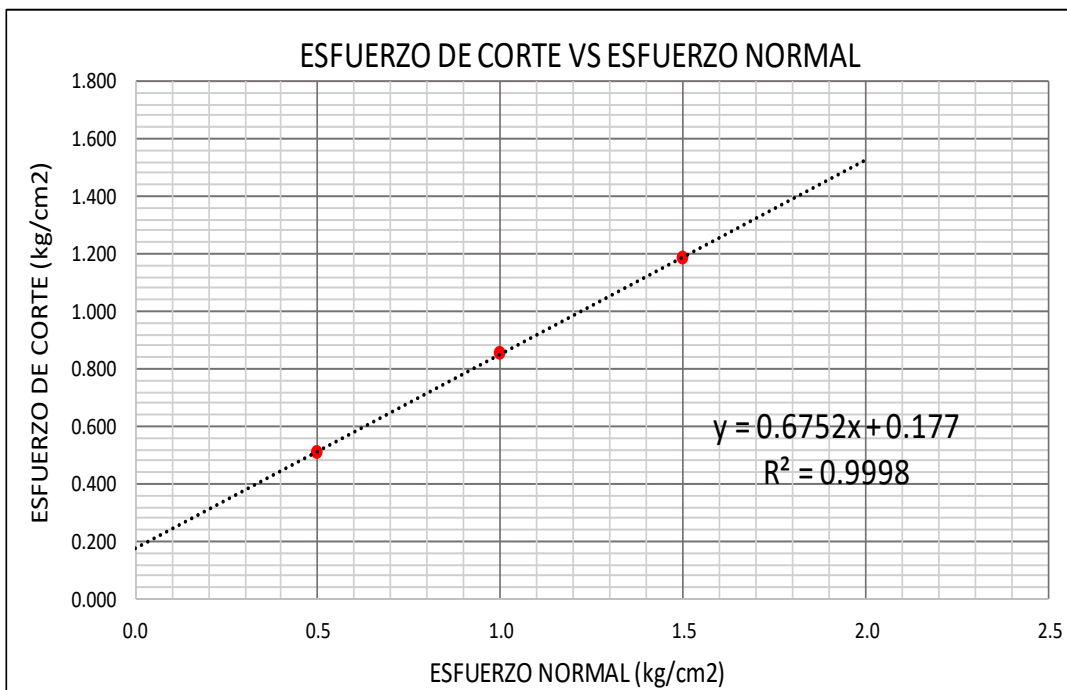
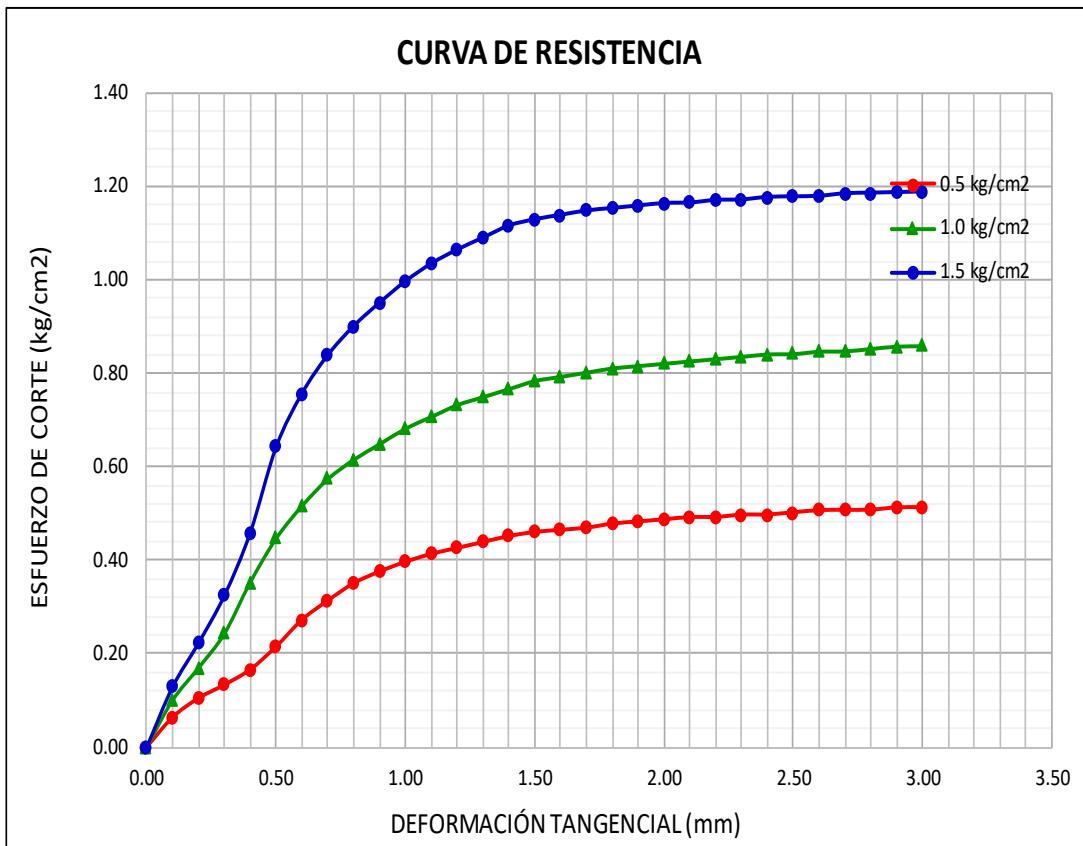
ESTADO DE MUESTRA : REMOLDEADO

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	6.36	0.064	10.01	0.100	12.84	0.129
0.200	10.41	0.104	16.89	0.169	22.16	0.222
0.300	13.25	0.133	24.18	0.243	32.27	0.324
0.400	16.49	0.166	35.1	0.352	45.61	0.458
0.500	21.35	0.215	44.39	0.446	63.80	0.641
0.600	27.01	0.272	51.27	0.516	75.12	0.756
0.700	31.05	0.313	56.93	0.573	83.20	0.838
0.800	34.69	0.350	60.97	0.615	89.26	0.900
0.900	37.12	0.375	64.2	0.648	94.12	0.950
1.000	39.14	0.395	67.44	0.681	98.56	0.996
1.100	40.76	0.412	69.86	0.706	102.20	1.033
1.200	41.97	0.425	72.29	0.732	105.03	1.063
1.300	43.18	0.437	73.9	0.749	107.46	1.089
1.400	44.39	0.450	75.52	0.766	109.88	1.114
1.500	45.2	0.459	77.14	0.783	111.09	1.128
1.600	45.61	0.464	77.95	0.792	111.90	1.137
1.700	46.01	0.468	78.75	0.801	112.71	1.147
1.800	46.82	0.477	79.56	0.810	113.11	1.152
1.900	47.22	0.481	79.97	0.815	113.52	1.157
2.000	47.63	0.486	80.37	0.820	113.92	1.162
2.100	48.03	0.491	80.78	0.825	113.92	1.164
2.200	48.03	0.491	81.18	0.830	114.33	1.169
2.300	48.44	0.496	81.58	0.835	114.33	1.170
2.400	48.44	0.496	81.99	0.840	114.73	1.176
2.500	48.84	0.501	81.99	0.841	114.73	1.177
2.600	49.24	0.506	82.39	0.846	114.73	1.178
2.700	49.24	0.506	82.39	0.847	115.14	1.183
2.800	49.24	0.507	82.8	0.852	115.14	1.185
2.900	49.65	0.511	83.2	0.857	115.14	1.186
3.000	49.65	0.512	83.2	0.858	115.14	1.187

OBSERVACIONES:



RNE E-050. Art.20.3.

En Suelos Friccionantes se emplea una cohesión igual a cero.

$C = 0 \text{ kg/cm}^2$
$\Phi = 34.03^\circ$

$\tau = \sigma \tan 34.03^\circ$



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DEL 2020 UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

CALICATA : C1 y C2

ESTRATO : E-2, E-3 y E4

1. DENSIDADES RELATIVAS (ASTM - D2049)

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-E2	1.50	1.674	1.693	1.593	81.92
C1-E3	2.50	1.700	1.724	1.568	85.81
C2-E3	1.80	1.643	1.700	1.557	62.23
C2-E4	2.70	1.665	1.713	1.585	64.30

COMPACIDAD Y ÁNGULO DE FRICCIÓN DE ARENAS UNIFORMES

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

CALCULO DEL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA

$\phi = 25 + (0.15DR)18$	Arena fina y limo >5%
$\phi = 30 + (0.15DR)19$	Arena fina y limo <5%

Calicata - Estrato	Profundidad (mts)	% Finos	Angulo de fricción (Ø)
C1-E2	1.50	2.684	32.335
C1-E3	2.50	0.963	32.446
C2-E3	1.80	1.320	31.773
C2-E4	2.70	3.151	31.833

2. RESULTADOS DE LOS ÁNGULOS INTERNOS POR LOS TRES MÉTODOS

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	Ø CORTE DIRECTO	Ø DENSIDAD RELATIVA	Ø CORRELACIÓN SPT
C-1	-2.50	36.52°	32.45°	43.30°
C-2	-2.70	34.03°	31.83°	28.40°



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
ROSALES PADILLA ALEXANDER

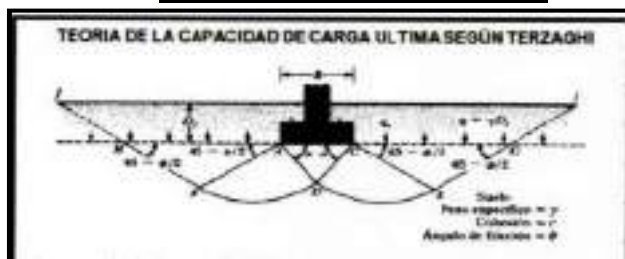
PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DEL 2020

UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE



Ecuación general de la capacidad de carga - Meyerhof

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{qs} F_{ys} + \gamma D_f F_{qd} F_{qd} F_{qd} + \frac{1}{2} \gamma B F_{q\gamma} F_{q\gamma} F_{q\gamma} + \frac{1}{2} \gamma D_f F_{qd} F_{qd} F_{qd} + \frac{1}{2} \gamma B F_{q\gamma} F_{q\gamma} F_{q\gamma}$$

Tabla 2.1: Resumen de los factores de capacidad de carga para el nivel de Meyerhof.

Factor	Definición	Definición
F_{cs}	$F_{cs} = \left(\frac{c'}{c'_0} \right)^{0.5}$	Factor de cohesión
F_{qs}	$F_{qs} = \left(\frac{q}{q_0} \right)^{0.5}$	Factor de carga
F_{ys}	$F_{ys} = \left(\frac{\gamma}{\gamma_0} \right)^{0.5}$	Factor de peso específico
F_{qd}	$F_{qd} = \left(\frac{D_f}{D_{f0}} \right)^{1.25}$	Factor de profundidad
$F_{q\gamma}$	$F_{q\gamma} = \left(\frac{B}{B_0} \right)^{1.25}$	Factor de ancho

Tabla 2.2: Factores de capacidad de carga para el nivel de Meyerhof.

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.23	11.85	11.54
1	5.30	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.61	1.30	0.13	28	25.80	14.72	16.71
3	5.90	1.51	0.24	29	27.80	16.44	19.34
4	6.14	1.73	0.34	30	29.94	18.40	22.40
5	6.49	1.97	0.48	31	32.23	20.63	25.98
6	6.81	2.23	0.67	32	34.66	23.18	30.32
7	7.16	2.50	0.91	33	37.34	26.09	35.59
8	7.51	2.80	1.20	34	40.26	29.46	41.90
9	7.91	3.23	1.62	35	43.52	33.30	49.33
10	8.33	3.71	2.12	36	47.14	37.75	58.01
11	8.80	4.24	2.74	37	51.14	42.92	68.09
12	9.28	4.83	3.49	38	55.54	48.87	79.80
13	9.81	5.46	4.38	39	60.37	55.66	93.25
14	10.37	6.15	5.42	40	65.64	63.34	108.61
15	10.98	6.90	6.64	41	71.37	71.98	125.98
16	11.63	7.73	8.06	42	77.58	81.74	145.55
17	12.34	8.64	9.70	43	84.29	92.70	167.54
18	13.10	9.64	1.15	44	91.52	104.98	192.19
19	13.91	1.07	1.35	45	99.29	118.70	219.79
20	14.78	1.20	1.60	46	107.62	133.90	250.55
21	15.70	1.37	1.90	47	116.54	150.70	284.87
22	16.68	1.57	2.35	48	126.07	169.24	333.06
23	17.72	1.80	2.96	49	136.34	189.68	394.66
24	18.83	2.06	3.75	50	147.38	212.18	470.28
25	20.00	2.36	4.74				

Calicata	=	C - 1	
Tipo de suelo	=	SP	
Angulo de fricción interna	$\phi =$	36.52	
Cohesion	$c' =$	0.00	kg/cm ²
Peso específico	$\gamma =$	0.0017	kg/cm ³
Profundidad de cimentación	$D_f =$	250	cm
Ancho de cimentación	$B =$	200	cm
Relacion Ancho-Largo	$B/L =$	1	
Factores de capacidad de carga			
	$N_c =$	36.91	
	$N_q =$	24.49	
	$N_\gamma =$	32.46	
Factores de forma			
	$F_{cs} =$	1.66	
	$F_{qs} =$	1.74	
	$F_{ys} =$	0.60	
Factores de profundidad			
	$F_{qd} =$	1.23	
	$F_{qd} =$	1.22	
	$F_{yd} =$	1.00	
Factores de inclinación de carga			
	$F_{ci} =$	1.00	} La carga es vertical
	$F_{qi} =$	1.00	
	$F_{yi} =$	1.00	
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (q_u)			
	$(q_u) =$	25.37	kg/cm ²
Factor de seguridad	$F.S =$	3.00	
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (q_a)			
	$(q_a) =$	8.46	kg/cm ²

INTERPOLACION

ϕ	N'	
32.00	35.49	Ingresar
32.45	36.91	Nc
33.00	38.64	Ingresar
32.00	23.18	Ingresar
32.45	24.49	Nq
33.00	26.09	Ingresar
32.00	30.22	Ingresar
32.45	32.46	Ny
33.00	35.19	Ingresar

Calicata	=	C - 1		INTERPOLACION
Tipo de suelo	=	SP		
Angulo de friccion interna	ϕ =	36.52		
Cohesion	C' =	0.00	kg/cm2	
Peso especifico	γ =	0.0017	kg/cm3	
Profundidad de cimentacion	Df =	250	cm	
Ancho de cimentacion	B =	150	cm	
Relacion Ancho-Largo	B/L =	1		
Factores de capacidad de carga				
	Nc =	36.91		
	Nq =	24.49		
	N γ =	32.46		
Factores de forma				
	Fcs =	1.66		
	Fqs =	1.74		
	Fys =	0.60		
Factores de profundidad				
	Fcd =	1.26		
	Fqd =	1.25		
	Fyd =	1.00		
Factores de inclinacion de carga				
	Fci =	1.00	} La carga es vertical	
	Fqi =	1.00		
	Fyi =	1.00		
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)				
Factor de seguridad	(qu)	=	25.13	kg/cm2
	F.S	=	3.00	
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)				
	(qa)	=	8.38	kg/cm2

Calicata	=	C - 1		INTERPOLACION
Tipo de suelo	=	SP		
Angulo de friccion interna	ϕ =	36.52		
Cohesion	C' =	0.00	kg/cm2	
Peso especifico	γ =	0.0017	kg/cm3	
Profundidad de cimentacion	Df =	250	cm	
Ancho de cimentacion	B =	200	cm	
Relacion Ancho-Largo	B/L =	0.5		
Factores de capacidad de carga				
	Nc =	36.91		
	Nq =	24.49		
	N γ =	32.46		
Factores de forma				
	Fcs =	1.33		
	Fqs =	1.37		
	Fys =	0.80		
Factores de profundidad				
	Fcd =	1.23		
	Fqd =	1.22		
	Fyd =	1.00		
Factores de inclinacion de carga				
	Fci =	1.00	} La carga es vertical	
	Fqi =	1.00		
	Fyi =	1.00		
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)				
Factor de seguridad	(qu)	=	21.78	kg/cm2
	F.S	=	3.00	
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)				
	(qa)	=	7.26	kg/cm2

Calicata	=	C - 1		INTERPOLACION
Tipo de suelo	=	SP		
Angulo de friccion interna	ϕ =	36.52		
Cohesion	C' =	0.00	kg/cm2	
Peso especifico	γ =	0.0017	kg/cm3	
Profundidad de cimentacion	Df =	250	cm	
Ancho de cimentacion	B =	150	cm	
Relacion Ancho-Largo	B/L =	0.5		
Factores de capacidad de carga				
	Nc =	36.91		
	Nq =	24.49		
	N γ =	32.46		
Factores de forma				
	Fcs =	1.33		
	Fqs =	1.37		
	Fys =	0.80		
Factores de profundidad				
	Fcd =	1.26		
	Fqd =	1.25		
	Fyd =	1.00		
Factores de inclinacion de carga				
	Fci =	1.00	} La carga es vertical	
	Fqi =	1.00		
	Fyi =	1.00		
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)				
Factor de seguridad	(qu)	=	21.14	kg/cm2
	F.S	=	3.00	
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)				
	(qa)	=	7.05	kg/cm2

Calicata	=	C - 2	INTERPOLACION																																				
Tipo de suelo	=	SP																																					
Angulo de friccion interna	ϕ =	34.03	<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th style="width: 25%;">Ø</th><th style="width: 25%;">N'</th><th style="width: 50%;"></th></tr></thead><tbody><tr><td>28.00</td><td>25.80</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>26.62</td><td>N'c</td></tr><tr><td>29.00</td><td>27.86</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td colspan="3"> </td></tr><tr><td>28.00</td><td>14.72</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>15.41</td><td>N'q</td></tr><tr><td>29.00</td><td>16.44</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td colspan="3"> </td></tr><tr><td>28.00</td><td>16.72</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>17.77</td><td>N'y</td></tr><tr><td>29.00</td><td>19.34</td><td>Ingresar</td></tr></tbody></table>	Ø	N'		28.00	25.80	Ingresar	28.40	26.62	N'c	29.00	27.86	Ingresar				28.00	14.72	Ingresar	28.40	15.41	N'q	29.00	16.44	Ingresar				28.00	16.72	Ingresar	28.40	17.77	N'y	29.00	19.34	Ingresar
Ø	N'																																						
28.00	25.80	Ingresar																																					
28.40	26.62	N'c																																					
29.00	27.86	Ingresar																																					
28.00	14.72	Ingresar																																					
28.40	15.41	N'q																																					
29.00	16.44	Ingresar																																					
28.00	16.72	Ingresar																																					
28.40	17.77	N'y																																					
29.00	19.34	Ingresar																																					
Cohesion	C' =	0.00 kg/cm2																																					
Peso específico	γ =	0.00167 kg/cm3																																					
Profundidad de cimentacion	Df =	250 cm																																					
Ancho de cimentacion	B =	200 cm																																					
Relacion Ancho-Largo	B/L =	1																																					
Factores de capacidad de carga																																							
	Nc =	26.62																																					
	Nq =	15.41																																					
	Ny =	17.77																																					
Factores de forma																																							
	Fcs =	1.58																																					
	Fqs =	1.68																																					
	Fys =	0.60																																					
Factores de profundidad																																							
	Fcd =	1.25																																					
	Fqd =	1.23																																					
	Fyd =	1.00																																					
Factores de inclinacion de carga																																							
	Fci =	1.00	}																																				
	Fqi =	1.00																																					
	Fyi =	1.00																																					
La carga es vertical																																							
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)																																							
	(qu)	=	15.09 kg/cm2																																				
Factor de seguridad	F.S	=	3.00																																				
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)																																							
	(qa)	=	5.03 kg/cm2																																				

Calicata	=	C - 2	INTERPOLACION																																				
Tipo de suelo	=	SP																																					
Angulo de friccion interna	ϕ =	34.03	<table border="1" style="width: 100%;"><thead><tr><th style="width: 25%;">Ø</th><th style="width: 25%;">N'</th><th style="width: 50%;"></th></tr></thead><tbody><tr><td>28.00</td><td>25.80</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>26.62</td><td>N'c</td></tr><tr><td>29.00</td><td>27.86</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td colspan="3"> </td></tr><tr><td>28.00</td><td>14.72</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>15.41</td><td>N'q</td></tr><tr><td>29.00</td><td>16.44</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td colspan="3"> </td></tr><tr><td>28.00</td><td>16.72</td><td>Ingresar</td></tr><tr><td>28.40</td><td>17.77</td><td>N'y</td></tr><tr><td>29.00</td><td>19.34</td><td>Ingresar</td></tr></tbody></table>	Ø	N'		28.00	25.80	Ingresar	28.40	26.62	N'c	29.00	27.86	Ingresar				28.00	14.72	Ingresar	28.40	15.41	N'q	29.00	16.44	Ingresar				28.00	16.72	Ingresar	28.40	17.77	N'y	29.00	19.34	Ingresar
Ø	N'																																						
28.00	25.80	Ingresar																																					
28.40	26.62	N'c																																					
29.00	27.86	Ingresar																																					
28.00	14.72	Ingresar																																					
28.40	15.41	N'q																																					
29.00	16.44	Ingresar																																					
28.00	16.72	Ingresar																																					
28.40	17.77	N'y																																					
29.00	19.34	Ingresar																																					
Cohesion	C' =	0.00 kg/cm2																																					
Peso específico	γ =	0.00167 kg/cm3																																					
Profundidad de cimentacion	Df =	250 cm																																					
Ancho de cimentacion	B =	150 cm																																					
Relacion Ancho-Largo	B/L =	1																																					
Factores de capacidad de carga																																							
	Nc =	26.62																																					
	Nq =	15.41																																					
	Ny =	17.77																																					
Factores de forma																																							
	Fcs =	1.58																																					
	Fqs =	1.68																																					
	Fys =	0.60																																					
Factores de profundidad																																							
	Fcd =	1.28																																					
	Fqd =	1.27																																					
	Fyd =	1.00																																					
Factores de inclinacion de carga																																							
	Fci =	1.00	}																																				
	Fqi =	1.00																																					
	Fyi =	1.00																																					
La carga es vertical																																							
LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)																																							
	(qu)	=	15.02 kg/cm2																																				
Factor de seguridad	F.S	=	3.00																																				
LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)																																							
	(qa)	=	5.01 kg/cm2																																				

<p>Calicata = C - 2</p> <p>Tipo de suelo = SP</p> <p>Angulo de friccion interna $\phi = 34.03$</p> <p>Cohesion $C' = 0.00$ kg/cm2</p> <p>Peso especifico $\gamma = 0.00167$ kg/cm3</p> <p>Profundidad de cimentacion $D_f = 250$ cm</p> <p>Ancho de cimentacion $B = 310$ cm</p> <p>Relacion Ancho-Largo $B/L = 0.5$</p> <p>Factores de capacidad de carga</p> <p style="margin-left: 100px;"> $N_c = 26.62$ $N_q = 15.41$ $N_\gamma = 17.77$ </p> <p>Factores de forma</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{cs} = 1.29$ $F_{qs} = 1.34$ $F_{\gamma s} = 0.80$ </p> <p>Factores de profundidad</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{cd} = 1.19$ $F_{qd} = 1.18$ $F_{\gamma d} = 1.00$ </p> <p>Factores de inclinacion de carga</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$ </p> <p style="margin-left: 150px;">} La carga es vertical</p> <p>LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)</p> <p style="margin-left: 100px;"> $(q_u) = 13.81$ kg/cm2 Factor de seguridad $F.S = 3.00$ </p> <p>LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)</p> <p style="margin-left: 100px;">$(q_a) = 4.60$ kg/cm2</p>	<p>INTERPOLACION</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #ffff00;"> <th>ϕ</th> <th>N'</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>25.80</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>26.62</td> <td>N'c</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>27.86</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>14.72</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>15.41</td> <td>N'q</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>16.44</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>16.72</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>17.77</td> <td>N'\gamma</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>19.34</td> <td>Ingresar</td> </tr> </tbody> </table>	ϕ	N'		28.00	25.80	Ingresar	28.40	26.62	N'c	29.00	27.86	Ingresar	28.00	14.72	Ingresar	28.40	15.41	N'q	29.00	16.44	Ingresar	28.00	16.72	Ingresar	28.40	17.77	N'\gamma	29.00	19.34	Ingresar
ϕ	N'																														
28.00	25.80	Ingresar																													
28.40	26.62	N'c																													
29.00	27.86	Ingresar																													
28.00	14.72	Ingresar																													
28.40	15.41	N'q																													
29.00	16.44	Ingresar																													
28.00	16.72	Ingresar																													
28.40	17.77	N'\gamma																													
29.00	19.34	Ingresar																													

<p>Calicata = C - 2</p> <p>Tipo de suelo = SP</p> <p>Angulo de friccion interna $\phi = 34.03$</p> <p>Cohesion $C' = 0.00$ kg/cm2</p> <p>Peso especifico $\gamma = 0.00167$ kg/cm3</p> <p>Profundidad de cimentacion $D_f = 250$ cm</p> <p>Ancho de cimentacion $B = 150$ cm</p> <p>Relacion Ancho-Largo $B/L = 0.5$</p> <p>Factores de capacidad de carga</p> <p style="margin-left: 100px;"> $N_c = 26.62$ $N_q = 15.41$ $N_\gamma = 17.77$ </p> <p>Factores de forma</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{cs} = 1.29$ $F_{qs} = 1.34$ $F_{\gamma s} = 0.80$ </p> <p>Factores de profundidad</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{cd} = 1.28$ $F_{qd} = 1.27$ $F_{\gamma d} = 1.00$ </p> <p>Factores de inclinacion de carga</p> <p style="margin-left: 100px;"> $F_{ci} = 1.00$ $F_{qi} = 1.00$ $F_{\gamma i} = 1.00$ </p> <p style="margin-left: 150px;">} La carga es vertical</p> <p>LA CAPACIDAD MINIMA DE CARGA (qu)</p> <p style="margin-left: 100px;"> $(q_u) = 12.71$ kg/cm2 Factor de seguridad $F.S = 3.00$ </p> <p>LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (qa)</p> <p style="margin-left: 100px;">$(q_a) = 4.24$ kg/cm2</p>	<p>INTERPOLACION</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #ffff00;"> <th>ϕ</th> <th>N'</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>25.80</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>26.62</td> <td>N'c</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>27.86</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>14.72</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>15.41</td> <td>N'q</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>16.44</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.00</td> <td>16.72</td> <td>Ingresar</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>28.40</td> <td>17.77</td> <td>N'\gamma</td> </tr> <tr style="background-color: #00b0f0; color: white;"> <td>29.00</td> <td>19.34</td> <td>Ingresar</td> </tr> </tbody> </table>	ϕ	N'		28.00	25.80	Ingresar	28.40	26.62	N'c	29.00	27.86	Ingresar	28.00	14.72	Ingresar	28.40	15.41	N'q	29.00	16.44	Ingresar	28.00	16.72	Ingresar	28.40	17.77	N'\gamma	29.00	19.34	Ingresar
ϕ	N'																														
28.00	25.80	Ingresar																													
28.40	26.62	N'c																													
29.00	27.86	Ingresar																													
28.00	14.72	Ingresar																													
28.40	15.41	N'q																													
29.00	16.44	Ingresar																													
28.00	16.72	Ingresar																													
28.40	17.77	N'\gamma																													
29.00	19.34	Ingresar																													



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO
 TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
 PROVINCIA : SANTA DISTRITO : CHIMBOTE
 FECHA : MARZO DEL 2020 UBICACIÓN : OV. SAN PEDRO

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELÁSTICO

Tipo de Suelo	Rango de Valores Típicos Módulo de Young Valores E_s (ksi)	Coefficiente de Poisson's ν (Adimensional)
Arenas		
Blando a medio	0.947 - 2.39	0.4 - 0.5
Mediamente rígido a rígido	2.08 - 6.94	(no diseñada)
Muy rígida	6.94 - 13.88	
Limas		
Lima	2.08 - 8.33	0.1 - 0.3
Lima	0.278 - 2.78	0.3 - 0.35
Arenas densas		
Sueta	1.11 - 1.67	0.25
Mediamente densa	1.67 - 2.78	
Densa	2.78 - 4.13	
Gravas		
Sueta	1.38 - 4.13	0.20 - 0.35
Mediamente densa	4.17 - 6.94	
Densa	6.94 - 11.11	0.30 - 0.40
Gravas densas		
Sueta	4.17 - 11.11	0.20 - 0.35
Mediamente densa	11.11 - 13.88	
Densa	13.88 - 27.78	0.30 - 0.40

$$S_s = \frac{q_o(1 - \nu^2)\sqrt{A'}}{144 E_s \beta z}$$

Donde:

q_o = Esfuerzo vertical aplicado (ksf)

A' = Área efectiva de zapata (ft²)

E_s = Módulo de Young del suelo, considerado como se especifica en la tabla.

βz = Factor de forma como se especifica en la tabla.

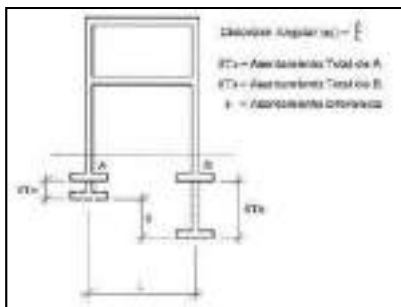
ν = Coeficiente de Poisson's como se especifica en la tabla

L/B	Flexible, β_z (promedio)	Rígido, β_z
Circular	1.04	1.13
1	1.06	1.08
2	1.09	1.10
3	1.13	1.15
5	1.22	1.24
10	1.41	1.41

Material	Tipo de cimentación	Df (ft)	B (ft)	L (ft)	q_{adm} (ksf)	E_s (ksi)	B_z (flexible)	B_z (rígido)	ν	S (cm) flexible	S (cm) rígido
Arena mal graduada	Cuadrada	8.2021	6.5617	6.5617	9.7902	6.000	1.06	1.08	0.3	1.9455602	1.909531
Arena mal graduada		8.2021	4.9213	4.9213	9.7492	6.000	1.06	1.08	0.3	1.4530668	1.426158
Arena mal graduada	Rectangular	8.2021	6.5617	13.234	8.6842	6.000	1.06	1.08	0.3	2.4508702	2.405484
Arena mal graduada		8.2021	4.9213	9.8425	8.5000	6.000	1.06	1.08	0.3	1.7916299	1.758452

Si $S = 2.4508$ cm

De acuerdo a la normatividad E.050 - asentamientos tolerables se tiene:



15.00 m
20.00 m

Distorsión angular = 1/500

(Limite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas)

$S = 3.00$ cm
 $S = 4.00$ cm

Por consiguiente el asentamiento total, es menor al asentamiento diferencial y menor a 1"

ASPECTOS SÍSMICOS

Según la norma E.030, el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiendole ante ello un factor de zona "Z=0.45", para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

- Periodo de ampliacion del suelo $S_2 = 1.05$
- Periodo predominante $T_p (s) = 0.6$
- Periodo predominante $T_L (s) = 2.0$

Tabla 3 Factor de suelo - F_s				
Clase	τ_v	τ_h	τ_c	τ_s
Z	0.80	0.80	0.80	0.80
C	0.90	0.80	0.90	0.90
B	0.95	0.80	0.95	0.95
A	1.00	0.80	1.00	1.00

Tabla 4 Período de suelo - T_p				
Clase	Período de suelo - T_p (s)			
	0.5	0.75	1.0	1.5
Z	0.5	0.75	1.0	1.5
C	0.5	0.75	1.0	1.5

ANEXO N°3:

**FORMATO ENCUESTA
ORIGEN – DESTINO IMPRESO Y
VIRTUAL**



ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE 2020

ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS TITULADA "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"



ASESORA:

Arq. María Jesús Estela Díaz Hernández

TESISTAS:

Bach. Bryan Alexander Matta Valdiviezo
Bach. Alexander Rosales Padilla

FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

FECHA

ENCUESTA N°

ESTIMADO POSTULANTE:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el cuestionamiento de la población de la Ciudad de Chimbote sobre la realización de una red de Ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las ya existentes. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que su respuesta sea verdadera.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

I. INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro o círculo (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información requerida:

1. NOMBRE DE LA PERSONA :

2. EDAD : Años

3. SEXO : MASCULINO FEMENINO

II. ANÁLISIS DEL VIAJE

Marque en el recuadro (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información requerida:

4. ¿A QUE HORA INICIO SU VIAJE?

Horas Minutos

5. ¿EN QUE LUGAR INICIO EL VIAJE?

NOMBRE DEL LUGAR (O REFERENCIA) :

AVENIDA O CALLE :

6. ¿EN QUE LUGAR TERMINARA EL VIAJE?

NOMBRE DEL LUGAR (O REFERENCIA) :

AVENIDA O CALLE :

7. ¿ QUÉ TIPO DE LUGAR ES EL DESTINO DE SU VIAJE?

HOGAR	ESCUELA	OFICINA	FABRICA O TALLER	MERCADO O COMERCIO	CENTRO RECREATIVO	CENTRO DE SALUD	OTRO (ESPECIFIQUE)

8. ¿ QUÉ MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZÓ PARA REALIZAR ESTE VIAJE?

AUTOBÚS	COMBI	AUTOMÓVIL	TAXI	MOTO	BICICLETA	CAMINANDO

9. ¿ CÚAL FUE EL PROPÓSITO DE SU VIAJE?

TRABAJAR	ESTUDIAR	IR DE COMPRAS	DEPORTES O RECREACIÓN	IR A UN CENTRO DE SALUD	OTRO (ESPECIFIQUE)

10. TIEMPO DE DURACIÓN DE SU VIAJE

10 - 20 min 20 - 30 min 30 - 40 min 40 - 60 min 1 hr a más

11. NÚMERO DE VIAJES QUE HACE DE IDA Y VUELTA AL DÍA EN PROMEDIO

1 Viaje 2 Viajes 3 Viajes 4 Viajes a más

12. ¿CUÁNTO GASTÓ POR SU VIAJE?

- 0 - 2 Soles 2 - 4 Soles 4 - 6 Soles 6 - 8 Soles 8 - 10 Soles 10 soles a más
-

13. ¿A QUÉ SE DEDICA ACTUALMENTE?

- | | | |
|--|-----------------------------------|---|
| TRABAJADOR ACTIVO | ESTUDIA | OTROS |
| <input type="radio"/> Jornada completa | <input type="radio"/> Colegio | <input type="radio"/> Labores del hogar |
| <input type="radio"/> Jornada parcial | <input type="radio"/> Universidad | <input type="radio"/> Jubilado |
| <input type="radio"/> Ocasional | <input type="radio"/> Instituto | <input type="radio"/> Desempleado |
| | <input type="radio"/> Otro | <input type="radio"/> Otro |

14. ¿TIENE BICICLETA EN CASA, EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRA ?

- Buena Mala
- Regular No tengo bicicleta

15. ¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA BICICLETA?

- Diariamente 1 vez por semana No tengo bicicleta
- Dos o tres veces por semana Fines de semana y feriados

16. ¿CUÁLES SON LAS RAZONES PARA QUE UTILICE LA BICICLETA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Conveniencia/practicidad | <input type="radio"/> Respetuoso con el ambiente |
| <input type="radio"/> Salud/comodidad | <input type="radio"/> Más seguro que el transporte motorizado |
| <input type="radio"/> Economía | <input type="radio"/> Acortar los tiempos para llegar a su destino |
| <input type="radio"/> Deporte | <input type="radio"/> No tengo bicicleta |

17. ¿CREE USTED QUE ES NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE?

- Si No

18. ¿LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD, EN QUÉ LA MEJORARÍA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Reducción de la Huella de carbono en el ambiente | <input type="radio"/> Creación de nuevos negocios |
| <input type="radio"/> Disminuir el tránsito motorizado | <input type="radio"/> Disminuir la tasa de criminalidad y accidentes de tránsito |
| <input type="radio"/> Buena salud física y mental de los ciudadanos | <input type="radio"/> Generación de espacios públicos más agradables |
| <input type="radio"/> Disminuir gastos innecesarios en los pasajes | <input type="radio"/> Accesible para todas las personas |

19. ¿USTED UTILIZARÍA LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE DIARIO SI SE IMPLEMENTARÁ LA CICLOVÍA?

- Nunca No Casi siempre
- Casi nunca A veces Siempre

20. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE EN LAS ACTUALES CICLOVÍAS DE LA CIUDAD HAYA POC A AFLUENCIA DE CICLISTAS?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Falta de cicloviás | <input type="radio"/> Factores climáticos |
| <input type="radio"/> Son solo para uso recreacional | <input type="radio"/> Falta de promoción del uso de la bicicleta |
| <input type="radio"/> Falta de señalización y elementos de seguridad | |

21. ¿ EN QUÉ MODO DE TRANSPORTE LE GUSTARÍA REALIZAR SUS VIAJES A FUTURO ?

AUTOBÚS	COMBI	AUTOMÓVIL	TAXI	MOTO	BICICLETA	CAMINANDO
						

22. ¿ QUÉ CREE USTED SOBRE LA POSIBILIDAD DE MOVILIZARSE EN BICICLETA DENTRO DE LA CIUDAD?

- Imposible Probable
- Improbable Muy posible

ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS

ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS TITULADA "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

ESTIMADO POSTULANTE:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el cuestionamiento de la población de la Ciudad de Chimbote sobre la realización de una red de Ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, interconectando las ya existentes. Al leer cada una de ellas, concentre su atención de manera que su respuesta sea verdadera.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

*Obligatorio

I. INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro o círculo (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información requerida:

1.-NOMBRE DE LA PERSONA:

2.-EDAD *

3.-SEXO *

Marca solo un óvalo.

MASCULINO

FEMENINO

II. ANÁLISIS DE VIAJE

Marque en el recuadro o círculo (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información requerida:

4. ¿A QUE HORA INICIO SU VIAJE? *

Ejemplo: 8:30 a.m.

5. ¿EN QUE LUGAR INICIO EL VIAJE? *

Nombre de lugar donde inicia su recorrido y Avenida en la que se desplaza. Ejemplo. Mi centro de trabajo, hogar, Av. Pardo, etc.

6. ¿EN QUE LUGAR TERMINARA EL VIAJE? *

Nombre de lugar donde termina su recorrido y Avenida en la que se desplaza. Ejemplo. Mi centro de trabajo, Av. Pardo, etc.

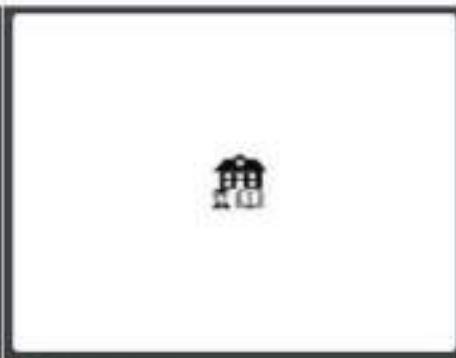
7. ¿QUÉ TIPO DE LUGARES EL DESTINO DE SU VIAJE? *

Elija desde donde termina su transporte

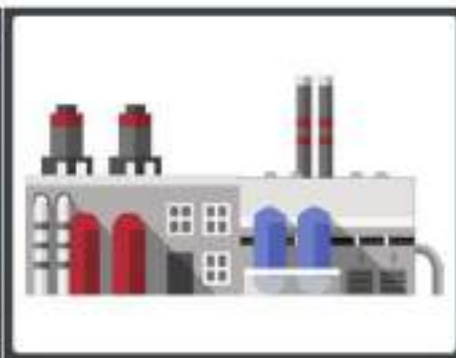
Marca solo un óvalo.



Hogar



Escuela



Oficina

Fábrica o Taller



Mercado o Comercio

Centro Recreativo



Otro: _____

Centro de Salud

8. ¿QUÉ MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZÓ PARA REALIZAR ESTE VIAJE? *

Marca solo un óvalo.



Autobús

Combi



Automóvil



Taxi



Moto o Mototaxi



Bicicleta



Caminando

9. ¿CUAL FUE EL PROPÓSITO DE SU VIAJE? *

Marca solo un óvalo.

- Trabajar
- Estudiar
- Ir de compras
- Deportes o recreación
- Ir a un Centro de Salud
- Otro: _____

10. TIEMPO DE DURACIÓN DE SU VIAJE *

Marca solo un óvalo.

- 10-20 minutos.
- 20-30 minutos
- 30-40 minutos
- 40-60 minutos
- 1hr a más

11. NÚMERO DE VIAJES QUE HACE DE IDA Y VUELTA AL DÍA EN PROMEDIO *

Marca solo un óvalo.

- 1 Viaje
- 2 Viajes
- 3 Viajes
- 4 Viajes a más

12. ¿CUÁNTO GASTÓ POR SU VIAJE?

Marca solo un óvalo.

- 0 - 2 soles
- 2 - 4 soles
- 4 - 6 soles
- 6 - 8 soles
- 8 - 10 soles
- 10 soles a más

13. ¿A QUÉ SE DEDICA ACTUALMENTE? *

Selecciona todas las que correspondan.

- TRABAJO - JORNADA COMPLETA
- TRABAJO - JORNADA PARCIAL
- TRABAJO OCASIONAL
- ESTUDIO - COLEGIO
- ESTUDIO UNIVERSIDAD
- ESTUDIO - INSTITUTO
- OTRO LUGAR DE ESTUDIO
- LABORES DEL HOGAR
- JUBILADO
- DESEMPLEADO

Otro: _____

14. ¿TIENE BICICLETA EN CASA, EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRA?*

Marca sólo un óvalo.

- BUENA
- REGULAR
- MALA
- NO TENGO BICICLETA

15. ¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA BICICLETA? *

Marca sólo un óvalo.

- DIARIAMENTE
- UNA VEZ POR SEMANA
- DOS O TRES VECES POR SEMANA
- FINES DE SEMANA Y FERIADOS
- NO TENGO BICICLETA

16. ¿CUÁLES SON LAS RAZONES PARA QUE UTILICE LA BICICLETA? *

Marque en el cuadrado (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

Selecciona todas las que correspondan.

- Conveniencia/practicidad
- Salud/comodidad
- Economía
- Deporte
- Respetuoso con el ambiente
- Mejor que el transporte público
- Acortar los tiempos para llegar a su destino
- No tengo bicicleta

17. ¿CREE USTED QUE ES NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE? *

*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez

18. ¿LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD, EN QUÉ LA MEJORARÍA? *

Marque en el cuadrado (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

Selecciona todas las que correspondan.

- Reducción de la Huella de carbono en el ambiente
- Disminuir el tránsito motorizado
- Buena salud física y mental de los ciudadanos
- Disminuir gastos innecesarios en los pasajes
- Creación de nuevos negocios
- Disminuir la tasa de criminalidad y accidentes de tránsito
- Generación de espacios públicos más agradables
- Accesible para todas las personas

19. ¿USTED UTILIZARÍA LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE DIARIO SI SE IMPLEMENTARA LA CICLOVÍA? *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Casi nunca
- En ocasiones
- Con frecuencia
- Casi siempre
- Siempre

20. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE EN LAS ACTUALES CICLOVÍAS DE LA CIUDAD HAYA POCÁ A FLUEN CIA DE CICLISTAS? *

Marque en el cuadrado (X) que corresponda. puede marcar hasta más de una opción.

Selecciono todas las que correspondan.

- Mala infraestructura
- Son solo para uso recreacional
- Falta de señalización y elementos de seguridad
- Factores climáticos
- Falta de promoción del uso de la bicicleta

21. ¿EN QUÉ MODO DE TRANSPORTE LE GUSTARÍA REALIZAR SUS VIAJES A FUTURO? *

Marca solo un óvalo.



Autobús

Combi



Automóvil

Taxi



Moto o Mototaxi

Bicicleta



Caminando

22. ¿QUÉ CREE USTED SOBRE LA POSIBILIDAD DE MOVILIZARSE EN BICICLETA DENTRO DE LA CIUDAD?

Marcasolo un óvalo.

- Imposible
- Improbable
- Probable
- Muy posible

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE 2014
 ENCUESTA PARA DISEÑO DEL PLAN DE TITULACIÓN DIVISIÓN DE CICLOVÍAS EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE

AVISOS: Sr. Marco Iván Tardío (Muestreo)

CONTACTOS: Dra. Yvonne Alexandra Basso (Entrevista)
 Sr. Alexander Basso (Fotografía)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 I+D+i

IDENTIFICACIÓN PARTICIPANTE:

El presente cuestionario tiene como propósito conocer información sobre el comportamiento de la población de la Ciudad de Chimbote sobre el uso de la bicicleta en sus recorridos laborales, escolares, recreativos y deportivos. La información obtenida será utilizada para el desarrollo del presente estudio de manera que se mejore las condiciones de movilidad.

I. INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro (SI) que corresponda, o escriba en el recuadro la información correspondiente:

1. NOMBRE DEL PARTICIPANTE: Jorge Ayesta

2. SEXO: Ma (Masculino) / (Femenino)

3. EDAD: 36 años

4. NACIONALIDAD: Peruano

II. ANÁLISIS DEL VIAJE

Marque en el recuadro (SI) que corresponda, o escriba en el recuadro la información respectiva:

1. ¿A QUÉ TIPO DE VIAJE SE DESTINA?

Trabajo / Recreativo

2. ¿QUÉ TIPO DE MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZA?

NOMBRE DEL MEDIO DE TRANSPORTE: ota (motocicleta)

3. ¿QUÉ TIPO DE LUGAR DE ORIGEN DE SU VIAJE?

TRABAJO	ESCUELA	DEPORTE	LABORAL	RECREATIVO	COMERCIAL	DEPORTE	OTRO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ¿QUÉ TIPO DE LUGAR DE DESTINO DE SU VIAJE?

NOMBRE DEL LUGAR DE DESTINO: _____

5. ¿QUÉ TIPO DE MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZA EN EL DESTINO DE SU VIAJE?

TRABAJO	ESCUELA	DEPORTE	LABORAL	RECREATIVO	COMERCIAL	DEPORTE	OTRO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. ¿QUÉ MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZA PARA REALIZAR ESTE VIAJE?

ALTERNATIVA	COMBI	AUTOMÓVIL	TAXI	MOTO	BIQUILTA	COMBICARRO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. ¿QUÉ TIPO DE PROPÓSITO DE VIAJE?

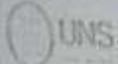
TRABAJO	COMERCIAL	DEPORTE	LABORAL	RECREATIVO	OTRO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. TIEMPO DE DURACIÓN DEL VIAJE:

15 - 24 min / 25 - 30 min / 31 - 40 min / 41 - 60 min / 1 hora o más

9. FRECUENCIA DE VIAJE:

1 Vez / 2 Vez / 3 Vez / 4 Vez o más



ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE 2020
ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS TITULADA "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"



ASESORA:

Arq. María Jesús Escalá Díaz Hernández

TESISTAS:

Ingr. Bryan Alexander Mata Valdivia
Ingr. Alexander Roldán Padilla

FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA N° [] [] [] [] [] []

FECHA: [] [] [] [] [] []

13. ¿CUÁNTO GASTO POR SU VIAJE?

- 0 - 2 Soles
 2 - 4 Soles
 4 - 6 Soles
 6 - 8 Soles
 8 - 10 Soles
 10 soles o más

14. ¿A QUÉ SE DEDICA ACTUALMENTE?

TRABAJADOR ACTIVO

- Jornada completa
 Jornada parcial
 Ocasional

ESTUDIA

- Colegio
 Universidad
 Instituto
 Otro

OTROS

- Labores del hogar
 Jubilado
 Desempleado
 Otro

15. ¿TIENE BICICLETA EN CASA, EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRA?

- Buena
 Mala
 Regular
 No tengo bicicleta

16. ¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA BICICLETA?

- Diariamente
 1 vez por semana
 No tengo bicicleta
 Dos o tres veces por semana
 Fines de semana y feriados

17. ¿CUÉLES SON LAS RAZONES PARA QUE UTILICE LA BICICLETA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Conveniencia/practicidad
 Respetuoso con el ambiente
 Salud/comodidad
 Más seguro que el transporte motorizado
 Economía
 Ahorra los tiempos para llegar a su destino
 Deporte
 No tengo bicicleta

18. ¿CREE USTED QUE ES NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE?

- Sí
 No

19. ¿LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD, EN QUÉ LA MEJORARÍA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Reducción de la Huella de carbono en el ambiente
 Creación de nuevos negocios
 Disminuir el tránsito motorizado
 Disminuir la tasa de criminalidad y accidentes de tránsito
 Buena salud física y mental de los ciudadanos
 Generación de espacios públicos más agradables
 Disminuir gastos innecesarios en los pasajes
 Accesible para todas las personas

20. ¿CÓMO UTILIZARÍA LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE DIARIO SI SE IMPLEMENTARÁ LA CICLOVÍA?

- Nunca
 No
 Casi siempre
 Casi nunca
 A veces
 Siempre

21. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE EN LAS ACTUALES CICLOVÍAS DE LA CIUDAD HAYA POCAS ADELANTAS DE CICLISTAS?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Falta de ciclovías
 Factores climáticos
 Son solo para uso recreacional
 Falta de promoción del uso de la bicicleta
 Falta de señalización y elementos de seguridad

22. ¿EN QUÉ MEDIO DE TRANSPORTE LE GUSTARÍA REALIZAR SUS VIAJES A FUTURO?

AUTOBUS	COMBI	AUTOMÓVIL	TAXI	MOTO	BICICLETA	CAMINANDO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. ¿QUÉ CREE USTED SOBRE LA POSIBILIDAD DE MOVILIZARSE EN BICICLETA DENTRO DE LA CIUDAD?

- Imposible
 Probable
 Improbable
 Muy probable

ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE 2020
ENCUESTA PARA DESARROLLAR TESIS TITULADA "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

ANEXO: Av. Martín Juan Esteban Díaz Hernández VISITAS: Doña María Alejandra María Valtierra
Doña Alejandra María Padilla

FECHA: / /

PUNTAJE DE RESPUESTA: / / ENCUESTA: / /

ESTIMADO PARTICIPANTE:

El presente cuestionario tiene como propósito recabar información sobre el comportamiento de los peatones en la Ciudad de Chimbote sobre la participación de una red de ciclovías en las avenidas Laderas del Norte, Buenos Aires, Industrial y Alfonso Ugarte, entendiendo los peatones. El fin es de carácter científico y creación de consenso que se respeta sus conclusiones.

I. INFORMACIÓN GENERAL

Marque en el recuadro o círculo (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información repetida:

1. NOMBRE DE LA PERSONA: Alfonso Alejandro Padilla

2. EDAD: 33 AÑOS

3. SEXO: MASCULINO FEMENINO

II. ANÁLISIS DEL VIAJE

Marque en el recuadro (X) que corresponda, o escriba en el recuadro la información repetida:

4. ¿A QUÉ HORA FUE SU VIAJE?

Tarde Mañana

5. ¿A QUÉ HORAS INICIÓ SU VIAJE?

NUMERO DEL DISTRITO DE ORIGEN DEL PEATÓN (CALLE): 6 Industrial

6. ¿QUÉ TIPO DE LUGAR ES EL ORIGEN SU VIAJE?

INDUSTRIAL	ESCUELA	OTRO	FABRICA O TALLER	MERCADO O COMERCIO	CENTRO RECREATIVO	LEJOS DEL SAJEO	OTRO (ESPECIFIQUE)
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7. ¿DÓNDE AGARRA TERMINA SU VIAJE?

INDICAR EL DISTRITO (O INTERSECCIÓN) DESTINO A CALLE:

8. ¿QUÉ TIPO DE LUGAR ES EL DESTINO DE SU VIAJE?

RESIDENCIAL	ESCUELA	OTRO	FABRICA O TALLER	MERCADO O COMERCIO	CENTRO RECREATIVO	LEJOS DEL SAJEO	OTRO (ESPECIFIQUE)
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

9. ¿QUÉ MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZÓ PARA REALIZAR SU VIAJE?

AUTOMÓVIL	CARRI	AUTOCICLO	TAXI	BUS	BICICLETA	CAMBIANTE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

10. ¿CÓMO ES EL PROPOSITO DE SU VIAJE?

ESCALAR	ESTUDIA	IR DE COMPRAS	TRABAJO O NEGOCIOS	IR A UN LUGAR DE SAJEO	OTRO (ESPECIFIQUE)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

11. TIEMPO DE DURACIÓN DEL VIAJE:

10 - 20 min 20 - 30 min 30 - 40 min 40 - 50 min 50 a más

12. ¿CÓMO SE SIENTE CUANDO SALE DE CASA Y VUELTA AL LUGAR DESTINO?

1 Viaje 2 Viaje 3 Viaje 4 Viaje a más

ENCUESTA DE ORIGEN - DESTINO EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE 2020
ENCUESTA PARA DESARROLLO DE TESIS TITULADA "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

FECHA: 26 / 09 / 20

ASESORA:
Arq. María Jesús Estela Díaz Hernández

TESTISTAS:
Bach. Bryan Alexander Mata Valdivia
Bach. Alexander Rosales Padilla

FACULTAD DE INGENIERÍA
E.S.F. INGENIERÍA CIVIL
ENCUESTA N° 00123

12. ¿CUÁNTO GASTO POR SU VIAJE?

- 0 - 2 Soles 2 - 4 Soles 4 - 6 Soles 6 - 8 Soles 8 - 10 Soles 10 más o más

14. ¿A QUÉ SE DEDICA ACTUALMENTE?

TRABAJADOR ACTIVO

- Jornada completa
 Jornada parcial
 Ocasional

ESTUDIA

- Colegio
 Universidad
 Instituto
 Otro

OTROS

- Labores del hogar
 Jubilado
 Desempleado
 Otro

15. ¿TIENE BICICLETA EN CASA. EN QUÉ ESTADO SE ENCUENTRA?

- Buena Mala
 Regular No tengo bicicleta

16. ¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA BICICLETA?

- Diariamente 1 vez por semana No tengo bicicleta
 Dos o tres veces por semana Fines de semana y feriados

17. ¿CUÁLES SON LAS RAZONES PARA QUE UTILICE LA BICICLETA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Conveniencia/practicidad Respeto con el ambiente
 Salud/comodidad Más seguro que el transporte motorizado
 Economía Aceptar los tiempos para llegar a su destino
 Depósito No tengo bicicleta

18. ¿CREE USTED QUE ES NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE?

- Sí No

19. ¿LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD, EN QUÉ LA MEJORARÍA?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Reducción de la Huella de carbono en el ambiente Creación de nuevos negocios
 Disminuir el tránsito motorizado Disminuir la tasa de criminalidad y accidentes de tránsito
 Buena salud física y mental de los ciudadanos Generación de espacios públicos más agradables
 Disminuir gastos innecesarios en los peajes Accesible para todas las personas

20. ¿USTED UTILIZARÍA LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE DIARIO SI SE IMPLEMENTARÁ LA CICLOVÍA?

- Nunca No Casi siempre
 Casi nunca A veces Siempre

21. ¿POR QUÉ CREE USTED QUE EN LAS ACTUALES CICLOVÍAS DE LA CIUDAD HAYA Poca AFILIENCIA DE CICLISTAS?

Marque en el círculo (X) que corresponda, puede marcar hasta más de una opción.

- Falta de cicloviás Factores climáticos
 Son solo para uso recreacional Falta de promoción del uso de la bicicleta
 Falta de señalización y elementos de seguridad

22. ¿EN QUÉ MODO DE TRANSPORTE LE GUSTARÍA REALIZAR SUS VIAJES A FUTURO?

AUTOBÚS	COMBI	AUTOMÓVIL	TAXI	MOTO	BICICLETA	CAMINANDO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. ¿QUÉ CREE USTED SOBRE LA POSIBILIDAD DE MOVILIZARSE EN BICICLETA DENTRO DE LA CIUDAD?

- Imposible Probable
 Improbable Muy probable

ANEXO N°4:

AFORO VEHICULAR EN LAS ESTACIONES PLANTEADAS


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 01
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE



FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 11/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y AV. ALFONSO UGARTE

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T251	T253	T351	T353	
17:00 - 17:30 PM	17	5	134	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188
17:30 - 18:00 PM	19	8	108	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157
18:00 - 18:30 PM	25	10	153	34	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	227
18:30 - 19:00 PM	23	11	178	32	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	250
19:00 - 19:30 PM	28	9	175	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254
19:30 - 20:00 PM	30	10	189	45	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	279
20:00 - 20:30 PM	27	8	180	42	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	206
20:30 - 21:00 PM	23	10	153	40	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	231
21:00 - 21:30 PM	22	6	143	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
21:30 - 22:00 PM	20	5	150	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218
22:00 - 22:30 PM	10	3	113	18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	152
22:30 - 23:00 PM	18	4	89	15	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	129
23:00 - 23:30 PM	14	2	97	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127
23:30 - 00:00 AM	13	1	66	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
00:00 - 00:30 AM	18	0	56	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
00:30 - 1:00 AM	12	1	43	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
1:00 - 1:30 AM	10	0	38	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
1:30 - 2:00 AM	7	0	40	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
2:00 - 2:30 AM	3	0	30	9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	44
2:30 - 3:00 AM	5	0	28	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
3:00 - 3:30 AM	5	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
3:30 - 4:00 AM	4	0	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
4:00 - 4:30 AM	3	0	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
4:30 - 5:00 AM	4	0	58	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
5:00 - 5:30 AM	8	2	89	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
5:30 - 6:00 AM	12	4	75	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
	805	290	5318	1297	75	0	0	0	0	31	4	0	0	0	0	7826


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 02
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 12/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. JOSÉ OLAYA

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T251	T253	T351	T353	
																
6:00 - 6:30 AM	12	2	56	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
6:30 - 7:00 AM	13	6	75	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
7:00 - 7:30 AM	20	8	120	23	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	175
7:30 - 8:00 AM	21	9	133	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197
8:00 - 8:30 AM	17	10	143	31	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	204
8:30 - 9:00 AM	15	11	132	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
9:00 - 9:30 AM	16	7	108	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
9:30 - 10:00 AM	14	5	124	35	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	181
10:00 - 10:30 AM	12	7	124	33	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	180
10:30 - 11:00 AM	13	7	102	30	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	154
11:00 - 11:30 AM	11	3	94	26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	135
11:30 - 12:00 AM	10	9	98	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
12:00 - 12:30 PM	15	8	101	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
12:30 - 13:00 PM	14	8	107	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151
13:00 - 13:30 PM	24	13	125	23	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	190
13:30 - 14:00 PM	21	12	123	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
14:00 - 14:30 PM	25	11	133	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
14:30 - 15:00 PM	23	9	116	25	2	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	180
15:00 - 15:30 PM	22	7	130	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
15:30 - 16:00 PM	15	5	114	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
16:00 - 16:30 PM	14	10	103	25	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	157
16:30 - 17:00 PM	16	6	127	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172
17:00 - 17:30 PM	13	5	100	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140
17:30 - 18:00 PM	14	6	86	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	122


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 02
PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 12/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. JOSÉ OLAYA

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	15	8	135	23	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	184
18:30 - 19:00 PM	18	10	145	26	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	203
19:00 - 19:30 PM	24	6	136	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202
19:30 - 20:00 PM	25	7	153	37	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	226
20:00 - 20:30 PM	22	7	143	35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	208
20:30 - 21:00 PM	21	3	123	31	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	181
21:00 - 21:30 PM	16	4	126	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
21:30 - 22:00 PM	13	3	132	32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	181
22:00 - 22:30 PM	15	1	108	19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	144
22:30 - 23:00 PM	16	0	90	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
23:00 - 23:30 PM	12	1	76	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
23:30 - 00:00 AM	10	0	60	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
00:00 - 00:30 AM	8	0	45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
00:30 - 1:00 AM	10	0	32	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
1:00 - 1:30 AM	10	0	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
1:30 - 2:00 AM	5	1	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
2:00 - 2:30 AM	6	0	40	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
2:30 - 3:00 AM	2	1	38	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
3:00 - 3:30 AM	3	0	43	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
3:30 - 4:00 AM	2	1	35	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
4:00 - 4:30 AM	3	0	57	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
4:30 - 5:00 AM	2	0	69	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
5:00 - 5:30 AM	5	0	78	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
5:30 - 6:00 AM	9	2	63	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
	662	239	4666	1049	36	0	0	0	0	28	3	0	0	0	0	6683



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 03

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 13/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL 	MOTOTAXI 	AUTOMÓVIL 	CAMIONETA 	COMBI 	MICRO 	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2 	B3-1 	B4-1 	C2 	C3 	T251 	T253 	T351 	T353 	
6:00 - 6:30 AM	12	2	56	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
6:30 - 7:00 AM	13	6	75	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
7:00 - 7:30 AM	20	8	120	23	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	175
7:30 - 8:00 AM	21	9	133	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197
8:00 - 8:30 AM	17	10	143	31	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	204
8:30 - 9:00 AM	15	11	132	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
9:00 - 9:30 AM	16	7	108	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
9:30 - 10:00 AM	14	5	124	35	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	181
10:00 - 10:30 AM	12	7	124	33	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	180
10:30 - 11:00 AM	13	7	102	30	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	154
11:00 - 11:30 AM	11	3	94	26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	135
11:30 - 12:00 AM	10	9	98	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146
12:00 - 12:30 PM	15	8	101	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
12:30 - 13:00 PM	14	8	107	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151
13:00 - 13:30 PM	24	13	125	23	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	190
13:30 - 14:00 PM	21	12	123	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
14:00 - 14:30 PM	25	11	133	34	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
14:30 - 15:00 PM	23	9	116	25	2	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	180
15:00 - 15:30 PM	22	7	130	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189
15:30 - 16:00 PM	15	5	114	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166
16:00 - 16:30 PM	14	10	103	25	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	157
16:30 - 17:00 PM	16	6	127	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172
17:00 - 17:30 PM	13	5	100	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140
17:30 - 18:00 PM	14	6	86	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	122



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 03
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 13/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T251	T253	T351	T353	
18:00 - 18:30 PM	15	8	135	23	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	184
18:30 - 19:00 PM	18	5	145	26	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	198
19:00 - 19:30 PM	24	8	136	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204
19:30 - 20:00 PM	25	9	153	37	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	228
20:00 - 20:30 PM	22	10	143	35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	211
20:30 - 21:00 PM	21	8	123	31	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	186
21:00 - 21:30 PM	16	4	126	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
21:30 - 22:00 PM	13	3	132	32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	181
22:00 - 22:30 PM	15	1	108	19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	144
22:30 - 23:00 PM	16	0	90	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
23:00 - 23:30 PM	12	1	76	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
23:30 - 00:00 AM	10	0	60	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
00:00 - 00:30 AM	8	0	45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
00:30 - 1:00 AM	10	0	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
1:00 - 1:30 AM	10	0	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
1:30 - 2:00 AM	5	1	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
2:00 - 2:30 AM	6	0	37	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
2:30 - 3:00 AM	2	1	25	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
3:00 - 3:30 AM	3	0	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
3:30 - 4:00 AM	2	1	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
4:00 - 4:30 AM	3	0	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
4:30 - 5:00 AM	2	0	56	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
5:00 - 5:30 AM	5	0	78	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
5:30 - 6:00 AM	9	2	63	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
	662	240	4581	1028	36	0	0	0	0	28	3	0	0	0	0	6584


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020







UBICACIÓN : JR. CARLOS DE LOS HEROS

DÍA : 15/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. CARLOS DE LOS HEROS Y AV. INDUSTRIAL

SENTIDO : ESTE - OESTE

E - 04

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
17:30 - 18:00 PM	7	0	27	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
18:00 - 18:30 PM	8	2	56	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	90
18:30 - 19:00 PM	9	5	89	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
19:00 - 19:30 PM	10	3	96	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
19:30 - 20:00 PM	7	4	74	36	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	123
20:00 - 20:30 PM	8	2	88	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
20:30 - 21:00 PM	5	4	67	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	107
21:00 - 21:30 PM	6	1	63	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
21:30 - 22:00 PM	7	0	58	27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	93
22:00 - 22:30 PM	3	0	32	17	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	54
22:30 - 23:00 PM	5	0	38	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
23:00 - 23:30 PM	4	0	24	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
23:30 - 00:00 AM	3	0	22	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
00:00 - 00:30 AM	2	1	25	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
00:30 - 1:00 AM	2	0	16	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
1:00 - 1:30 AM	3	1	23	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
1:30 - 2:00 AM	0	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
2:00 - 2:30 AM	1	0	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
2:30 - 3:00 AM	2	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
3:00 - 3:30 AM	0	0	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
3:30 - 4:00 AM	1	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
4:00 - 4:30 AM	1	1	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
4:30 - 5:00 AM	0	1	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
5:00 - 5:30 AM	3	0	27	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
5:30 - 6:00 AM	2	3	35	16	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	59
	224	83	1891	868	31	0	0	0	0	13	4	0	0	0	0	3114



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 05

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. INDUSTRIAL

DÍA : 16/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. INDUSTRIAL Y JR. JOSÉ OLAYA

SENTIDO : ESTE -OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	7	4	66	13	2	0	2	3	0	1	2	0	3	0	3	106
6:30 - 7:00 AM	5	2	67	27	2	0	5	2	0	4	1	0	5	0	5	125
7:00 - 7:30 AM	8	9	78	25	6	0	4	3	0	5	2	0	2	0	4	146
7:30 - 8:00 AM	12	7	73	38	5	0	3	3	0	7	3	1	4	0	3	159
8:00 - 8:30 AM	10	10	56	31	5	0	3	2	0	4	2	0	2	0	5	130
8:30 - 9:00 AM	7	9	69	33	4	0	1	2	0	8	1	0	2	0	3	139
9:00 - 9:30 AM	11	7	65	36	3	0	3	1	0	3	0	0	1	0	2	132
9:30 - 10:00 AM	7	6	73	30	2	0	2	1	0	2	2	0	1	0	3	129
10:00 - 10:30 AM	8	6	58	25	2	0	1	0	0	4	2	0	0	0	1	107
10:30 - 11:00 AM	4	3	54	27	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	1	97
11:00 - 11:30 AM	5	8	59	26	2	0	2	1	0	2	0	0	2	0	2	109
11:30 - 12:00 AM	2	6	61	30	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	108
12:00 - 12:30 PM	6	9	48	22	2	0	2	1	0	5	3	0	1	0	3	102
12:30 - 13:00 PM	5	10	52	21	4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	98
13:00 - 13:30 PM	6	9	65	27	6	0	4	0	0	2	1	1	1	0	4	126
13:30 - 14:00 PM	7	7	70	24	8	0	3	0	0	1	2	0	2	0	2	126
14:00 - 14:30 PM	10	7	72	32	7	0	2	3	0	3	2	0	0	0	3	141
14:30 - 15:00 PM	12	5	70	26	8	0	0	2	0	4	1	0	0	0	2	130
15:00 - 15:30 PM	8	4	68	30	6	0	0	2	0	1	1	1	2	0	2	125
15:30 - 16:00 PM	9	6	72	33	3	0	2	1	0	2	3	0	2	0	1	134
16:00 - 16:30 PM	4	3	53	21	4	0	0	0	0	3	2	0	3	0	4	97
16:30 - 17:00 PM	8	5	62	20	2	0	3	0	0	1	2	0	2	0	4	109
17:00 - 17:30 PM	6	6	52	27	1	0	2	2	0	1	1	0	3	0	2	103
17:30 - 18:00 PM	5	2	55	24	3	0	2	1	0	3	1	0	4	0	2	102


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 05
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE







FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. INDUSTRIAL

DÍA : 16/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. INDUSTRIAL Y JR. JOSÉ OLAYA

SENTIDO : ESTE -OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	10	3	74	32	7	0	5	0	0	4	2	0	4	0	3	144
18:30 - 19:00 PM	12	2	84	38	5	0	4	2	0	7	2	0	3	0	4	163
19:00 - 19:30 PM	6	2	80	41	6	0	4	3	0	6	4	0	2	0	3	157
19:30 - 20:00 PM	7	4	78	35	4	0	3	3	0	8	2	0	2	0	3	149
20:00 - 20:30 PM	8	6	72	37	4	0	2	2	0	3	4	0	4	0	5	147
20:30 - 21:00 PM	4	3	73	28	2	0	2	2	0	6	3	0	5	0	3	131
21:00 - 21:30 PM	5	3	59	30	3	0	3	3	0	2	3	1	2	0	3	117
21:30 - 22:00 PM	2	2	61	23	1	0	2	1	0	1	1	0	2	0	2	98
22:00 - 22:30 PM	5	1	54	19	1	0	2	2	0	1	2	0	1	0	2	90
22:30 - 23:00 PM	3	0	52	16	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	1	78
23:00 - 23:30 PM	3	0	37	15	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	62
23:30 - 00:00 AM	6	1	30	12	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	2	57
00:00 - 00:30 AM	2	1	33	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	48
00:30 - 1:00 AM	1	0	25	9	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	39
1:00 - 1:30 AM	2	0	23	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	36
1:30 - 2:00 AM	2	0	22	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	30
2:00 - 2:30 AM	2	0	15	5	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	2	29
2:30 - 3:00 AM	2	0	13	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24
3:00 - 3:30 AM	3	1	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	27
3:30 - 4:00 AM	1	0	16	4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	24
4:00 - 4:30 AM	2	5	27	4	1	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	46
4:30 - 5:00 AM	4	4	43	11	2	0	0	2	0	4	0	0	0	0	1	71
5:00 - 5:30 AM	7	3	40	17	2	0	3	3	0	3	2	0	3	0	2	85
5:30 - 6:00 AM	10	8	63	15	4	0	4	1	0	3	2	0	2	0	4	116
	281	199	2610	1067	139	0	85	59	0	134	72	4	82	0	116	4848



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 06

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. INDUSTRIAL

DÍA : 17/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. INDUSTRIAL Y AV. ALFONSO UGARTE

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE			TOTAL	
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1		T3S3
																
6:00 - 6:30 AM	9	3	53	12	3	0	4	2	0	3	3	0	5	0	5	102
6:30 - 7:00 AM	10	4	64	18	5	0	3	3	0	5	2	0	3	0	2	119
7:00 - 7:30 AM	11	5	70	11	6	0	5	3	0	3	2	0	5	0	3	124
7:30 - 8:00 AM	8	6	63	19	6	0	4	2	0	4	3	0	3	0	6	124
8:00 - 8:30 AM	6	8	75	17	4	0	2	1	0	2	4	0	2	0	4	125
8:30 - 9:00 AM	8	6	57	19	7	0	5	1	0	2	2	0	4	0	4	115
9:00 - 9:30 AM	7	5	61	16	3	0	2	0	0	5	2	0	2	0	3	106
9:30 - 10:00 AM	5	6	63	15	5	0	1	0	0	3	1	0	0	0	4	103
10:00 - 10:30 AM	3	8	56	15	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6	93
10:30 - 11:00 AM	5	3	57	13	2	0	2	1	0	2	0	0	0	0	4	89
11:00 - 11:30 AM	8	6	48	17	4	0	2	1	0	0	2	0	2	0	3	93
11:30 - 12:00 AM	8	4	53	15	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	90
12:00 - 12:30 PM	6	4	58	16	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	91
12:30 - 13:00 PM	4	6	51	18	2	0	1	2	0	2	1	0	0	0	4	91
13:00 - 13:30 PM	7	7	59	11	1	0	2	0	0	0	0	1	3	0	5	96
13:30 - 14:00 PM	10	8	68	15	3	0	3	1	0	0	0	0	2	0	3	113
14:00 - 14:30 PM	12	3	72	18	6	0	4	3	0	1	4	0	1	0	4	128
14:30 - 15:00 PM	9	5	69	19	5	0	5	3	0	1	2	0	0	0	5	123
15:00 - 15:30 PM	6	6	73	15	5	0	2	2	0	2	2	0	0	0	2	115
15:30 - 16:00 PM	9	3	64	13	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	101
16:00 - 16:30 PM	10	4	62	10	4	0	0	1	0	2	3	0	0	0	3	99
16:30 - 17:00 PM	5	3	53	16	3	0	0	1	0	2	2	0	2	0	4	91
17:00 - 17:30 PM	5	3	65	12	2	0	0	0	0	3	0	0	2	0	5	97
17:30 - 18:00 PM	7	2	67	20	3	0	2	0	0	0	0	0	2	0	3	106


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 06
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. INDUSTRIAL

DÍA : 17/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. INDUSTRIAL Y AV. ALFONSO UGARTE

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	8	4	73	17	4	0	2	1	0	2	0	1	1	0	4	117
18:30 - 19:00 PM	12	3	75	19	4	0	5	3	0	5	3	0	3	0	7	139
19:00 - 19:30 PM	11	2	74	14	6	0	5	3	0	4	4	0	4	0	8	135
19:30 - 20:00 PM	8	2	67	14	6	0	4	2	0	5	3	0	5	0	3	119
20:00 - 20:30 PM	11	0	74	16	5	0	5	2	0	3	2	0	5	0	8	131
20:30 - 21:00 PM	6	0	71	12	3	0	2	3	0	3	4	0	4	0	7	115
21:00 - 21:30 PM	4	2	63	10	2	0	4	3	0	2	2	1	3	0	3	99
21:30 - 22:00 PM	5	0	54	15	4	0	2	1	0	2	0	0	0	0	4	87
22:00 - 22:30 PM	6	0	51	12	3	0	2	1	0	0	0	0	3	0	5	83
22:30 - 23:00 PM	3	0	43	13	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	65
23:00 - 23:30 PM	2	2	35	10	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	55
23:30 - 00:00 AM	3	0	26	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	38
00:00 - 00:30 AM	2	0	30	9	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	49
00:30 - 1:00 AM	2	0	18	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	30
1:00 - 1:30 AM	4	0	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	31
1:30 - 2:00 AM	6	0	21	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	37
2:00 - 2:30 AM	2	0	16	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	24
2:30 - 3:00 AM	3	0	13	4	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	23
3:00 - 3:30 AM	4	0	11	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22
3:30 - 4:00 AM	3	0	14	4	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	25
4:00 - 4:30 AM	2	2	10	5	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	27
4:30 - 5:00 AM	6	2	26	4	0	0	2	1	0	2	0	0	3	0	3	49
5:00 - 5:30 AM	5	3	57	8	2	0	4	3	0	3	3	0	4	0	2	94
5:30 - 6:00 AM	7	4	49	13	1	0	4	2	0	3	0	0	2	0	6	91
	303	144	2472	603	140	0	97	53	0	92	70	5	81	0	159	4219


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 07
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE




FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. ENRIQUE PALACIOS

DÍA : 18/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. ENRIQUE PALACIOS Y JR. LEONCIO PRADO

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	16	2	134	38	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	199
6:30 - 7:00 AM	24	3	189	40	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	265
7:00 - 7:30 AM	27	4	204	76	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	323
7:30 - 8:00 AM	21	2	213	73	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	316
8:00 - 8:30 AM	20	2	206	67	5	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	306
8:30 - 9:00 AM	32	3	222	40	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	307
9:00 - 9:30 AM	35	3	215	53	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	314
9:30 - 10:00 AM	24	2	220	48	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298
10:00 - 10:30 AM	20	1	212	43	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	282
10:30 - 11:00 AM	32	1	202	47	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	285
11:00 - 11:30 AM	35	2	195	53	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	289
11:30 - 12:00 AM	24	2	202	50	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	284
12:00 - 12:30 PM	34	2	205	45	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	294
12:30 - 13:00 PM	46	2	213	64	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	335
13:00 - 13:30 PM	40	1	218	56	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	320
13:30 - 14:00 PM	43	2	220	51	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	326
14:00 - 14:30 PM	56	2	230	67	8	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	368
14:30 - 15:00 PM	44	3	215	75	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	347
15:00 - 15:30 PM	57	5	217	67	4	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	354
15:30 - 16:00 PM	53	3	225	63	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	352
16:00 - 16:30 PM	36	2	231	78	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	353
16:30 - 17:00 PM	42	2	214	68	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	334
17:00 - 17:30 PM	48	2	206	62	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	325
17:30 - 18:00 PM	52	2	216	60	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	338


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 07
PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE







FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. ENRIQUE PALACIOS

DÍA : 18/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. ENRIQUE PALACIOS Y JR. LEONCIO PRADO

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T251	T253	T351	T353	
18:00 - 18:30 PM	50	1	238	73	9	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	375
18:30 - 19:00 PM	58	1	245	79	8	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	395
19:00 - 19:30 PM	60	2	248	75	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	395
19:30 - 20:00 PM	54	2	234	76	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	375
20:00 - 20:30 PM	57	2	223	71	4	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	361
20:30 - 21:00 PM	52	1	246	70	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	377
21:00 - 21:30 PM	58	1	235	68	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	369
21:30 - 22:00 PM	46	2	224	72	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	348
22:00 - 22:30 PM	48	1	213	46	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	312
22:30 - 23:00 PM	38	1	179	53	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	275
23:00 - 23:30 PM	32	2	186	50	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	273
23:30 - 00:00 AM	25	0	154	35	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	216
00:00 - 00:30 AM	22	0	123	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
00:30 - 1:00 AM	15	0	86	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
1:00 - 1:30 AM	17	0	89	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
1:30 - 2:00 AM	15	0	78	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
2:00 - 2:30 AM	17	0	75	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
2:30 - 3:00 AM	16	0	69	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105
3:00 - 3:30 AM	15	0	78	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
3:30 - 4:00 AM	18	0	80	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
4:00 - 4:30 AM	21	0	84	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131
4:30 - 5:00 AM	16	1	93	24	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	136
5:00 - 5:30 AM	17	3	108	38	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	170
5:30 - 6:00 AM	15	3	116	43	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	183
	1643	78	8728	2468	187	0	0	0	0	93	9	0	0	0	0	13206


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 09
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA

DÍA : 20/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. GARCILAZO DE LA VEGA Y JR. MANUEL RUIZ

SENTIDO : SUR - NORTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	10	4	50	8	4	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	82
6:30 - 7:00 AM	9	10	67	6	3	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	101
7:00 - 7:30 AM	10	9	76	10	3	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	115
7:30 - 8:00 AM	8	5	69	9	5	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	101
8:00 - 8:30 AM	7	8	72	8	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	103
8:30 - 9:00 AM	9	9	57	9	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	90
9:00 - 9:30 AM	6	12	70	8	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	101
9:30 - 10:00 AM	8	10	64	9	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	99
10:00 - 10:30 AM	6	9	62	6	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	91
10:30 - 11:00 AM	5	4	53	8	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	74
11:00 - 11:30 AM	4	9	58	5	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	81
11:30 - 12:00 AM	4	5	43	6	3	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	66
12:00 - 12:30 PM	3	7	58	7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	77
12:30 - 13:00 PM	4	6	60	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	78
13:00 - 13:30 PM	6	6	48	7	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	70
13:30 - 14:00 PM	10	4	51	9	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	79
14:00 - 14:30 PM	8	9	57	10	4	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	93
14:30 - 15:00 PM	12	8	68	7	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	101
15:00 - 15:30 PM	11	11	70	8	5	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	111
15:30 - 16:00 PM	9	9	75	9	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	111
16:00 - 16:30 PM	6	8	64	6	3	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	93
16:30 - 17:00 PM	7	5	58	6	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	82
17:00 - 17:30 PM	7	8	63	8	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	90
17:30 - 18:00 PM	4	4	67	9	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	89



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 09

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA

DÍA : 20/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. GARCILAZO DE LA VEGA Y JR. MANUEL RUIZ

SENTIDO : SUR - NORTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T251	T253	T351	T353	
18:00 - 18:30 PM	8	9	79	9	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	111
18:30 - 19:00 PM	10	10	72	7	2	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	107
19:00 - 19:30 PM	12	7	67	7	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	98
19:30 - 20:00 PM	12	8	75	8	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	1	111
20:00 - 20:30 PM	11	9	73	6	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	106
20:30 - 21:00 PM	9	4	54	7	2	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	81
21:00 - 21:30 PM	8	4	48	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	69
21:30 - 22:00 PM	8	2	43	5	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	62
22:00 - 22:30 PM	7	3	51	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	69
22:30 - 23:00 PM	8	1	39	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	52
23:00 - 23:30 PM	5	2	24	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	34
23:30 - 00:00 AM	4	1	14	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	23
00:00 - 00:30 AM	3	1	18	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	27
00:30 - 1:00 AM	2	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
1:00 - 1:30 AM	2	0	13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16
1:30 - 2:00 AM	1	0	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2:00 - 2:30 AM	2	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
2:30 - 3:00 AM	2	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
3:00 - 3:30 AM	1	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
3:30 - 4:00 AM	1	0	13	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17
4:00 - 4:30 AM	2	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
4:30 - 5:00 AM	3	1	14	1	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	24
5:00 - 5:30 AM	4	2	18	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	32
5:30 - 6:00 AM	3	2	35	6	3	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	54
	301	245	2309	278	92	0	0	0	0	118	23	0	0	0	7	3373


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 10
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. ALFONSO UGARTE

DÍA : 21/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. MANUEL RUIZ

SENTIDO : NORTE - SUR

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	16	10	114	24	6	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	175
6:30 - 7:00 AM	20	9	140	31	4	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	209
7:00 - 7:30 AM	23	10	143	32	5	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	219
7:30 - 8:00 AM	25	7	124	28	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	192
8:00 - 8:30 AM	16	8	135	22	3	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	191
8:30 - 9:00 AM	19	9	138	29	3	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	206
9:00 - 9:30 AM	21	5	114	21	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	168
9:30 - 10:00 AM	14	5	112	18	6	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	158
10:00 - 10:30 AM	17	7	124	23	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	178
10:30 - 11:00 AM	16	9	109	26	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	169
11:00 - 11:30 AM	16	6	116	24	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	168
11:30 - 12:00 AM	14	7	118	15	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	159
12:00 - 12:30 PM	12	5	105	19	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	146
12:30 - 13:00 PM	17	6	128	20	1	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	178
13:00 - 13:30 PM	15	8	114	16	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	160
13:30 - 14:00 PM	19	8	125	25	2	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	185
14:00 - 14:30 PM	23	7	138	24	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	199
14:30 - 15:00 PM	20	10	130	22	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	187
15:00 - 15:30 PM	25	10	124	18	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	180
15:30 - 16:00 PM	24	8	132	21	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	192
16:00 - 16:30 PM	19	9	109	24	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	166
16:30 - 17:00 PM	20	6	117	16	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	167
17:00 - 17:30 PM	23	8	126	18	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	180
17:30 - 18:00 PM	21	7	128	27	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	188



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 10

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. ALFONSO UGARTE

DÍA : 21/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. MANUEL RUIZ

SENTIDO : NORTE - SUR

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	26	6	135	30	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	201
18:30 - 19:00 PM	26	6	142	29	4	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	213
19:00 - 19:30 PM	24	5	139	25	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	199
19:30 - 20:00 PM	20	4	143	18	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	191
20:00 - 20:30 PM	18	4	132	27	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	185
20:30 - 21:00 PM	16	5	114	26	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	166
21:00 - 21:30 PM	20	3	117	22	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	168
21:30 - 22:00 PM	17	2	101	20	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	145
22:00 - 22:30 PM	16	2	98	21	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	142
22:30 - 23:00 PM	18	1	103	16	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	142
23:00 - 23:30 PM	13	1	85	11	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	113
23:30 - 00:00 AM	8	0	53	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
00:00 - 00:30 AM	4	0	34	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
00:30 - 1:00 AM	4	0	26	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
1:00 - 1:30 AM	3	0	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
1:30 - 2:00 AM	3	0	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
2:00 - 2:30 AM	5	0	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2:30 - 3:00 AM	3	0	29	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
3:00 - 3:30 AM	6	0	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
3:30 - 4:00 AM	5	0	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
4:00 - 4:30 AM	4	0	30	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
4:30 - 5:00 AM	4	0	49	14	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	70
5:00 - 5:30 AM	5	3	71	12	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	95
5:30 - 6:00 AM	9	2	106	18	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	141
	732	228	4783	920	112	0	0	0	0	102	33	0	0	0	0	6910


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDMIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. ALFONSO UGARTE

DÍA : 22/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. TUMBES

SENTIDO : NORTE - SUR

E - 11

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN PEQUEÑO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE					CAMIÓN			TOTAL	
							B2	B3-L	B4-L	C2	C3	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R3	C3R1		C3R3
6:00 - 6:30 AM	12	7	305	33	5	0	10	37	8	15	10	2	2	0	0	3	30	2	2	2	351
6:30 - 7:00 AM	16	8	202	35	6	0	8	35	8	14	8	0	2	0	0	4	40	1	1	3	291
7:00 - 7:30 AM	14	10	233	30	4	0	8	39	6	15	12	1	4	2	0	3	37	2	1	1	401
7:30 - 8:00 AM	14	8	297	32	5	0	12	28	5	10	12	0	1	1	1	2	25	0	1	1	349
8:00 - 8:30 AM	10	9	178	27	2	0	6	19	6	11	8	2	0	0	0	2	16	0	0	2	228
8:30 - 9:00 AM	13	9	179	29	2	0	4	20	4	7	5	0	0	0	0	0	11	1	0	3	286
9:00 - 9:30 AM	14	8	198	20	1	0	2	15	4	8	4	0	2	0	0	2	34	0	0	2	309
9:30 - 10:00 AM	21	5	120	25	4	0	2	16	3	8	2	1	0	1	0	2	25	1	0	2	334
10:00 - 10:30 AM	12	7	189	25	3	0	4	12	4	9	5	0	0	0	1	0	20	0	0	1	306
10:30 - 11:00 AM	16	5	236	22	2	0	1	10	4	7	4	0	1	0	0	3	15	1	0	1	308
11:00 - 11:30 AM	18	4	202	34	2	0	1	13	2	7	7	0	0	0	0	2	27	0	1	2	322
11:30 - 12:00 PM	13	4	218	26	1	0	2	8	2	6	5	0	0	0	0	4	34	0	0	2	335
12:00 - 12:30 PM	15	3	195	28	0	0	2	11	4	7	10	0	1	0	0	1	32	0	0	1	360
12:30 - 13:00 PM	11	5	221	29	2	0	3	14	1	9	11	0	1	1	1	0	24	0	0	3	338
13:00 - 13:30 PM	18	7	234	25	4	0	1	10	3	8	8	0	1	0	0	2	35	0	1	1	346
13:30 - 14:00 PM	30	6	253	27	4	0	2	11	2	12	8	1	0	0	0	2	31	1	0	2	394
14:00 - 14:30 PM	39	6	260	34	5	0	2	14	1	6	12	0	1	0	0	2	33	0	1	3	409
14:30 - 15:00 PM	25	8	232	37	3	0	3	16	3	13	6	0	0	1	0	3	25	0	1	4	381
15:00 - 15:30 PM	27	5	245	26	3	0	5	15	4	8	5	0	0	0	0	4	21	1	0	2	371
15:30 - 16:00 PM	21	6	237	35	4	0	3	22	3	9	6	0	0	0	0	2	27	0	0	2	376
16:00 - 16:30 PM	15	4	254	27	2	0	2	24	7	12	3	0	2	0	0	2	22	1	0	3	390
16:30 - 17:00 PM	30	6	222	30	4	0	0	21	5	15	2	1	0	0	0	3	23	0	1	2	351
17:00 - 17:30 PM	12	5	195	33	4	0	2	27	8	13	2	0	0	0	0	2	27	0	0	0	364
17:30 - 18:00 PM	23	5	206	32	2	0	0	29	10	12	6	0	1	0	0	3	30	2	1	4	366


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. ALFONSO UGARTE

DÍA : 22/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. ALFONSO UGARTE Y JR. TUMBES

SENTIDO : NORTE - SUR

E-11

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOCAR	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OVNIENS			CAMION BÉGIDO		CAMION SEMIPREMOLQUE					CAMION			TOTAL	
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T1S2	T3S3	C2R3	C3R2		C3R3
18:30 - 19:30 PM	25	7	243	39	2	0	6	33	9	11	8	0	0	0	1	2	28	1	1	3	419
19:30 - 20:30 PM	28	4	264	43	0	0	8	35	9	13	6	0	0	0	0	2	25	1	1	2	417
20:30 - 21:30 PM	26	4	256	37	1	0	12	32	8	13	11	1	0	0	1	5	38	2	2	2	451
21:30 - 22:30 PM	29	3	260	40	6	0	12	38	9	11	10	0	0	0	0	2	36	1	1	3	461
22:30 - 23:30 PM	25	3	254	38	2	0	10	35	8	9	9	0	1	0	0	1	60	1	1	2	440
23:30 - 00:00 AM	26	2	258	32	3	0	6	36	10	8	8	1	3	1	0	2	39	1	0	3	439
00:00 - 01:00 AM	23	3	230	35	5	0	9	34	10	10	12	0	2	0	0	1	40	2	0	2	416
01:00 - 02:00 AM	22	1	176	24	4	0	3	23	8	12	11	0	0	0	0	2	32	2	1	2	339
02:00 - 03:00 AM	27	1	200	22	3	0	3	33	6	6	7	1	0	0	0	2	30	2	0	1	319
03:00 - 04:00 AM	15	2	158	17	4	0	2	32	4	12	5	0	0	0	0	1	35	1	1	2	291
04:00 - 05:00 AM	13	2	133	16	2	0	2	30	5	7	4	0	0	0	0	2	24	1	0	3	244
05:00 - 06:00 AM	10	2	104	8	2	0	0	25	5	4	4	0	2	1	1	2	27	1	1	2	201
06:00 - 07:00 AM	8	0	77	13	1	0	1	21	3	7	5	0	0	0	0	1	21	1	1	1	163
07:00 - 08:00 AM	10	0	78	15	1	0	0	12	3	4	2	0	0	0	0	2	17	2	1	3	150
08:00 - 09:00 AM	8	0	75	10	0	0	1	14	2	6	3	0	1	0	0	1	24	2	2	1	150
09:00 - 10:00 AM	12	0	67	16	1	0	1	16	2	8	2	2	0	1	0	1	19	2	0	1	151
10:00 - 11:00 AM	10	0	60	17	0	0	0	16	1	6	2	0	1	0	0	2	23	2	1	1	142
11:00 - 12:00 PM	9	0	73	19	0	0	0	18	1	8	4	2	1	0	0	3	22	1	0	2	158
12:00 - 01:00 PM	11	0	75	16	0	0	0	15	2	6	4	0	0	0	0	2	25	1	1	2	160
01:00 - 02:00 PM	13	0	84	14	2	0	0	16	2	4	5	0	1	0	1	2	17	3	0	1	159
02:00 - 03:00 PM	14	0	68	18	0	0	5	16	2	9	8	1	1	0	0	1	16	0	1	3	183
03:00 - 04:00 PM	10	1	69	20	1	0	6	12	5	10	8	0	0	0	0	1	20	0	2	3	158
04:00 - 05:00 PM	12	1	38	19	2	0	10	48	9	12	7	1	2	0	0	14	2	1	2	241	
05:00 - 06:00 PM	10	2	124	16	4	0	9	43	7	8	10	0	1	0	0	3	25	2	1	1	260
	881	186	8656	1294	122	0	188	1160	298	438	513	57	41	9	7	96	1287	46	30	100	15052



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 23/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y JR. LEDISLAO ESPINAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

E - 12

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO UNIAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COACH	MICRO	CAMIÓN LIGERO			CAMIÓN SEMIRREMOLQUE						CAMIÓN			TOTAL		
							B1	B3-1	B4-1	C1	C3	T2S-1	T2S-2	T2S-3	T3S-1	T3S-2	T3S-3	C2S1		C2S2	C2S3
8:00 - 8:30 AM	11	33	126	90	4	0	11	12	8	11	13	1	2	1	1	6	28	2	2	2	811
8:30 - 9:00 AM	19	34	147	74	2	0	13	49	10	14	25	2	2	8	8	5	27	8	1	5	821
9:00 - 9:30 AM	18	19	120	10	3	0	14	30	0	13	17	1	2	2	8	4	53	1	0	2	812
9:30 - 10:00 AM	14	11	111	10	2	0	12	40	8	11	10	1	2	1	8	2	28	1	1	2	387
10:00 - 10:30 AM	5	12	184	19	3	0	18	19	4	11	14	1	2	8	8	5	21	0	0	3	183
10:30 - 11:00 AM	12	11	185	19	2	0	8	12	6	5	8	2	8	1	8	0	13	2	0	2	234
11:00 - 11:30 AM	33	8	92	19	4	0	3	25	8	10	10	8	1	8	1	2	18	0	2	1	138
11:30 - 12:00 PM	29	14	113	29	2	0	2	11	5	7	15	8	1	8	8	2	14	2	1	2	149
12:00 - 12:30 PM	18	13	103	18	4	0	2	15	4	8	12	1	8	8	1	4	14	0	0	1	141
12:30 - 1:00 PM	17	12	101	12	4	0	1	12	4	9	9	2	8	8	8	5	12	1	0	2	130
1:00 - 1:30 PM	11	9	95	10	3	0	1	17	1	9	9	8	2	1	1	2	21	0	1	2	189
1:30 - 2:00 PM	8	11	100	15	4	0	2	11	2	10	11	2	8	8	8	2	18	2	0	2	180
2:00 - 2:30 PM	8	11	108	25	5	0	2	10	1	11	18	8	8	8	8	1	23	0	0	2	119
2:30 - 3:00 PM	23	13	111	28	2	0	4	8	2	11	12	8	1	1	8	0	14	1	0	3	130
3:00 - 3:30 PM	11	25	138	11	1	0	8	9	4	11	10	1	2	8	8	4	13	0	2	1	151
3:30 - 4:00 PM	19	19	124	19	4	0	5	19	2	8	8	1	8	8	8	8	18	0	0	1	180
4:00 - 4:30 PM	19	19	124	20	4	0	7	10	6	10	9	8	3	8	1	2	12	0	0	3	189
4:30 - 5:00 PM	21	8	125	27	4	0	7	14	8	11	10	1	8	1	8	2	24	0	1	4	170
5:00 - 5:30 PM	17	20	129	23	3	0	4	12	4	11	9	8	8	8	8	4	23	1	0	2	180
5:30 - 6:00 PM	17	8	121	22	4	0	3	15	3	8	12	8	2	1	8	2	21	0	0	1	144
6:00 - 6:30 PM	29	13	126	17	4	0	2	14	2	10	18	1	2	8	8	2	18	1	1	1	188
6:30 - 7:00 PM	19	11	155	12	2	0	4	13	1	8	11	2	1	1	1	8	21	0	1	2	198
7:00 - 7:30 PM	14	13	135	16	3	0	2	19	8	9	9	8	8	1	8	2	23	2	0	3	188
7:30 - 8:00 PM	19	8	143	11	4	0	7	22	4	7	14	8	1	1	8	2	12	1	1	4	189



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 23/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y JR. LEONSLAD ESPINAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

E-12

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE					CAMIÓN			TOTAL		
							80	80-1	80-2	C3	C4	T161	T203	T248	T265	T162	T261	C304	C303		C163	
18:00 - 18:30 PM	23	8	140	29	3	8	10	36	6	18	12	2	0	0	8	8	23	1	1	3	514	
18:30 - 19:00 PM	22	8	142	46	2	8	13	28	3	9	28	2	1	1	8	2	28	0	1	2	523	
19:00 - 19:30 PM	20	8	138	36	4	8	11	25	7	10	24	3	0	1	8	4	24	1	8	4	518	
19:30 - 20:00 PM	20	8	143	28	6	8	12	27	7	8	15	1	1	0	8	3	45	0	3	4	528	
20:00 - 20:30 PM	22	4	150	34	4	8	11	34	9	12	17	0	2	0	1	1	82	1	1	2	524	
20:30 - 21:00 PM	28	5	125	27	5	8	11	40	10	11	13	0	0	1	8	3	23	0	8	5	501	
21:00 - 21:30 PM	18	3	100	23	2	8	8	40	7	10	14	0	2	0	1	3	28	1	8	4	279	
21:30 - 22:00 PM	18	8	100	18	3	8	11	38	6	12	15	3	1	0	8	3	31	1	8	3	378	
22:00 - 22:30 PM	12	8	94	29	4	8	9	40	7	8	17	2	0	0	1	1	88	1	8	1	382	
22:30 - 23:00 PM	18	3	102	11	3	8	3	30	6	11	11	1	2	0	8	2	36	1	1	2	248	
23:00 - 23:30 PM	11	3	78	12	4	8	4	28	8	8	12	0	2	1	8	0	22	0	8	8	188	
23:30 - 00:00 AM	8	2	80	12	2	8	3	28	4	8	7	2	2	0	1	2	18	0	1	3	188	
00:00 - 00:30 AM	8	2	40	18	1	8	3	16	6	8	8	1	0	0	8	1	21	1	1	2	137	
00:30 - 1:00 AM	8	2	51	11	1	8	4	18	3	10	18	0	0	0	8	3	28	2	1	1	129	
1:00 - 1:30 AM	7	8	26	8	1	8	8	1	13	2	8	0	1	0	8	1	22	0	8	1	107	
1:30 - 2:00 AM	3	8	42	8	0	8	8	18	3	10	8	1	0	0	8	1	28	1	1	3	188	
2:00 - 2:30 AM	3	8	47	18	0	8	3	15	8	8	8	8	0	1	1	8	3	14	0	1	2	118
2:30 - 3:00 AM	3	8	80	8	0	8	6	14	3	8	8	2	2	0	8	8	23	0	8	2	188	
3:00 - 3:30 AM	4	8	23	3	0	8	2	18	2	8	8	1	0	1	8	1	22	1	1	2	182	
3:30 - 4:00 AM	6	1	31	18	0	8	4	21	1	10	5	0	1	0	8	3	37	1	8	3	138	
4:00 - 4:30 AM	3	4	26	11	0	8	10	18	4	11	18	0	2	0	8	0	28	1	1	1	138	
4:30 - 5:00 AM	8	2	38	11	1	8	15	30	0	11	11	2	5	1	8	1	37	0	1	4	187	
5:00 - 5:30 AM	12	8	75	27	4	8	15	38	7	9	9	1	0	1	8	3	18	0	1	2	215	
5:30 - 6:00 AM	12	8	94	32	1	8	11	30	10	12	14	3	2	0	8	3	33	1	1	3	288	
TOTAL	598	389	4704	1132	254	8	385	1180	238	475	534	47	52	39	16	395	1182	38	94	113	11270	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020 **UBICACIÓN** : JR. LIBERTAD

DÍA : 24/02/2020 **PUNTO DE CONTROL** : INT. JR. LIBERTAD Y JR. LEDISLAO ESPINAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

E - 13

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	13	10	76	22	4	0	2	3	1	9	4	2	0	1	17	164
6:30 - 7:00 AM	16	10	102	20	5	0	2	3	1	7	5	1	1	2	18	193
7:00 - 7:30 AM	14	9	100	21	3	0	1	2	1	10	6	2	0	2	16	187
7:30 - 8:00 AM	16	11	112	21	4	0	0	3	0	7	6	0	1	1	15	197
8:00 - 8:30 AM	16	8	110	17	4	0	1	1	1	5	4	2	0	1	17	187
8:30 - 9:00 AM	14	9	105	16	5	0	0	2	0	4	5	2	0	0	12	174
9:00 - 9:30 AM	10	11	108	16	4	0	1	0	0	6	2	0	0	1	10	169
9:30 - 10:00 AM	8	10	99	20	5	0	0	1	0	6	2	1	0	1	9	162
10:00 - 10:30 AM	6	4	104	14	2	0	1	1	1	7	5	0	0	1	10	156
10:30 - 11:00 AM	6	10	84	20	2	0	0	0	1	7	2	0	1	1	10	144
11:00 - 11:30 AM	16	4	102	21	3	0	1	0	0	8	3	1	0	0	11	170
11:30 - 12:00 AM	14	5	95	19	2	0	1	0	0	5	2	1	1	1	5	151
12:00 - 12:30 PM	12	5	100	20	2	0	1	0	0	4	3	1	1	1	4	154
12:30 - 13:00 PM	17	7	101	17	1	0	0	2	0	3	0	0	0	1	6	155
13:00 - 13:30 PM	18	5	87	18	2	0	1	2	1	3	2	0	0	0	7	146
13:30 - 14:00 PM	20	9	95	18	2	0	0	2	0	4	5	0	0	1	7	163
14:00 - 14:30 PM	19	10	114	16	3	0	2	0	0	2	5	0	0	0	10	181
14:30 - 15:00 PM	16	12	110	22	5	0	2	0	0	2	6	2	0	0	8	185
15:00 - 15:30 PM	18	10	107	21	4	0	0	1	0	1	4	2	1	0	6	175
15:30 - 16:00 PM	15	11	105	17	4	0	1	1	0	1	3	1	0	1	8	168
16:00 - 16:30 PM	17	9	114	18	3	0	0	0	0	4	5	1	1	0	12	184
16:30 - 17:00 PM	17	12	94	19	3	0	0	0	0	1	3	1	0	1	14	165
17:00 - 17:30 PM	14	11	90	20	3	0	1	0	0	1	5	0	0	0	12	157
17:30 - 18:00 PM	18	8	107	21	1	0	1	2	0	4	1	2	1	0	11	177



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 13

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. LIBERTAD

DÍA : 24/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. LIBERTAD Y JR. LEDISLAO ESPINAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	17	12	116	24	1	0	2	3	0	3	2	0	0	1	17	198
18:30 - 19:00 PM	19	13	119	24	2	0	2	2	1	8	4	2	0	0	18	214
19:00 - 19:30 PM	20	10	123	25	2	0	1	2	1	4	7	1	0	0	15	211
19:30 - 20:00 PM	20	11	120	20	2	0	1	2	1	1	6	0	1	0	16	201
20:00 - 20:30 PM	17	13	112	19	3	0	2	2	0	8	5	2	1	0	7	191
20:30 - 21:00 PM	20	12	118	19	3	0	1	0	0	9	4	2	0	0	6	194
21:00 - 21:30 PM	17	9	103	20	1	0	2	0	0	3	4	1	0	0	17	177
21:30 - 22:00 PM	16	10	100	16	1	0	1	0	1	6	3	0	0	0	13	167
22:00 - 22:30 PM	16	8	78	17	2	0	1	0	0	6	2	1	0	1	10	142
22:30 - 23:00 PM	12	9	54	14	2	0	1	0	0	1	5	0	1	0	8	107
23:00 - 23:30 PM	11	9	47	9	2	0	0	0	0	4	5	0	0	1	8	96
23:30 - 00:00 AM	13	3	40	10	0	0	0	0	0	6	2	1	1	0	5	81
00:00 - 00:30 AM	8	3	36	8	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	8	67
00:30 - 1:00 AM	6	0	30	8	2	0	0	0	0	2	4	1	1	0	9	63
1:00 - 1:30 AM	6	0	33	10	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	10	68
1:30 - 2:00 AM	4	0	37	8	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	13	67
2:00 - 2:30 AM	6	0	32	12	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	8	62
2:30 - 3:00 AM	7	0	29	10	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	15	64
3:00 - 3:30 AM	5	0	30	11	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	14	62
3:30 - 4:00 AM	8	0	30	8	1	0	0	0	0	2	5	1	1	0	13	69
4:00 - 4:30 AM	5	0	32	10	2	0	1	0	1	2	5	1	0	2	12	73
4:30 - 5:00 AM	5	4	35	14	3	0	2	3	0	9	6	1	0	2	11	95
5:00 - 5:30 AM	10	8	42	12	2	0	1	2	1	6	3	0	1	1	14	103
5:30 - 6:00 AM	9	9	67	11	2	0	2	2	1	8	4	1	0	0	15	131
	627	353	3984	793	111	0	39	44	14	211	175	38	15	26	537	6967



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 14

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 25/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y AV. ALFONSO UGARTE

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	15	12	79	21	6	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	138
6:30 - 7:00 AM	21	15	102	20	4	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	167
7:00 - 7:30 AM	17	13	113	20	5	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	174
7:30 - 8:00 AM	18	9	106	18	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	160
8:00 - 8:30 AM	19	10	114	20	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	169
8:30 - 9:00 AM	17	8	110	21	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	163
9:00 - 9:30 AM	13	8	103	16	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	146
9:30 - 10:00 AM	9	10	106	19	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	153
10:00 - 10:30 AM	15	12	93	20	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	145
10:30 - 11:00 AM	11	13	97	21	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	149
11:00 - 11:30 AM	9	14	91	18	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	139
11:30 - 12:00 AM	12	13	100	17	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	146
12:00 - 12:30 PM	16	12	79	11	2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	126
12:30 - 13:00 PM	15	8	98	16	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	141
13:00 - 13:30 PM	13	12	110	13	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	155
13:30 - 14:00 PM	12	14	113	15	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	159
14:00 - 14:30 PM	15	11	102	20	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	155
14:30 - 15:00 PM	14	9	105	18	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	152
15:00 - 15:30 PM	16	10	107	19	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	158
15:30 - 16:00 PM	13	8	100	17	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	144
16:00 - 16:30 PM	12	10	113	14	3	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	158
16:30 - 17:00 PM	16	10	108	17	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	157
17:00 - 17:30 PM	18	8	115	16	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	162
17:30 - 18:00 PM	16	9	123	16	5	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	173



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 14

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 25/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y AV. ALFONSO UGARTE

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	17	9	116	20	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	168	
18:30 - 19:00 PM	15	8	120	18	5	0	0	0	0	2	2	0	0	0	170	
19:00 - 19:30 PM	16	9	119	21	2	0	0	0	0	5	1	0	0	0	173	
19:30 - 20:00 PM	17	6	113	22	1	0	0	0	0	6	1	0	0	0	166	
20:00 - 20:30 PM	19	7	114	17	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	164	
20:30 - 21:00 PM	20	6	110	16	3	0	0	0	0	4	1	0	0	0	160	
21:00 - 21:30 PM	20	6	113	19	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	162	
21:30 - 22:00 PM	20	5	100	20	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	150	
22:00 - 22:30 PM	18	3	87	15	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	126	
22:30 - 23:00 PM	16	4	76	14	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	113	
23:00 - 23:30 PM	12	2	53	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	81	
23:30 - 00:00 AM	10	2	46	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	65	
00:00 - 00:30 AM	5	2	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	
00:30 - 1:00 AM	6	2	25	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	39	
1:00 - 1:30 AM	3	0	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
1:30 - 2:00 AM	2	0	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	
2:00 - 2:30 AM	4	0	20	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28	
2:30 - 3:00 AM	4	0	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
3:00 - 3:30 AM	4	0	36	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	46	
3:30 - 4:00 AM	7	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	
4:00 - 4:30 AM	8	0	35	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
4:30 - 5:00 AM	5	2	33	8	4	0	0	0	0	4	1	0	0	0	57	
5:00 - 5:30 AM	10	4	46	13	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	79	
5:30 - 6:00 AM	14	8	58	12	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	98	
	624	343	4050	697	118	0	0	0	0	119	23	0	0	0	5974	


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 15
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. BUENOS AIRES

DÍA : 26/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	11	15	102	12	5	4	2	0	0	4	1	0	0	0	3	159
6:30 - 7:00 AM	13	18	113	13	5	4	2	0	0	3	2	0	1	0	2	176
7:00 - 7:30 AM	10	15	110	9	6	3	1	0	0	4	0	0	0	0	2	160
7:30 - 8:00 AM	9	16	105	9	2	2	1	0	0	3	0	0	0	0	1	148
8:00 - 8:30 AM	9	18	104	11	4	3	2	0	0	3	1	0	0	0	2	157
8:30 - 9:00 AM	11	14	96	7	2	3	4	0	0	1	1	0	1	0	0	140
9:00 - 9:30 AM	9	17	82	6	2	3	3	0	0	2	0	0	0	0	2	126
9:30 - 10:00 AM	2	14	87	10	1	2	2	0	0	3	2	0	0	0	1	124
10:00 - 10:30 AM	5	23	100	5	4	2	1	0	0	3	1	0	0	0	2	146
10:30 - 11:00 AM	7	14	98	6	3	3	1	0	0	2	0	0	0	0	1	135
11:00 - 11:30 AM	6	22	102	6	2	3	2	0	0	1	2	0	0	0	3	149
11:30 - 12:00 AM	7	15	108	10	3	2	0	0	0	1	1	0	1	0	2	150
12:00 - 12:30 PM	7	21	114	7	2	2	2	0	0	3	0	0	0	0	2	160
12:30 - 13:00 PM	8	20	103	12	2	3	0	0	0	3	0	0	0	0	1	152
13:00 - 13:30 PM	10	23	112	12	2	2	1	0	0	2	1	0	1	0	2	168
13:30 - 14:00 PM	8	22	106	8	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	151
14:00 - 14:30 PM	13	21	115	8	1	2	3	0	0	3	2	0	1	0	3	172
14:30 - 15:00 PM	11	16	113	10	3	4	3	0	0	2	1	0	0	0	2	165
15:00 - 15:30 PM	10	18	114	13	5	3	2	0	0	3	1	0	0	0	2	171
15:30 - 16:00 PM	11	19	104	11	4	2	3	0	0	1	1	0	0	0	1	157
16:00 - 16:30 PM	13	20	109	10	4	3	2	0	0	4	0	0	0	0	1	166
16:30 - 17:00 PM	11	16	116	7	3	3	2	0	0	3	0	0	1	0	2	164
17:00 - 17:30 PM	9	16	119	8	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	160
17:30 - 18:00 PM	13	17	123	13	2	4	2	0	0	3	1	0	0	0	1	179



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
 AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 15

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. BUENOS AIRES

DÍA : 26/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. GARCILAZO DE LA VEGA

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	12	14	127	15	1	5	3	0	0	4	0	0	0	0	2	183
18:30 - 19:00 PM	10	12	122	11	1	5	2	0	0	3	2	0	1	0	2	171
19:00 - 19:30 PM	10	8	115	9	4	4	4	0	0	3	1	0	0	0	2	160
19:30 - 20:00 PM	13	9	128	13	4	5	4	0	0	4	0	0	0	0	1	181
20:00 - 20:30 PM	14	8	123	12	3	4	4	0	0	2	2	0	1	0	3	176
20:30 - 21:00 PM	11	8	121	14	2	4	3	0	0	2	0	0	1	0	2	168
21:00 - 21:30 PM	10	9	112	10	3	2	1	0	0	2	2	0	0	0	1	152
21:30 - 22:00 PM	8	10	116	9	1	2	3	0	0	2	0	0	0	0	2	153
22:00 - 22:30 PM	9	6	95	9	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	2	126
22:30 - 23:00 PM	9	7	84	7	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	111
23:00 - 23:30 PM	6	4	58	10	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	81
23:30 - 00:00 AM	7	5	43	11	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	69
00:00 - 00:30 AM	6	4	40	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
00:30 - 1:00 AM	5	0	33	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	47
1:00 - 1:30 AM	5	0	27	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	41
1:30 - 2:00 AM	6	0	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
2:00 - 2:30 AM	7	0	30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
2:30 - 3:00 AM	4	0	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
3:00 - 3:30 AM	5	0	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
3:30 - 4:00 AM	4	0	34	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	48
4:00 - 4:30 AM	4	4	37	10	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	59
4:30 - 5:00 AM	6	5	57	11	2	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	87
5:00 - 5:30 AM	7	8	68	12	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	102
5:30 - 6:00 AM	6	10	89	11	2	2	2	0	0	2	1	0	0	0	2	127
	407	561	4296	460	101	100	71	0	0	98	30	0	12	0	65	6201


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
E - 16
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA
DISTRITO : CHIMBOTE
FECHA : FEBRERO DE 2020
UBICACIÓN : AV. LADERAS DEL NORTE
DÍA : 27/02/2020
PUNTO DE CONTROL : INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y PANAMERICANA NORTE
SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEA	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
																
6:00 - 6:30 AM	18	13	157	33	9	3	2	0	0	4	0	0	0	0	0	239
6:30 - 7:00 AM	20	15	143	44	7	5	1	0	0	4	1	0	0	0	0	240
7:00 - 7:30 AM	16	23	188	27	8	4	3	0	0	2	2	0	0	0	0	273
7:30 - 8:00 AM	25	18	165	36	8	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	258
8:00 - 8:30 AM	18	17	179	30	10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	258
8:30 - 9:00 AM	17	21	118	33	7	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	203
9:00 - 9:30 AM	14	17	126	41	10	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	215
9:30 - 10:00 AM	11	21	122	24	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186
10:00 - 10:30 AM	20	17	137	19	4	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	202
10:30 - 11:00 AM	16	15	129	19	6	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	192
11:00 - 11:30 AM	13	19	145	26	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	215
11:30 - 12:00 AM	25	16	120	30	6	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	202
12:00 - 12:30 PM	20	17	144	33	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224
12:30 - 13:00 PM	13	12	127	28	5	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	192
13:00 - 13:30 PM	19	16	138	24	9	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	212
13:30 - 14:00 PM	17	16	163	25	8	3	1	0	0	4	0	0	0	0	0	237
14:00 - 14:30 PM	22	18	132	39	9	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	229
14:30 - 15:00 PM	16	11	130	36	11	4	2	0	0	4	1	0	0	0	0	215
15:00 - 15:30 PM	17	20	158	42	6	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	249
15:30 - 16:00 PM	15	18	127	33	8	5	3	0	0	3	1	0	0	0	0	213
16:00 - 16:30 PM	18	18	147	39	4	4	2	0	0	2	2	0	0	0	0	236
16:30 - 17:00 PM	20	23	128	32	8	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	217
17:00 - 17:30 PM	22	21	135	20	10	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	214
17:30 - 18:00 PM	26	16	144	28	9	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	231



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 16

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. LADERAS DEL NORTE

DÍA : 27/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y PANAMERICANA NORTE

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEA	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	28	18	168	36	12	3	3	0	0	2	1	0	0	0	0	271
18:30 - 19:00 PM	27	19	170	47	8	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	280
19:00 - 19:30 PM	25	24	145	40	9	4	5	0	0	1	2	0	0	0	0	255
19:30 - 20:00 PM	23	20	183	44	9	5	4	0	0	4	0	0	0	0	0	292
20:00 - 20:30 PM	19	21	172	29	10	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	258
20:30 - 21:00 PM	23	23	169	26	7	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	257
21:00 - 21:30 PM	25	17	128	34	6	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	215
21:30 - 22:00 PM	16	15	130	31	6	2	3	0	0	2	0	0	0	0	0	205
22:00 - 22:30 PM	18	13	111	38	5	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	190
22:30 - 23:00 PM	17	12	116	25	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	179
23:00 - 23:30 PM	13	8	120	20	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	167
23:30 - 00:00 AM	19	4	105	17	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	149
00:00 - 00:30 AM	14	6	85	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
00:30 - 1:00 AM	11	4	69	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103
1:00 - 1:30 AM	15	0	56	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
1:30 - 2:00 AM	12	0	50	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
2:00 - 2:30 AM	10	0	68	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
2:30 - 3:00 AM	13	0	49	14	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	80
3:00 - 3:30 AM	8	0	55	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
3:30 - 4:00 AM	9	0	74	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
4:00 - 4:30 AM	12	2	67	17	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	101
4:30 - 5:00 AM	15	8	94	20	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	144
5:00 - 5:30 AM	14	8	113	23	4	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	166
5:30 - 6:00 AM	17	12	135	21	7	2	2	0	0	3	1	0	0	0	0	200
	841	652	6034	1340	286	109	53	0	0	81	32	0	0	0	0	9428



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 17

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER

ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : AV. LADERAS DEL NORTE

DÍA : 28/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y JR. ATAHUALPA

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	16	13	163	24	9	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	233
6:30 - 7:00 AM	20	15	145	36	7	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0	232
7:00 - 7:30 AM	16	16	160	38	6	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0	245
7:30 - 8:00 AM	22	14	165	30	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	243
8:00 - 8:30 AM	18	16	157	24	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
8:30 - 9:00 AM	15	15	118	28	7	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	190
9:00 - 9:30 AM	12	13	137	26	6	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	199
9:30 - 10:00 AM	16	11	115	30	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
10:00 - 10:30 AM	20	15	148	19	7	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	214
10:30 - 11:00 AM	14	15	129	21	6	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	190
11:00 - 11:30 AM	13	10	135	21	6	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	191
11:30 - 12:00 AM	18	12	126	27	8	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	196
12:00 - 12:30 PM	20	12	144	30	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216
12:30 - 13:00 PM	13	15	127	28	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	193
13:00 - 13:30 PM	19	16	126	24	8	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	200
13:30 - 14:00 PM	17	14	160	25	8	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	230
14:00 - 14:30 PM	22	18	130	33	9	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	220
14:30 - 15:00 PM	16	17	143	35	8	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	226
15:00 - 15:30 PM	19	16	158	29	6	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	233
15:30 - 16:00 PM	15	13	127	30	8	5	1	0	0	2	1	0	0	0	0	202
16:00 - 16:30 PM	13	14	138	27	4	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	204
16:30 - 17:00 PM	16	16	130	28	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	202
17:00 - 17:30 PM	22	18	135	20	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209
17:30 - 18:00 PM	26	16	144	28	9	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	229



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE
FECHA : FEBRERO DE 2020 **UBICACIÓN** : AV. LADERAS DEL NORTE
DÍA : 28/02/2020 **PUNTO DE CONTROL** : INT. AV. LADERAS DEL NORTE Y JR. ATAHUALPA
SENTIDO : OESTE - ESTE

E - 17

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	15	18	135	33	8	3	3	0	0	2	1	0	0	0	0	218
18:30 - 19:00 PM	23	15	155	25	8	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	233
19:00 - 19:30 PM	20	17	150	36	9	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	241
19:30 - 20:00 PM	23	16	150	32	9	4	3	0	0	4	0	0	0	0	0	241
20:00 - 20:30 PM	16	13	163	29	10	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	237
20:30 - 21:00 PM	16	11	165	26	6	3	3	0	0	4	0	0	0	0	0	234
21:00 - 21:30 PM	14	10	137	34	6	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	205
21:30 - 22:00 PM	16	8	130	31	6	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	199
22:00 - 22:30 PM	12	10	129	38	5	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	199
22:30 - 23:00 PM	15	9	116	25	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	174
23:00 - 23:30 PM	13	8	120	20	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	164
23:30 - 00:00 AM	19	4	104	17	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	147
00:00 - 00:30 AM	14	3	85	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
00:30 - 1:00 AM	10	0	69	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
1:00 - 1:30 AM	13	0	44	20	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	79
1:30 - 2:00 AM	11	0	50	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
2:00 - 2:30 AM	10	0	37	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
2:30 - 3:00 AM	8	0	38	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
3:00 - 3:30 AM	10	0	46	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
3:30 - 4:00 AM	9	0	54	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
4:00 - 4:30 AM	11	2	53	17	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	87
4:30 - 5:00 AM	14	8	73	20	3	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	123
5:00 - 5:30 AM	13	8	86	21	6	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	139
5:30 - 6:00 AM	17	12	114	22	6	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	179
	760	522	5763	1200	267	111	60	0	0	50	17	0	0	0	0	8750



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 18

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : FEBRERO DE 2020

UBICACIÓN : JR. AREQUIPA

DÍA : 29/02/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. AREQUIPA Y JR. JORGE CHÁVEZ

SENTIDO : ESTE - OESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	9	9	52	15	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	89
18:30 - 19:00 PM	10	7	65	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
19:00 - 19:30 PM	8	6	43	16	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	76
19:30 - 20:00 PM	7	8	57	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
20:00 - 20:30 PM	6	4	63	14	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	93
20:30 - 21:00 PM	7	2	72	12	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	96
21:00 - 21:30 PM	8	1	68	15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	94
21:30 - 22:00 PM	5	0	49	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	65
22:00 - 22:30 PM	4	1	37	9	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	54
22:30 - 23:00 PM	4	0	41	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
23:00 - 23:30 PM	5	0	33	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
23:30 - 00:00 AM	2	0	25	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	37
00:00 - 00:30 AM	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
00:30 - 1:00 AM	1	0	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
1:00 - 1:30 AM	0	0	19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
1:30 - 2:00 AM	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
2:00 - 2:30 AM	2	0	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2:30 - 3:00 AM	2	0	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
3:00 - 3:30 AM	0	0	17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
3:30 - 4:00 AM	3	0	14	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
4:00 - 4:30 AM	6	2	14	6	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	31
4:30 - 5:00 AM	5	3	19	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
5:00 - 5:30 AM	8	5	28	14	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	59
5:30 - 6:00 AM	7	6	39	14	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	69
	311	204	2214	566	68	0	0	0	0	20	25	0	0	0	0	3408



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 19

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : JR. JORGE CHÁVEZ

DÍA : 01/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. JORGE CHÁVEZ Y JR. ABANCAY

SENTIDO : NORTE -SUR

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL 	MOTOTAXI 	AUTOMÓVIL 	CAMIONETA 	COMBI 	MICRO 	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2 	B3-1 	B4-1 	C2 	C3 	T2S1 	T2S3 	T3S1 	T3S3 	
6:00 - 6:30 AM	15	8	66	17	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	111
6:30 - 7:00 AM	14	6	76	13	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	117
7:00 - 7:30 AM	13	10	77	18	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	121
7:30 - 8:00 AM	15	8	74	19	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	123
8:00 - 8:30 AM	12	9	74	13	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	113
8:30 - 9:00 AM	9	10	73	16	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	114
9:00 - 9:30 AM	12	9	76	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
9:30 - 10:00 AM	13	10	72	17	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	116
10:00 - 10:30 AM	9	10	53	14	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	92
10:30 - 11:00 AM	10	11	60	18	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	101
11:00 - 11:30 AM	14	8	62	14	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	102
11:30 - 12:00 AM	15	9	58	13	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	100
12:00 - 12:30 PM	13	10	52	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93
12:30 - 13:00 PM	15	9	61	17	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	107
13:00 - 13:30 PM	12	12	55	12	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	95
13:30 - 14:00 PM	14	11	64	16	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	110
14:00 - 14:30 PM	14	10	72	12	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	115
14:30 - 15:00 PM	13	10	70	13	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	109
15:00 - 15:30 PM	14	11	58	15	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	101
15:30 - 16:00 PM	10	9	74	17	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	113
16:00 - 16:30 PM	9	10	66	15	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	106
16:30 - 17:00 PM	10	7	53	18	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	92
17:00 - 17:30 PM	12	8	60	14	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	100
17:30 - 18:00 PM	13	9	63	15	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	105



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 19

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : JR. JORGE CHÁVEZ

DÍA : 01/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. JORGE CHÁVEZ Y JR. ABANCAY







SENTIDO : NORTE -SUR

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	15	10	66	16	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	111
18:30 - 19:00 PM	13	8	72	20	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	120
19:00 - 19:30 PM	15	8	74	17	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	120
19:30 - 20:00 PM	14	7	76	18	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	119
20:00 - 20:30 PM	14	8	64	18	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	106
20:30 - 21:00 PM	13	9	60	14	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	99
21:00 - 21:30 PM	10	4	63	15	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	97
21:30 - 22:00 PM	12	6	50	10	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82
22:00 - 22:30 PM	12	4	46	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	75
22:30 - 23:00 PM	11	3	40	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
23:00 - 23:30 PM	10	3	44	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
23:30 - 00:00 AM	8	0	43	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
00:00 - 00:30 AM	9	0	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
00:30 - 1:00 AM	10	0	36	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
1:00 - 1:30 AM	9	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
1:30 - 2:00 AM	6	0	31	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
2:00 - 2:30 AM	8	0	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
2:30 - 3:00 AM	5	0	28	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
3:00 - 3:30 AM	6	0	33	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
3:30 - 4:00 AM	8	0	30	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
4:00 - 4:30 AM	6	3	27	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
4:30 - 5:00 AM	8	5	37	12	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	66
5:00 - 5:30 AM	11	8	49	15	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	89
5:30 - 6:00 AM	12	10	62	17	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	105
	545	320	2688	672	91	0	0	0	0	46	33	0	0	0	0	4395



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS	: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"	E - 20
TESISTAS	: MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER ROSALES PADILLA ALEXANDER	
PROVINCIA	: SANTA	DISTRITO : CHIMBOTE
FECHA	: MARZO DE 2020	UBICACIÓN : JR. JORGE CHÁVEZ
DÍA	: 02/03/2020	PUNTO DE CONTROL : INT. JR. JORGE CHÁVEZ Y AV. BUENOS AIRES
SENTIDO	: SUR - NORTE	

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	18	7	76	18	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	127
6:30 - 7:00 AM	20	7	72	16	6	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	124
7:00 - 7:30 AM	16	9	78	20	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	131
7:30 - 8:00 AM	18	9	80	21	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	135
8:00 - 8:30 AM	19	9	72	14	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	121
8:30 - 9:00 AM	20	8	76	18	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	129
9:00 - 9:30 AM	15	6	54	20	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	102
9:30 - 10:00 AM	14	9	68	22	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	121
10:00 - 10:30 AM	16	8	79	13	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	121
10:30 - 11:00 AM	17	10	80	16	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	128
11:00 - 11:30 AM	13	10	74	16	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	121
11:30 - 12:00 AM	20	6	73	17	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	124
12:00 - 12:30 PM	14	9	84	19	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	133
12:30 - 13:00 PM	16	11	73	17	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	124
13:00 - 13:30 PM	14	10	83	15	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	126
13:30 - 14:00 PM	16	9	85	21	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	136
14:00 - 14:30 PM	16	10	92	20	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	142
14:30 - 15:00 PM	18	11	84	22	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	142
15:00 - 15:30 PM	16	12	73	16	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	122
15:30 - 16:00 PM	14	8	70	19	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	119
16:00 - 16:30 PM	19	10	78	20	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	134
16:30 - 17:00 PM	15	10	83	23	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	138
17:00 - 17:30 PM	15	8	88	15	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	133
17:30 - 18:00 PM	17	12	81	15	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	133



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER
PROVINCIA : SANTA **DISTRITO** : CHIMBOTE
FECHA : MARZO DE 2020 **UBICACIÓN** : JR. JORGE CHÁVEZ
DÍA : 02/03/2020 **PUNTO DE CONTROL** : INT. JR. JORGE CHÁVEZ Y AV. BUENOS AIRES
SENTIDO : SUR - NORTE

E - 20

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE			TOTAL	
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1		T3S3
18:00 - 18:30 PM	20	11	94	18	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	147
18:30 - 19:00 PM	19	10	90	19	5	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	148
19:00 - 19:30 PM	19	10	96	23	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	155
19:30 - 20:00 PM	22	8	77	17	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	131
20:00 - 20:30 PM	16	9	86	18	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	134
20:30 - 21:00 PM	15	9	90	19	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	137
21:00 - 21:30 PM	16	7	75	17	3	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	123
21:30 - 22:00 PM	14	5	74	17	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	113
22:00 - 22:30 PM	17	7	63	14	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	106
22:30 - 23:00 PM	14	4	69	16	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	106
23:00 - 23:30 PM	12	3	50	11	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	79
23:30 - 00:00 AM	13	2	52	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
00:00 - 00:30 AM	10	0	39	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
00:30 - 1:00 AM	9	2	45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
1:00 - 1:30 AM	11	0	44	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67
1:30 - 2:00 AM	12	0	37	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
2:00 - 2:30 AM	10	0	36	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
2:30 - 3:00 AM	10	0	36	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	59
3:00 - 3:30 AM	11	0	39	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
3:30 - 4:00 AM	9	0	30	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
4:00 - 4:30 AM	11	6	38	14	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	74
4:30 - 5:00 AM	12	8	45	15	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	87
5:00 - 5:30 AM	15	9	56	18	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	105
5:30 - 6:00 AM	18	8	63	20	3	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	117
	731	336	3280	813	136	0	0	0	0	62	55	0	0	0	0	5413



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 21

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE


FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : AV. BUENOS AIRES

DÍA : 03/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. JUAN VELASCO ALVARADO

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
																
6:00 - 6:30 AM	19	18	152	23	5	3	4	1	0	6	2	0	0	1	3	237
6:30 - 7:00 AM	18	20	166	28	4	2	3	2	0	3	3	0	1	0	1	251
7:00 - 7:30 AM	17	17	172	29	4	2	1	1	0	4	0	0	1	0	4	252
7:30 - 8:00 AM	18	19	163	22	5	4	2	0	0	6	0	0	0	1	2	242
8:00 - 8:30 AM	16	20	160	24	3	4	2	0	0	4	2	0	0	0	2	237
8:30 - 9:00 AM	20	23	175	26	3	4	3	1	0	4	4	0	0	1	1	265
9:00 - 9:30 AM	18	20	170	18	4	3	3	1	0	4	1	0	0	0	4	246
9:30 - 10:00 AM	19	21	156	20	5	4	3	0	0	3	2	0	0	0	2	235
10:00 - 10:30 AM	20	22	158	22	6	4	1	1	0	6	1	0	0	1	4	246
10:30 - 11:00 AM	14	18	164	26	3	4	3	0	0	3	3	0	1	1	6	246
11:00 - 11:30 AM	17	21	166	22	4	3	2	2	0	6	2	0	0	0	4	249
11:30 - 12:00 AM	18	15	173	22	4	2	2	0	0	4	1	0	0	0	2	243
12:00 - 12:30 PM	19	16	175	25	4	3	0	0	0	6	0	0	0	0	4	252
12:30 - 13:00 PM	14	17	163	28	5	3	3	1	0	4	2	0	2	0	5	247
13:00 - 13:30 PM	13	22	158	22	5	3	2	0	0	6	2	0	0	0	2	235
13:30 - 14:00 PM	15	21	164	19	3	3	2	1	0	6	3	0	1	0	1	239
14:00 - 14:30 PM	15	22	168	17	5	2	3	0	0	3	2	0	0	0	2	239
14:30 - 15:00 PM	19	20	168	19	3	4	4	1	0	4	1	0	1	1	3	248
15:00 - 15:30 PM	19	16	162	23	4	4	2	0	0	2	1	0	0	0	2	235
15:30 - 16:00 PM	20	15	158	25	5	4	4	1	0	2	2	0	1	0	3	240
16:00 - 16:30 PM	22	15	155	27	4	4	2	2	0	7	0	0	0	0	1	239
16:30 - 17:00 PM	16	15	159	25	4	3	4	0	0	2	2	0	1	0	2	233
17:00 - 17:30 PM	18	19	162	28	6	4	1	0	0	4	4	0	0	0	2	248
17:30 - 18:00 PM	21	20	160	30	5	4	3	1	0	2	3	0	0	0	4	253



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL

AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 21

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : AV. BUENOS AIRES

DÍA : 03/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. BUENOS AIRES Y JR. JUAN VELASCO ALVARADO

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	20	14	168	28	6	3	3	2	0	6	3	0	1	1	2	257
18:30 - 19:00 PM	22	16	172	32	5	5	2	2	0	4	2	0	0	0	3	265
19:00 - 19:30 PM	23	17	173	25	6	5	4	0	0	6	1	0	0	0	4	264
19:30 - 20:00 PM	20	14	176	27	4	3	4	2	0	4	3	0	0	0	1	258
20:00 - 20:30 PM	18	13	169	28	6	2	3	1	0	4	1	0	2	0	3	250
20:30 - 21:00 PM	19	14	175	28	4	2	3	0	0	5	2	0	0	0	2	254
21:00 - 21:30 PM	19	12	163	22	3	2	4	0	0	4	1	0	0	0	0	230
21:30 - 22:00 PM	18	10	164	19	3	1	3	0	0	4	0	0	0	0	0	222
22:00 - 22:30 PM	14	8	142	21	2	0	2	0	0	3	2	0	0	0	2	196
22:30 - 23:00 PM	15	6	140	21	3	0	2	0	0	3	0	0	0	1	0	191
23:00 - 23:30 PM	14	8	138	16	2	0	2	0	0	3	2	0	1	0	0	186
23:30 - 00:00 AM	15	6	130	18	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	174
00:00 - 00:30 AM	12	4	106	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	139
00:30 - 1:00 AM	11	3	94	14	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	126
1:00 - 1:30 AM	11	0	74	12	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	2	103
1:30 - 2:00 AM	12	0	86	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	115
2:00 - 2:30 AM	12	0	88	15	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	119
2:30 - 3:00 AM	10	0	84	12	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	109
3:00 - 3:30 AM	10	0	82	12	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	108
3:30 - 4:00 AM	12	0	78	14	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	107
4:00 - 4:30 AM	13	4	99	16	3	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	140
4:30 - 5:00 AM	18	7	105	18	4	0	2	1	0	2	3	0	0	0	2	162
5:00 - 5:30 AM	19	14	143	17	5	2	3	2	0	3	2	0	1	1	2	214
5:30 - 6:00 AM	19	15	152	24	4	2	2	1	0	4	2	0	2	1	3	231
	801	637	7028	1038	167	107	99	28	0	171	74	0	19	12	96	10277



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 22

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : JR. JUAN VELASCO ALVARADO

DÍA : 04/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. JR. JUAN VELASCO ALVARADO Y AV. AVIACIÓN

SENTIDO : NORTE - SUR

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	8	6	75	15	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	109
18:30 - 19:00 PM	6	5	78	18	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	112
19:00 - 19:30 PM	8	6	77	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
19:30 - 20:00 PM	8	4	79	20	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	114
20:00 - 20:30 PM	6	5	68	21	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	103
20:30 - 21:00 PM	6	5	60	18	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	93
21:00 - 21:30 PM	8	4	64	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
21:30 - 22:00 PM	8	2	57	20	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	89
22:00 - 22:30 PM	5	3	55	16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	81
22:30 - 23:00 PM	5	2	46	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	70
23:00 - 23:30 PM	4	0	44	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
23:30 - 00:00 AM	3	0	35	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
00:00 - 00:30 AM	3	0	37	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
00:30 - 1:00 AM	4	0	36	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
1:00 - 1:30 AM	0	0	28	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
1:30 - 2:00 AM	0	0	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
2:00 - 2:30 AM	0	0	30	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
2:30 - 3:00 AM	0	0	33	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
3:00 - 3:30 AM	0	0	26	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
3:30 - 4:00 AM	1	0	29	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
4:00 - 4:30 AM	3	3	38	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	56
4:30 - 5:00 AM	5	4	49	9	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	70
5:00 - 5:30 AM	6	5	55	17	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	86
5:30 - 6:00 AM	6	3	62	16	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	91
	274	204	2627	779	51	0	0	0	0	33	19	0	0	0	0	3987



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

E - 23

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE

FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 05/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y JR. HUASCAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
6:00 - 6:30 AM	12	11	88	16	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	133
6:30 - 7:00 AM	11	12	93	18	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	140
7:00 - 7:30 AM	14	10	97	20	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	143
7:30 - 8:00 AM	11	8	95	20	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	139
8:00 - 8:30 AM	14	13	74	16	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	121
8:30 - 9:00 AM	12	12	78	18	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	126
9:00 - 9:30 AM	9	11	85	19	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	127
9:30 - 10:00 AM	9	10	84	17	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	124
10:00 - 10:30 AM	13	12	70	18	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	119
10:30 - 11:00 AM	12	9	81	15	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	124
11:00 - 11:30 AM	11	9	85	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
11:30 - 12:00 AM	13	10	87	20	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	134
12:00 - 12:30 PM	9	11	87	17	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	126
12:30 - 13:00 PM	11	12	81	18	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	127
13:00 - 13:30 PM	13	12	69	15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	111
13:30 - 14:00 PM	11	10	74	17	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	118
14:00 - 14:30 PM	13	8	85	17	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	129
14:30 - 15:00 PM	14	7	91	19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	134
15:00 - 15:30 PM	15	10	90	20	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	141
15:30 - 16:00 PM	13	10	84	17	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	127
16:00 - 16:30 PM	15	11	78	18	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	125
16:30 - 17:00 PM	12	9	82	18	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	123
17:00 - 17:30 PM	12	10	88	15	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	128
17:30 - 18:00 PM	10	9	89	16	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	131



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TESIS : "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

TESISTAS : MATTA VALDIVIEZO BRYAN ALEXANDER
 ROSALES PADILLA ALEXANDER

E - 23

PROVINCIA : SANTA

DISTRITO : CHIMBOTE


FECHA : MARZO DE 2020

UBICACIÓN : AV. AVIACIÓN

DÍA : 05/03/2020

PUNTO DE CONTROL : INT. AV. AVIACIÓN Y JR. HUASCAR

SENTIDO : OESTE - ESTE

INTERVALO DE TIEMPO	MOTO LINEAL	MOTOTAXI	AUTOMÓVIL	CAMIONETA	COMBI	MICRO	OMNIBUS			CAMIÓN RÍGIDO		CAMIÓN SEMIRREMOLQUE				TOTAL
							B2	B3-1	B4-1	C2	C3	T2S1	T2S3	T3S1	T3S3	
18:00 - 18:30 PM	11	10	94	21	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	140
18:30 - 19:00 PM	13	11	95	20	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	144
19:00 - 19:30 PM	11	12	99	19	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	148
19:30 - 20:00 PM	11	9	93	17	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	136
20:00 - 20:30 PM	10	8	91	20	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	134
20:30 - 21:00 PM	8	8	90	19	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	129
21:00 - 21:30 PM	9	7	91	20	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	131
21:30 - 22:00 PM	8	4	74	16	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	106
22:00 - 22:30 PM	10	5	70	17	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	105
22:30 - 23:00 PM	7	3	60	15	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	91
23:00 - 23:30 PM	6	3	65	13	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	90
23:30 - 00:00 AM	6	3	54	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
00:00 - 00:30 AM	7	0	40	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	62
00:30 - 1:00 AM	8	0	42	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
1:00 - 1:30 AM	9	0	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
1:30 - 2:00 AM	8	0	48	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	67
2:00 - 2:30 AM	10	0	41	9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	62
2:30 - 3:00 AM	7	0	50	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
3:00 - 3:30 AM	6	0	53	11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	72
3:30 - 4:00 AM	7	3	47	14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	73
4:00 - 4:30 AM	6	3	45	12	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	72
4:30 - 5:00 AM	8	6	76	10	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	103
5:00 - 5:30 AM	11	8	72	18	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	114
5:30 - 6:00 AM	11	6	77	16	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	114
	497	355	3626	777	69	0	0	0	0	64	46	0	0	0	0	5434

ANEXO N°5:

PANEL FOTOGRAFICO

ENSAYO DE CAMPO Y LABORATORIO EN SUELOS



Fotografía N°01-02: Excavación y recojo de muestras de suelo con el muestreador manual y palana de las calicatas en el Ov. San Pedro.



Fotografía N°03: Ensayo de Penetración Dinámica Ligera (DPL), ubicado en el Ov. San Pedro.

Fotografía N°04: Realización del ensayo de Densidad de Campo en una de las calicatas.



Fotografía N°05: Medición de la profundidad de cada estrato encontrado en las calicatas 01 y 02 en el Ov. San Pedro.



Fotografía N°06-08: Obtención de muestras representativas de cada estrato extraídas de las calicatas, por medio del cuarteo manual, en el laboratorio de la UNS.





Fotografía N°09-10: Peso de las taras más muestras representativas en la balanza electrónica, antes y después del secado en el horno eléctrico, para la determinación del contenido de humedad de cada estrato.



Fotografía N°11-12: Realización del tamizaje manual con cada uno de los tamices descritos en el Manual de Ensayo de Materiales, para la obtención de la curva granulométrica de cada uno de los estratos.



Fotografía N°13-14: Peso de cada una de las muestras retenidas en los tamices, después de haber removido manualmente en conjunto todos los tamices y por separado cada uno de ellos por si hay partículas que no pasaron.



Fotografía N°13-14: Para los estratos que contienen buena cantidad de limos y arcillas, el análisis de la muestra se realizó, previamente realizando un lavado sobre el tamiz N°200 y su posterior secado en el horno.



Fotografía N°15-16: Determinación del límite líquido, de acuerdo al (MTC E 110), con lo materiales y equipos necesarios para su realización de la calicata 02, estrato 02, los demás estratos la tratarse de un tipo de suelo SP, no presentan limite líquido.



Fotografía N°17-18: Muestras representativas obtenidas del límite líquido para su determinación de contenido de humedad.



Fotografía N°19-20: Determinación del límite plástico de la calicata 02, estrato 02 del suelo extraído del lugar de estudio.



Fotografía N°21-22: Por tratarse de un suelo tipo SP, los demás estratos de las calicatas 01 y 02 extraídas del Ov. San Pedro, no presentan límite plástico.



Fotografía N°23-24: Secado de las muestras representativas de los estratos 02 y 03 (C-01) y los estratos 03 y 04 (C-02) para la determinación experimental de las densidades máximas y mínimas.



Fotografía N°25-26: Realización del ensayo para la determinación de la densidad mínima en cada uno de los estratos descritos en las imágenes anteriores.



Fotografía N°27-28: Realización del ensayo para la determinación de la densidad máxima en cada uno de los estratos descritos en las imágenes anteriores.



Fotografía N°29-30: Preparación del espécimen de los estratos 02 y 03 (C-01) y los estratos 03 y 04 (C-02), para su posterior ejecución.



Fotografía N°31-32: Ejecución del ensayo de corte directo en el equipo, durante su proceso se registra las lecturas de deformación normal, para ser representados gráficamente las lecturas de deformación normal contra el tiempo.



Fotografía N°33-34: Terminado el ensayo en el equipo de corte, se remueve una pequeña muestra de la caja de corte, para la determinación de su humedad.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL DISEÑO DEL PUENTE

CICLO-PEATONAL



Fotografía N°35-36: Realización del levantamiento topográfico para el diseño del puente bici-peatonal en la E-1, ubicado en la Av. Industrial, parte Este del Ov. San Pedro en la Ciudad de Chimbote.



Fotografía N°37-38: Realización del levantamiento topográfico para el diseño del puente bici-peatonal en la E-2, ubicado en la Av. Laderas del Norte, parte Oeste del Ov. San Pedro en la Ciudad de Chimbote.



Fotografía N°39-40: Realización del levantamiento topográfico para el diseño del puente bici-peatonal en la E-3, ubicado en la Av. Laderas del Norte, parte Oeste del Ov. San Pedro en la Ciudad de Chimbote.

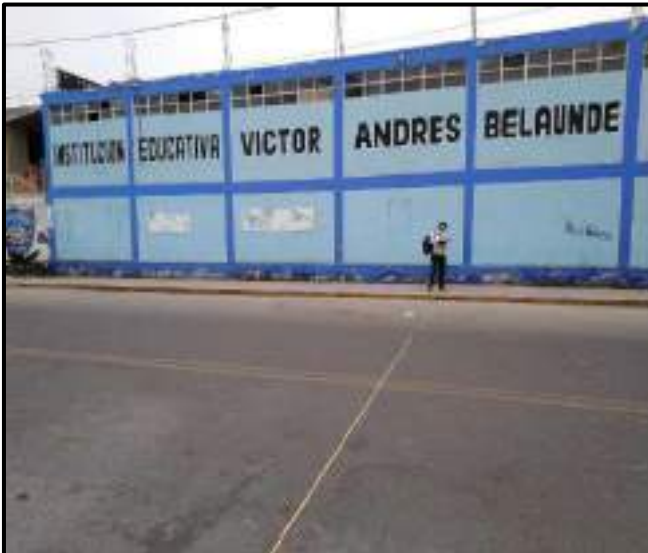
MEDICIÓN DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LAS VIAS PROPUESTAS PARA EL DISEÑO DE LAS CICLOVÍAS



Fotografía N°41-42: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Carlos de los Heros, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovia en su espacio.



Fotografía N°43-44: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Enrique Palacios, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°45-46: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Alfonso Ugarte Tramo I, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°47-48: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Garcilazo de la Vega, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovía en su espacio.



Fotografía N°49-50: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Industrial, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovía en su espacio.



Fotografía N°51-52: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Laderas del Norte, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°53-54: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Atahualpa, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°55-56: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Huáscar, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°57-58: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Arequipa, para la posterior configuración, adecuando a la cicloavía en su espacio.



Fotografía N°59-60: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Abancay, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovía en su espacio.



Fotografía N°61-62: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Abancay, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovía en su espacio.



Fotografía N°63-64: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Buenos Aires, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovia en su espacio.



Fotografía N°65-66: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal del Jr. Juan Velasco Alvarado, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovia en su espacio.



Fotografía N°67-68: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Aviación, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovia en su espacio.



Fotografía N°69-70: Realización de la toma de medidas de cada elemento que forma parte de la sección transversal de la Av. Aviación, para la posterior configuración, adecuando a la ciclovia en su espacio.

LAS ENCUESTAS DE ORIGEN-DESTINO
EN LA CIUDAD DE CHIMBOTE



Fotografía N°71: Encuesta realizada en la Plaza de Armas de la ciudad de Chimbo.



Fotografía N°72: Encuesta realizada en la Plaza de Armas de la ciudad de Chimbo.



Fotografía N°73: Encuesta realizada en la Plaza 28 de Julio de la ciudad de Chimbo.



Fotografía N°74: Encuesta realizada en la Plaza 28 de Julio de la ciudad de Chimbo.



Fotografía N°75: Encuesta realizada en el boulevard de la Av. Pardo de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°76: Encuesta realizada en la Av. Industrial de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°77: Encuesta realizada en el Jr. Abancay de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°78: Encuesta realizada en el Jr. Arequipa de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°79: Encuesta realizada en la Av. Aviación de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°80: Encuesta realizada en la Av. Aviación de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°81: Encuesta realizada en la Av. Buenos Aires de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°82: Encuesta realizada en la Plaza 28 de Julio de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°83: Encuesta realizada en el Jr. Jorge Chávez de la ciudad de Chimbote.



Fotografía N°84: Encuesta realizada en la Av. Laderas del Norte de la ciudad de Chimbote.

ESTACIONES DE CONTROL DE TRÁNSITO



Fotografía N°85: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Alfonso Ugarte y Av. Aviación en la Ciudad de Chimbote



Fotografía N°86: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Alfonso Ugarte y Jr. Carlos de los Heros en la Ciudad de Chimbote.



Fotografía N°87: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Buenos Aires y el Jr. Jorge Chávez en la Ciudad de Chimbo.



Fotografía N°88: Estación ubicada en la intersección entre el Jr. Jorge Chávez y Jr. Abancay en la Ciudad de Chimbo.



Fotografía N°89: Estación ubicada en la intersección entre el Jr. Jorge Chávez y el Jr. Arequipa en la Ciudad de Chimbo.



Fotografía N°90: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Laderas del Norte y el Jr. Atahualpa en la Ciudad de Chimbo.



Fotografía N°91: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Laderas del Norte y Panamericana Norte en la Ciudad de Chimbote.



Fotografía N°92: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Industrial y el Jr. Enrique Palacios en la Ciudad de Chimbote.



Fotografía N°93: Estación ubicada en la intersección entre la Av. Industrial y el Jr. Carlos de los Heros en la Ciudad de Chimbote.



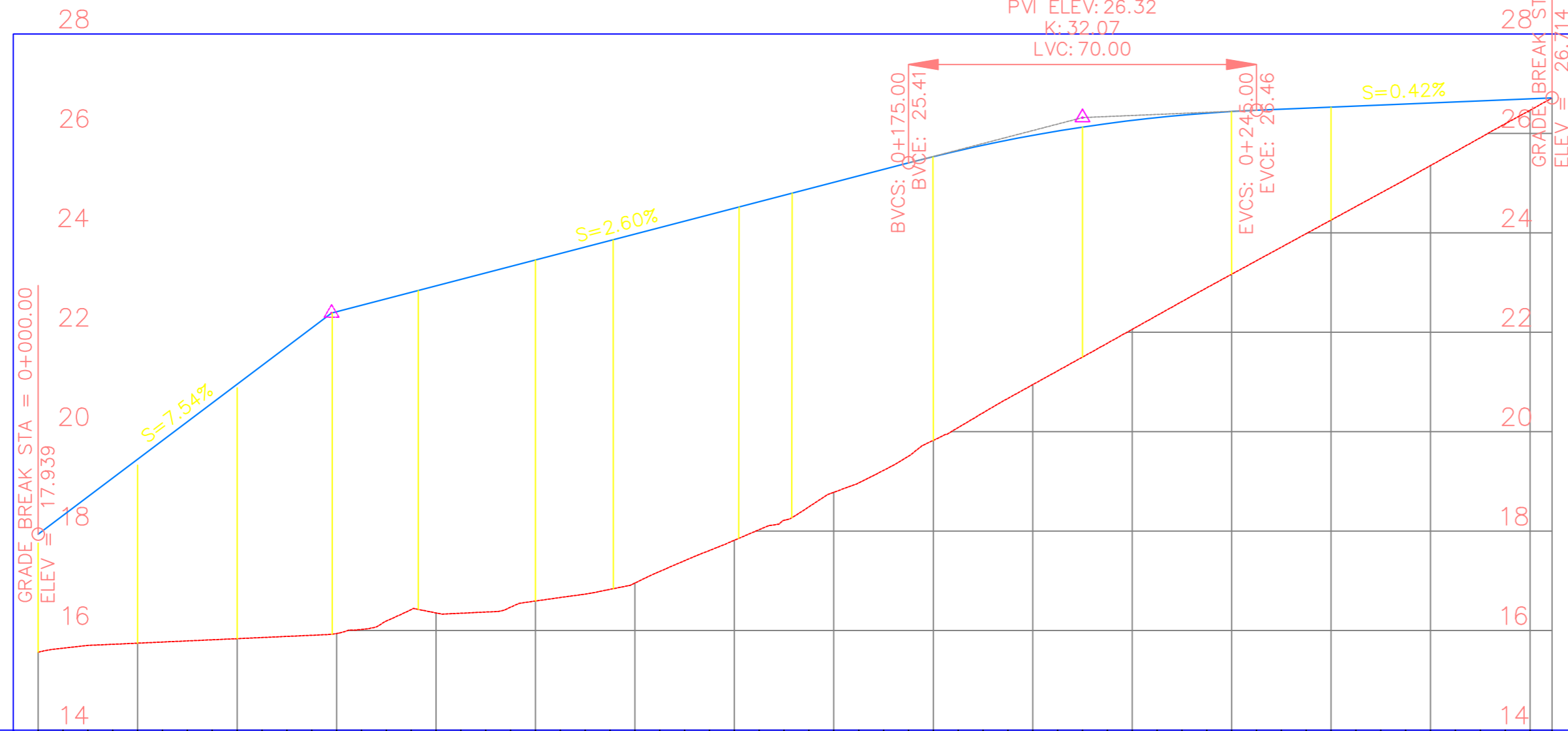
Fotografía N°94: Estación ubicada en la intersección entre el Jr. Carlos Olaya y el Jr. Carlos de los Heros en la Ciudad de Chimbote.

ANEXO N°6:

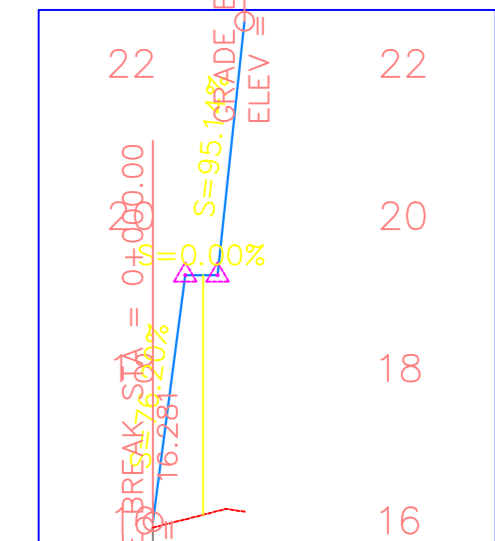
PLANOS

PERFIL LONGITUDINAL PUENTE 0+000.00 - 0+304.44

HIGH PT STA: 2+45.00
HIGH PT ELEV: 26.46
PVI STA: 0+210.00
PVI ELEV: 26.32
K: 32.07
LVC: 70.00



PERFIL LONGITUDINAL ESCALERA -0+010.00 - 0+040.00



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE RELLENO	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
0+000	15.56	17.94	2.38		
0+005	15.65	18.32	2.67		
0+010	15.70	18.69	2.99		
0+015	15.72	19.07	3.35		
0+020	15.75	19.45	3.70		
0+025	15.77	19.82	4.05		
0+030	15.79	20.20	4.41		
0+035	15.82	20.58	4.76		
0+040	15.84	20.95	5.12		
0+045	15.86	21.33	5.47		
0+050	15.88	21.71	5.83		
0+055	15.91	22.09	6.18		
0+060	15.94	22.41	6.47	L=19.00m R=8.77m pi=1	7.54% EN 59.00m
0+065	16.02	22.54	6.52		
0+070	16.19	22.67	6.48		
0+075	16.42	22.80	6.38		
0+080	16.36	22.93	6.58		
0+085	16.35	23.06	6.71		
0+090	16.37	23.19	6.82		
0+095	16.47	23.32	6.85		
0+100	16.60	23.45	6.86	L=15.00m R=47.24m pi=2	2.60% EN 151.00m
0+105	16.67	23.58	6.92		
0+110	16.73	23.71	6.98		
0+115	16.83	23.84	7.02		
0+120	16.96	23.97	7.02		
0+125	17.19	24.10	6.91		
0+130	17.41	24.23	6.83		
0+135	17.61	24.37	6.75		
0+140	17.82	24.50	6.68		
0+145	18.03	24.63	6.60		
0+150	18.22	24.76	6.54		
0+155	18.49	24.89	6.40		
0+160	18.78	25.02	6.23		
0+165	18.97	25.15	6.18		
0+170	19.22	25.28	6.05		
0+175	19.51	25.41	5.90		
0+180	19.83	25.53	5.71		
0+185	20.08	25.65	5.57		
0+190	20.67	25.76	5.38		
0+195	20.95	25.86	5.19		
0+200	21.22	25.96	5.01		
0+205	21.50	26.05	4.82		
0+210	21.50	26.13	4.63		
0+215	21.78	26.20	4.42		
0+220	22.06	26.26	4.20		
0+225	22.34	26.32	3.98		
0+230	22.62	26.37	3.75		
0+235	22.89	26.41	3.51		
0+240	23.17	26.44	3.27		
0+245	23.44	26.46	3.02		
0+250	23.71	26.48	2.77		
0+255	23.98	26.51	2.52		
0+260	24.26	26.53	2.27		
0+265	24.53	26.55	2.02		
0+270	24.80	26.57	1.77		
0+275	25.07	26.59	1.52		
0+280	25.35	26.61	1.26		
0+285	25.63	26.63	1.00		
0+290	25.91	26.65	0.74		
0+295	26.19	26.67	0.48		
0+300	26.46	26.69	0.23		
0+304.44	26.71	26.71	0.00		

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE RELLENO	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
-0+010					
-0+005					
0+000	16.21	16.28	0.08		
0+005	16.33	19.52	3.19		
0+010	16.45	20.95	4.50		
0+015					
0+020					
0+025					
0+030					
0+035					
0+040					

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL DEL PUENTE Y LA ESCALERA**

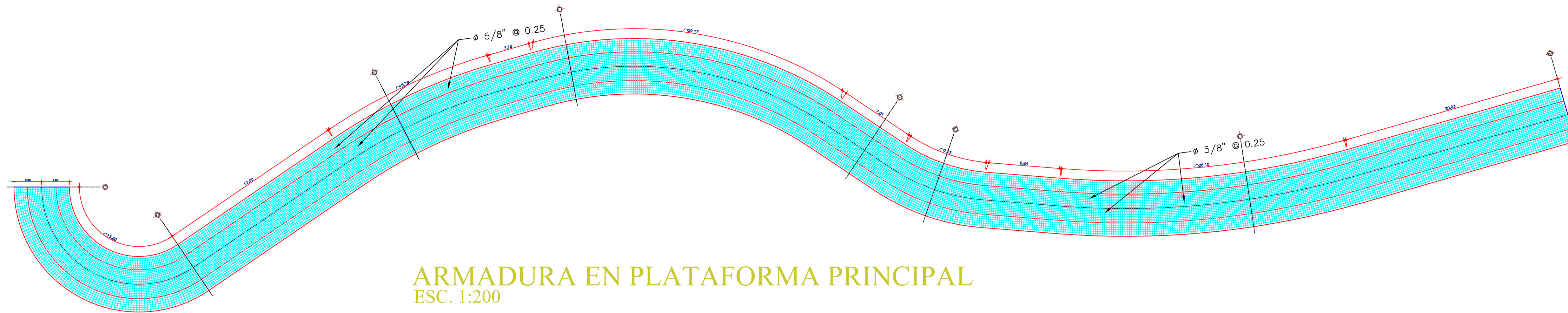
REGION: **ANCASH** PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

PROVINCIA: **SANTA**

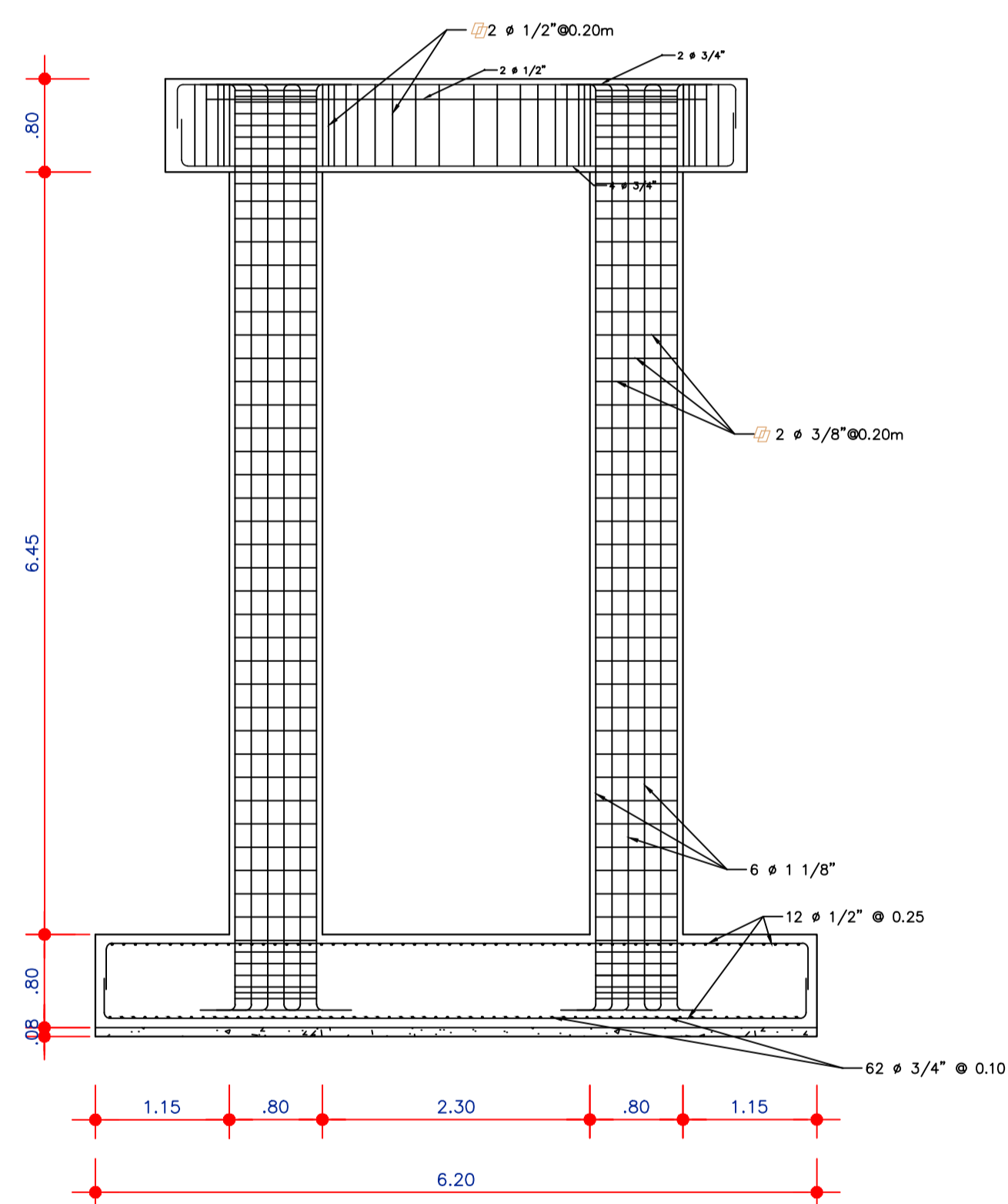
DISTRITO: **CHIMBOTE**

APROBADO: **ARQ. MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ**
ASESOR DEL PROYECTO: **ARQ. ALEXANDER ROSALES PADILLA**

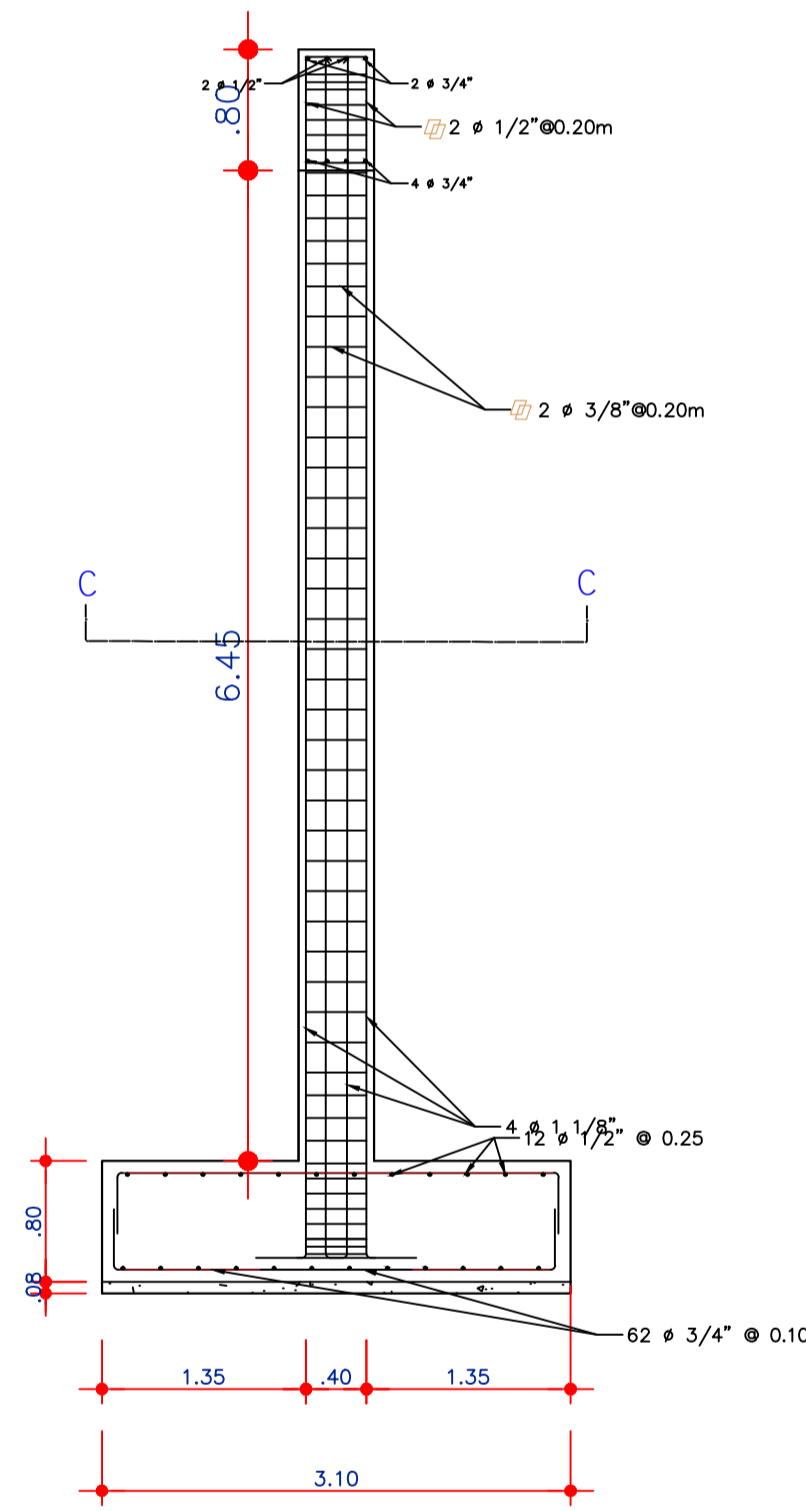
TESISTAS: **BACH. ALEXANDER BRYAN MATA VALDERRAMA** ESCALA: **S/E** LAMINA N°: **02/15**
BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA FECHA: **MARZO 2021**



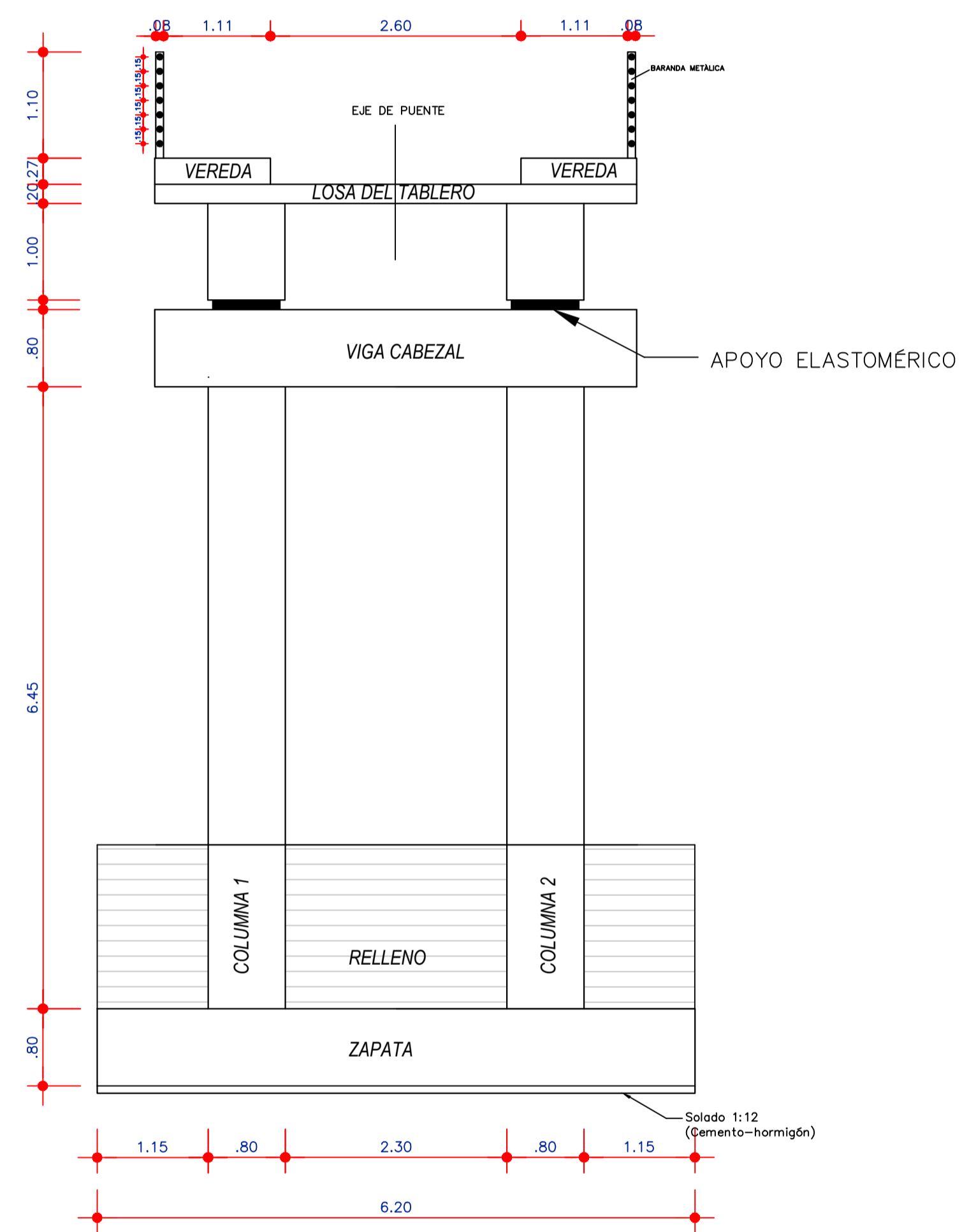
ARMADURA EN PLATAFORMA PRINCIPAL
ESC. 1:200



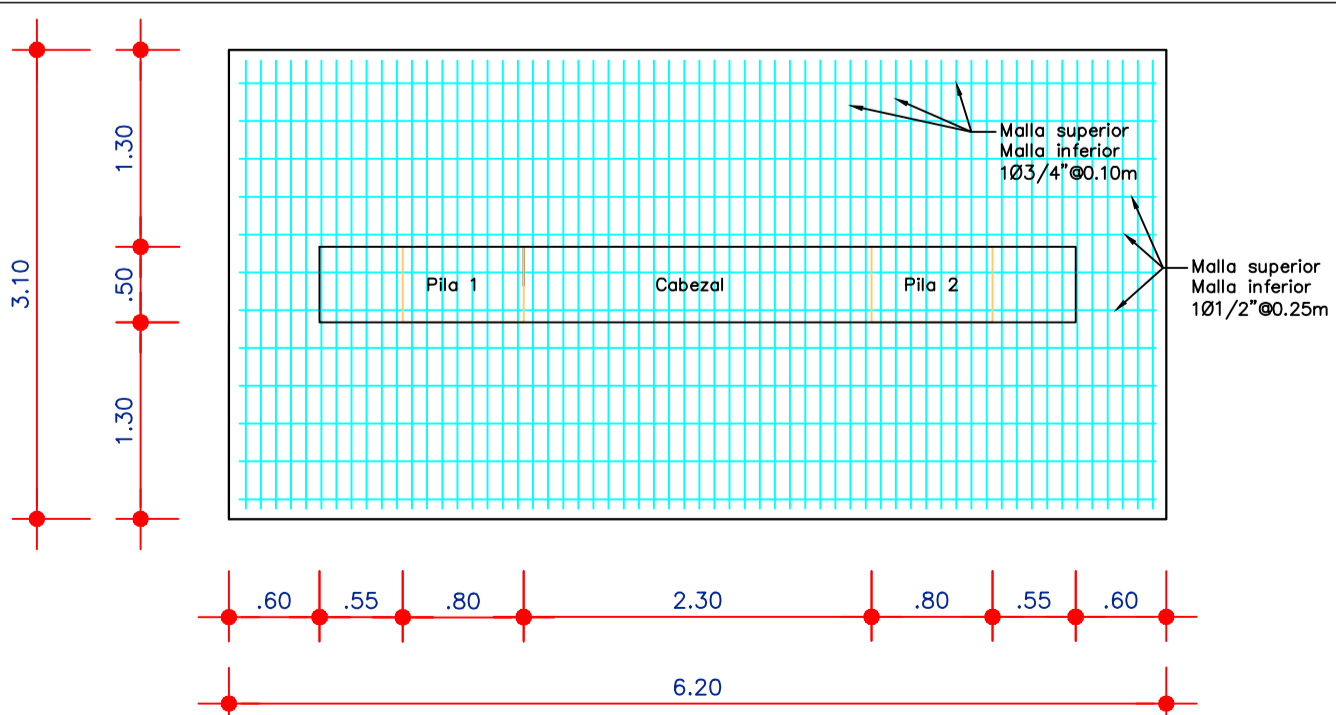
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 6
ESC. 1:50



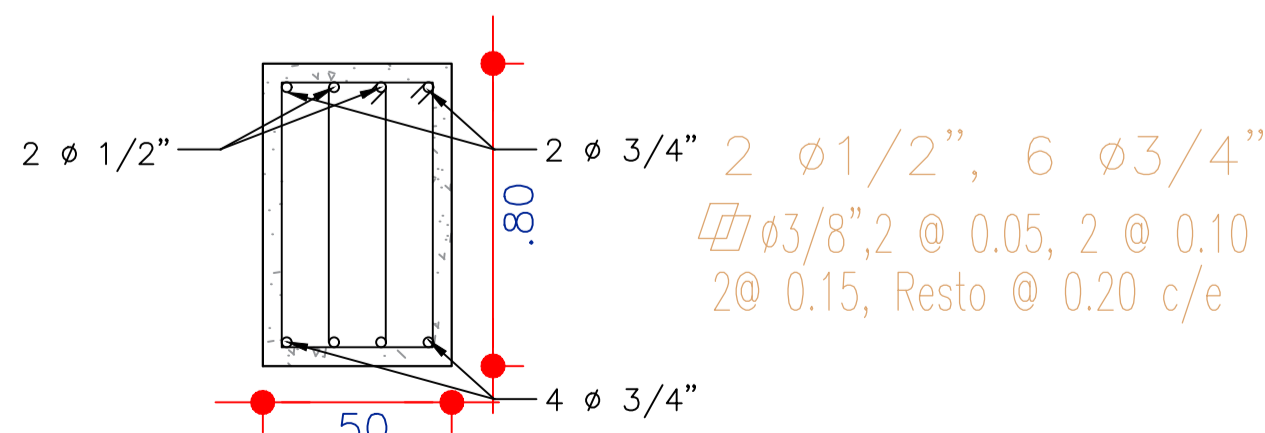
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 6
ESC. 1:50



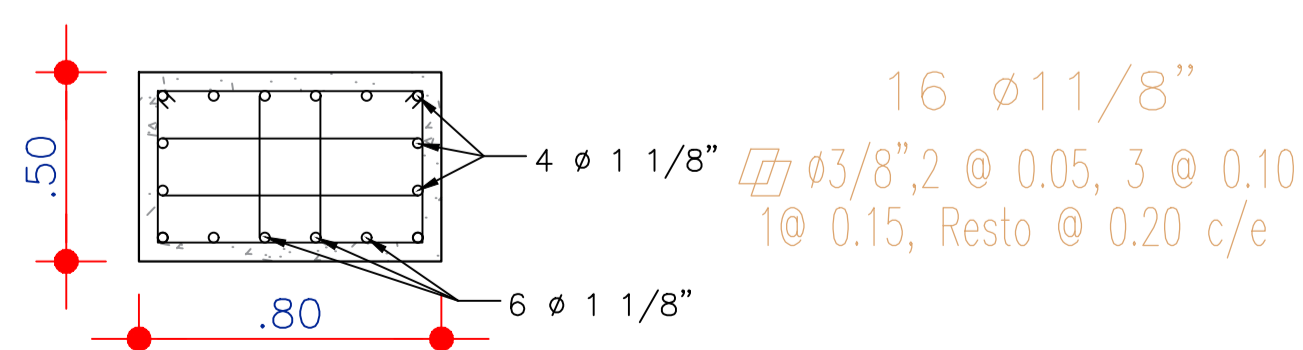
PILA 6 ELEVACIÓN
ESC. 1:50



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 6)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE C-C
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO:**
 Concreto ciclopeo : 1:12 C/H
 Salidas : 1:8 C/H
 Falso piso : 1:8 C/H
 Morteros : 1:4 CA
- Concreto Armado 1:**
 Zapatas : f'c=280kg/cm2
 Pilas : f'c=280kg/cm2
 Vigas : f'c=280kg/cm2
- REFUERZO:**
 En general : Fy=4200 Kg/cm2 (corrugado SIDERPERU)
- TERRENO:**
 R(capacidad portante) = 4.60 kg/cm2 de acuerdo al estudio de suelos
- SOBRECARGAS:**
 Carga de peatones y bicicletas : S/C = 0.44 Ton/m2
- Recubrimientos libres**
 Losa : 4 cm
 vigas y pilares (Fondo y lados) : 4 cm
 Zapata (Fondo y lados) : 7.5 cm
- Traslapes**
 Ø 3/8" : 40 cm
 Ø 1/2" : 50 cm
 Ø 5/8" : 60 cm
 Ø 3/4" : 70 cm
 Ø 1" : 80 cm
- NORMAS**
 AASHTO LRFD BRIDGES 2014
 Manual de puentes 2018-MTC
 Reglamento Nacional de Edificaciones
- IMPORTANTE:**
 -El cemento a utilizarse en la preparación del concreto sera PORTLAND TIPO MS
 -Todos los perforaciones para los pernos de montaje serán Ø=10 mm
 - Juntas de dilatación asfalto-arena=2"
 -Los postes de las barandas serán empujadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor
 -Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P

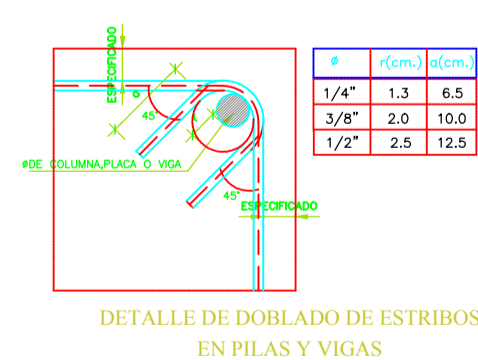
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

NOTA:
 EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE OMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALZARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

Ø (cm)	Ø (cm)
3/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35

TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	ESPAZADO	ESPAZADO
3/8"	40	40
1/2"	50	50
5/8"	60	60
3/4"	70	70
1"	80	80



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN PILAS Y VIGAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ARMADURA Y DETALLES EN LA PLATAFORMA PRINCIPAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL

PROYECTO: "DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

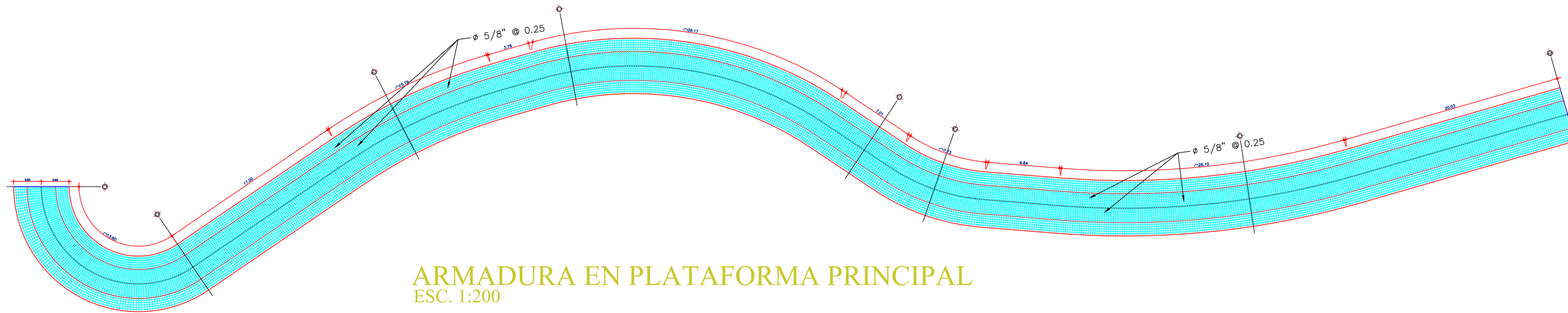
REGION: ANCASH
 PROVINCIA: SANTA
 DISTRITO: CHIMBOTE

APROBADO: AYO. MARIA JESSIE E. DIAZ HERNANDEZ
 ASISTENTE DEL PROYECTO DE TESIS

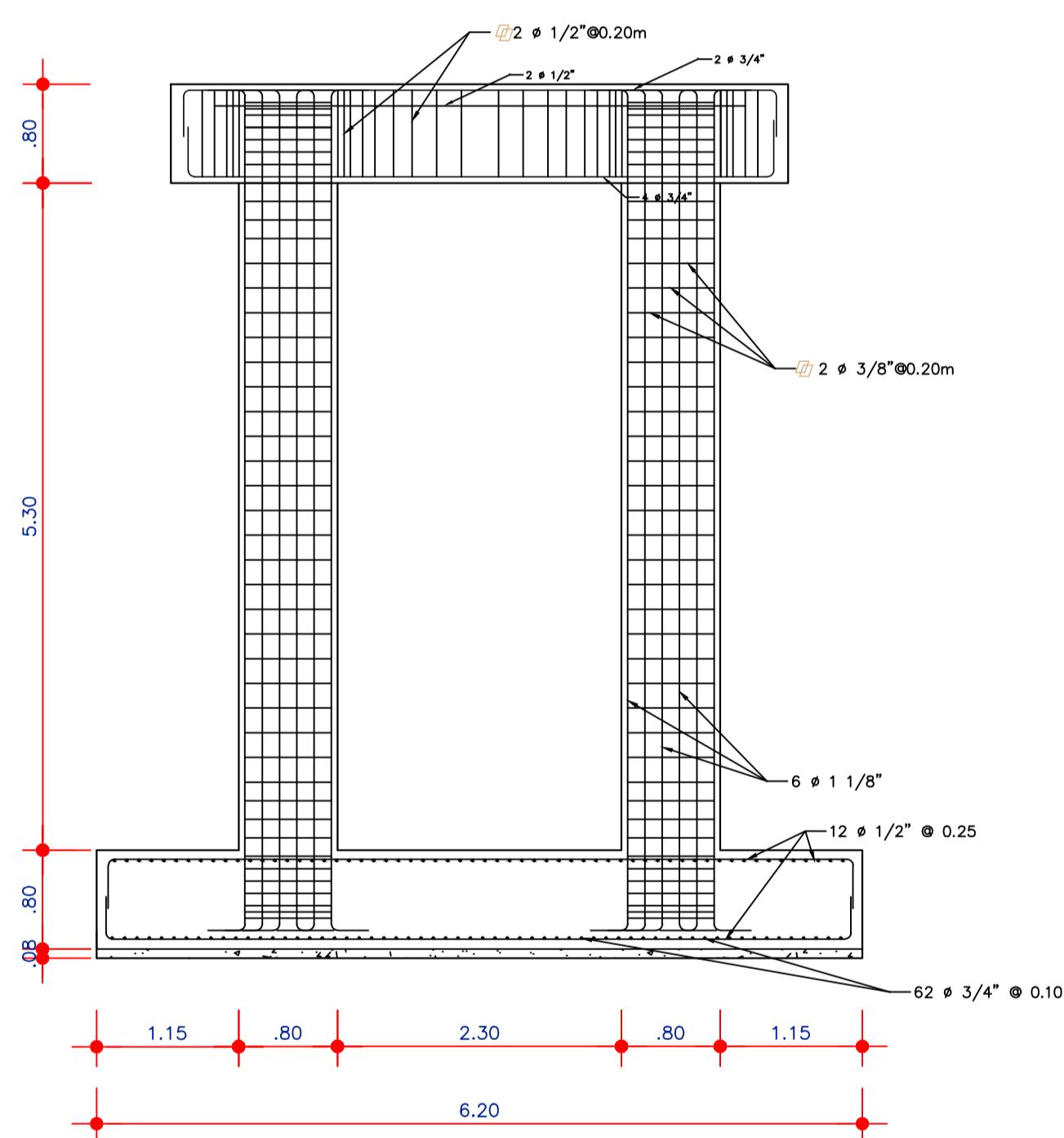
TECNICAS: BACH. ALEXANDER BRYAN GARCIA VILLARDO
 BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA

ESCALA: INDICADA
 FECHA: MARZO 2021

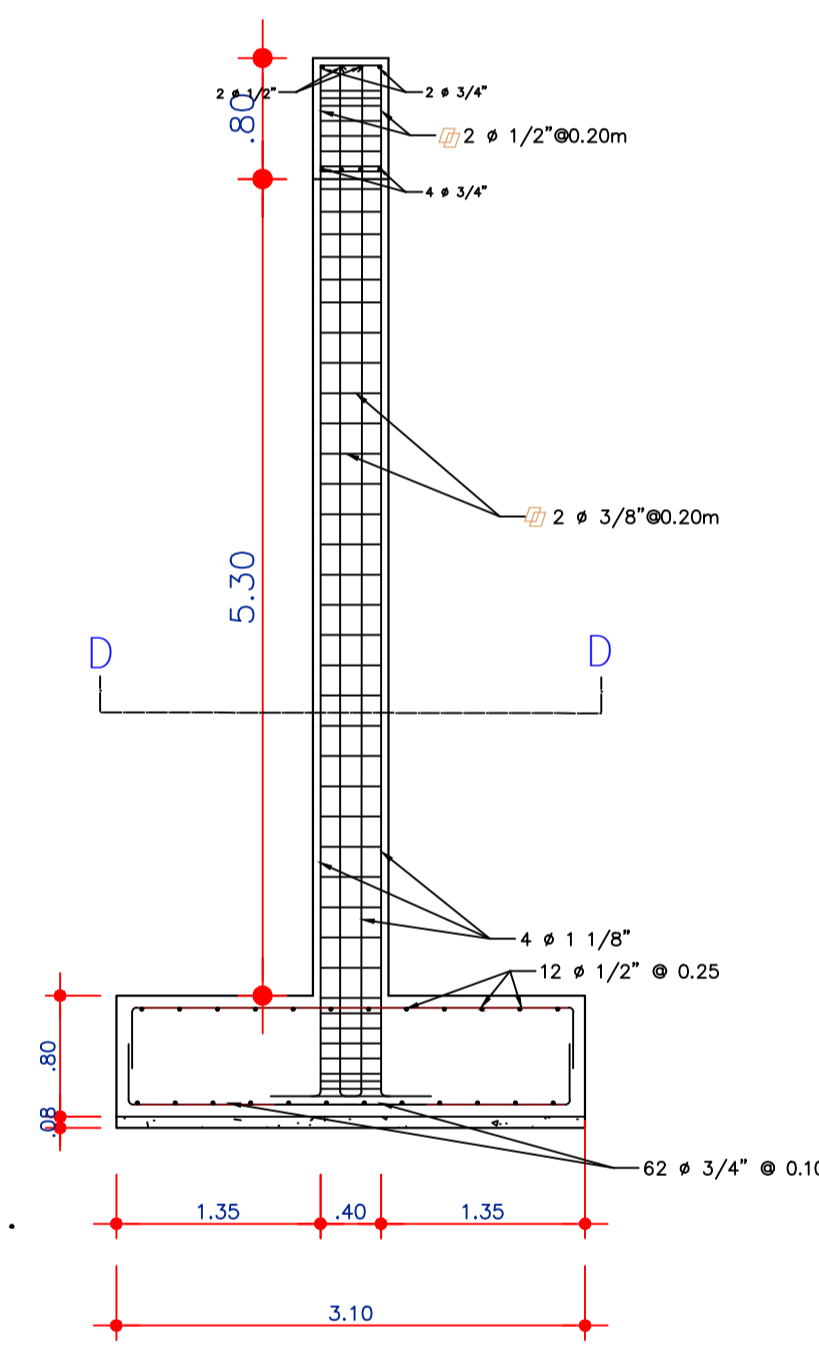
LAMINA N°: 03/15



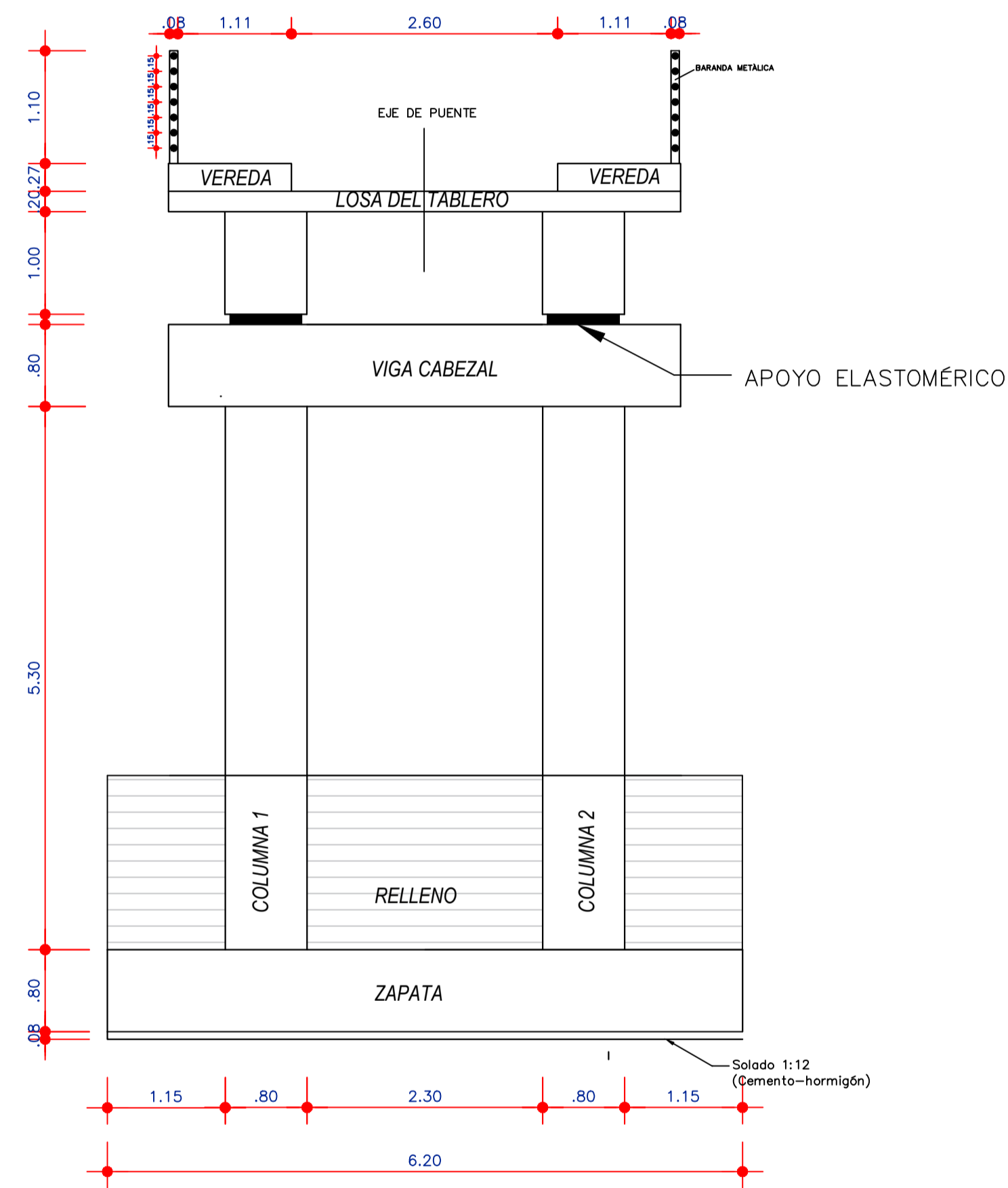
ARMADURA EN PLATAFORMA PRINCIPAL
ESC. 1:200



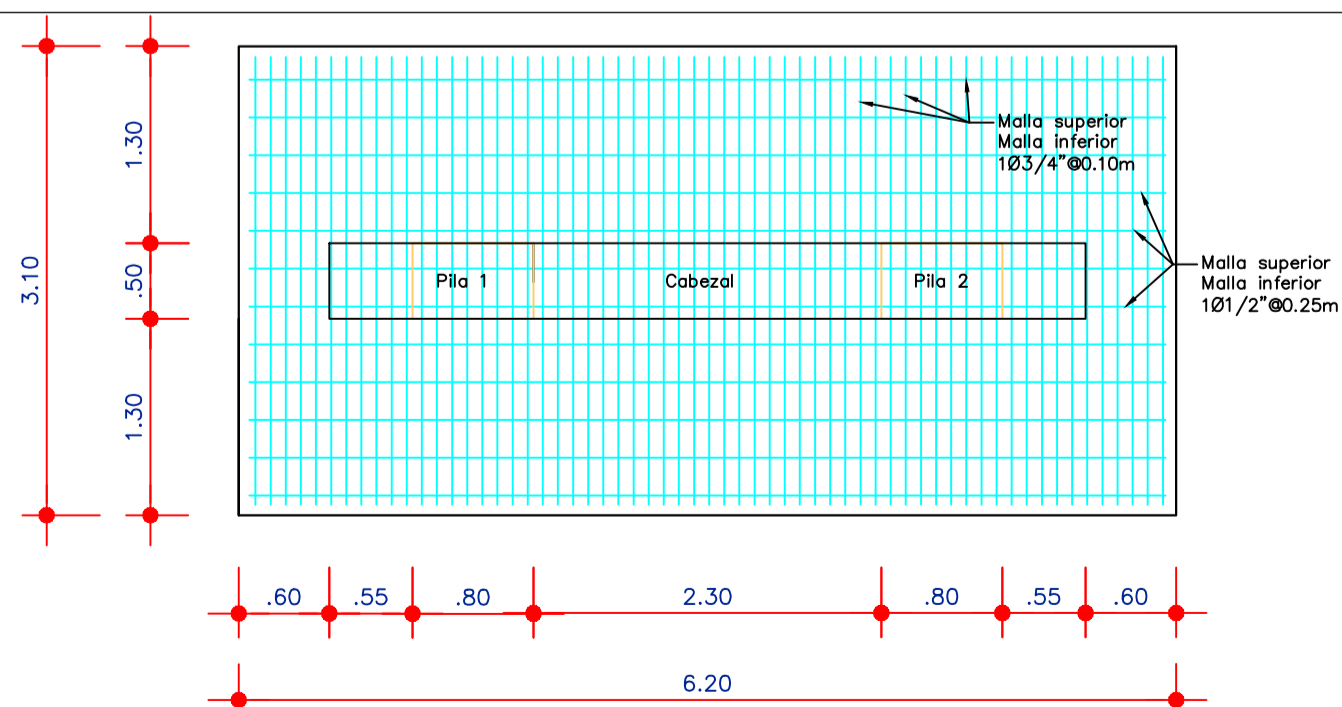
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 10
ESC. 1:50



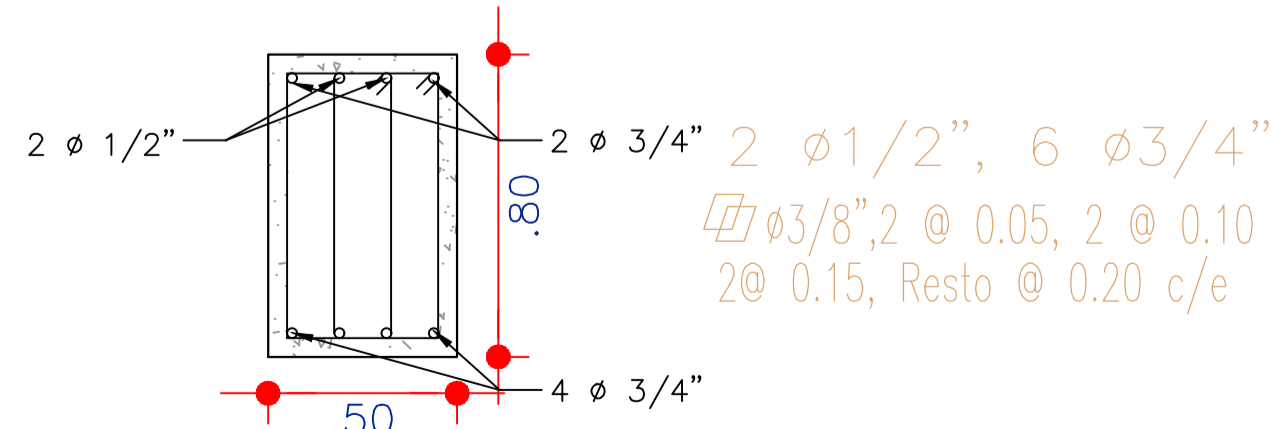
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 10
ESC. 1:50



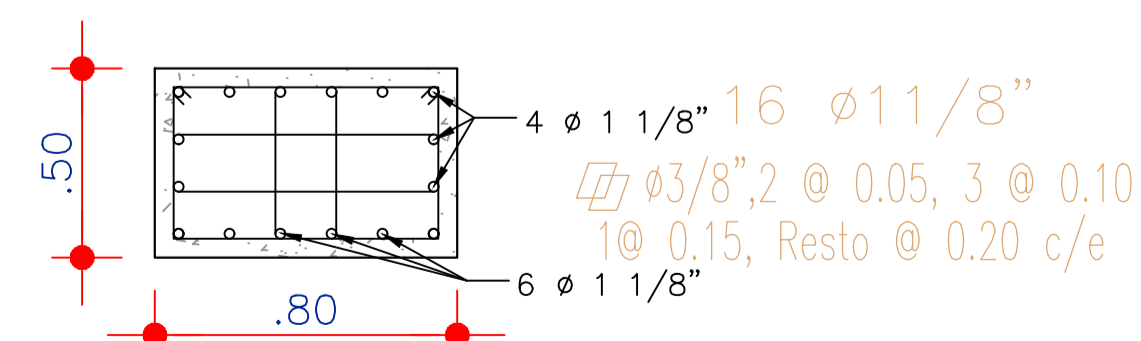
PILA 10 ELEVACIÓN
ESC. 1:50



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 10)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE D-D
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:

Concreto ciclopeo	1:12 CH
Solados	1:8 CH
Falso piso	1:4 CA
Morteros	1:4 CA

Concreto Armado 1:

Zapatas	f _c =280kg/cm ²
Pilas	f _c =280kg/cm ²
Vigas	f _c =280kg/cm ²

REFUERZO:

En general : F_y=4200 Kg/cm² (corrugado SIDERPERU)

TERRENO:

R(capacidad portante) = 4.60 kg/cm² de acuerdo al estudio de suelos

SOBRECARGAS:

Carga de peatones y bicicletas : S/C = 0.44 Ton/m²

Recubrimientos libres

Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm

Traslapes

Ø 3/8"	: 40 cm
Ø 1/2"	: 50 cm
Ø 5/8"	: 60 cm
Ø 3/4"	: 70 cm
Ø 1"	: 80 cm

NORMAS

AASHTO LRFD BRIDGES 2014
Manual de puentes 2018-MTC
Reglamento Nacional de Edificaciones

IMPORTANTE:

- El cemento a utilizarse en la preparación del concreto sera PORTLAND TIPO MS
- Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán Ø=10 mm
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"
- Los postes de las barandas serán empalmadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor
- Los pasamanos serán soldadas a los postes con soldadura cello cord. A.P

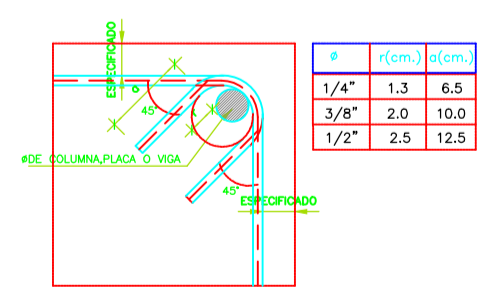
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø (cm)	15	20	25	35
1/4"	15	15	15	15
3/8"	20	20	20	20
1/2"	25	25	25	25
5/8"	35	35	35	35

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALIGARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

TRASLAPES Y EMPALMES

Ø (cm)	15	20	25	35
1/4"	13	13	13	13
3/8"	2.0	2.0	2.0	2.0
1/2"	2.5	2.5	2.5	2.5

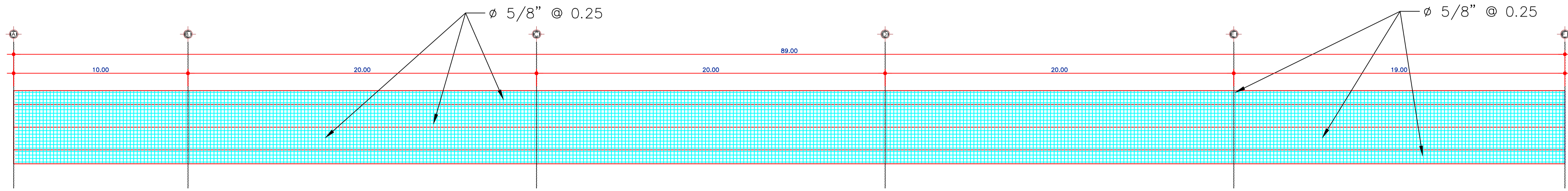


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

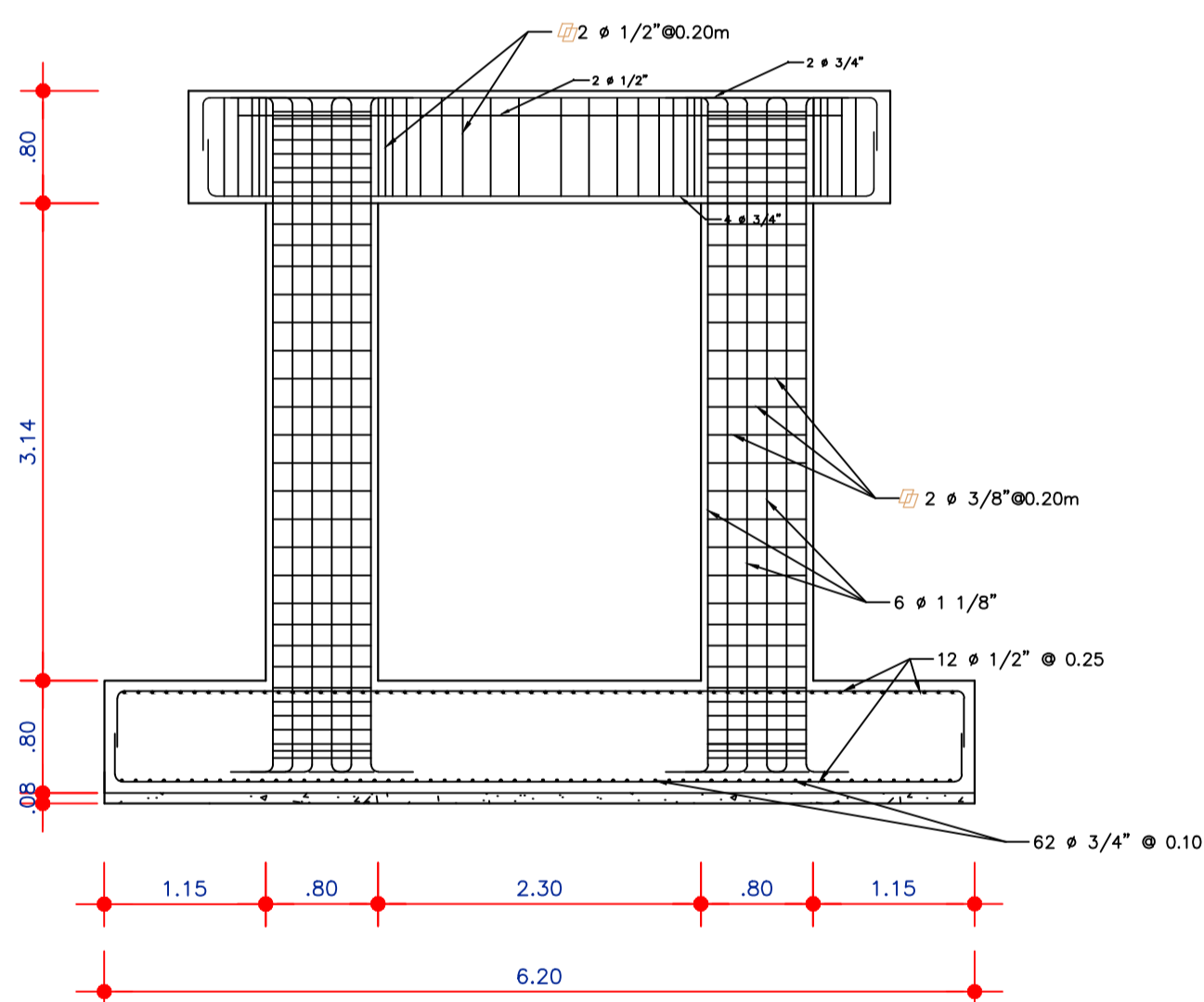
PLANO : **ARMADURA Y DETALLES EN LA PLATAFORMA PRINCIPAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

PROYECTO : **"DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

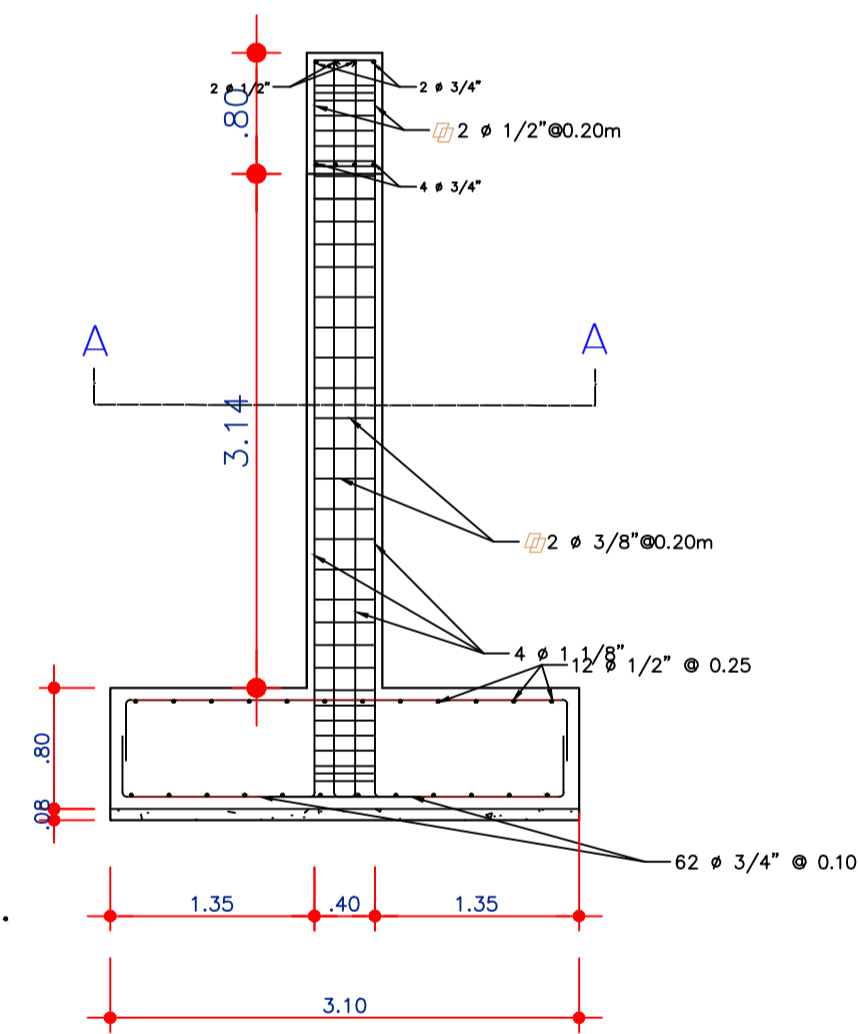
REGION : ANCAH	ESCALA : INDICADA	LAMINA Nº :
PROVINCIA : SANTA	FECHA : MARZO 2021	04/15
DISTRITO : CHIMBOTE		
APROBADO : ARO, MARA JESUS E, ERAZ HERNANDEZ		
TERCISTAS : BACH, ALEXANDER BRYAN MATTA VALDIVIAO		
BACH, ALEXANDER ROSALES PIEDRA		



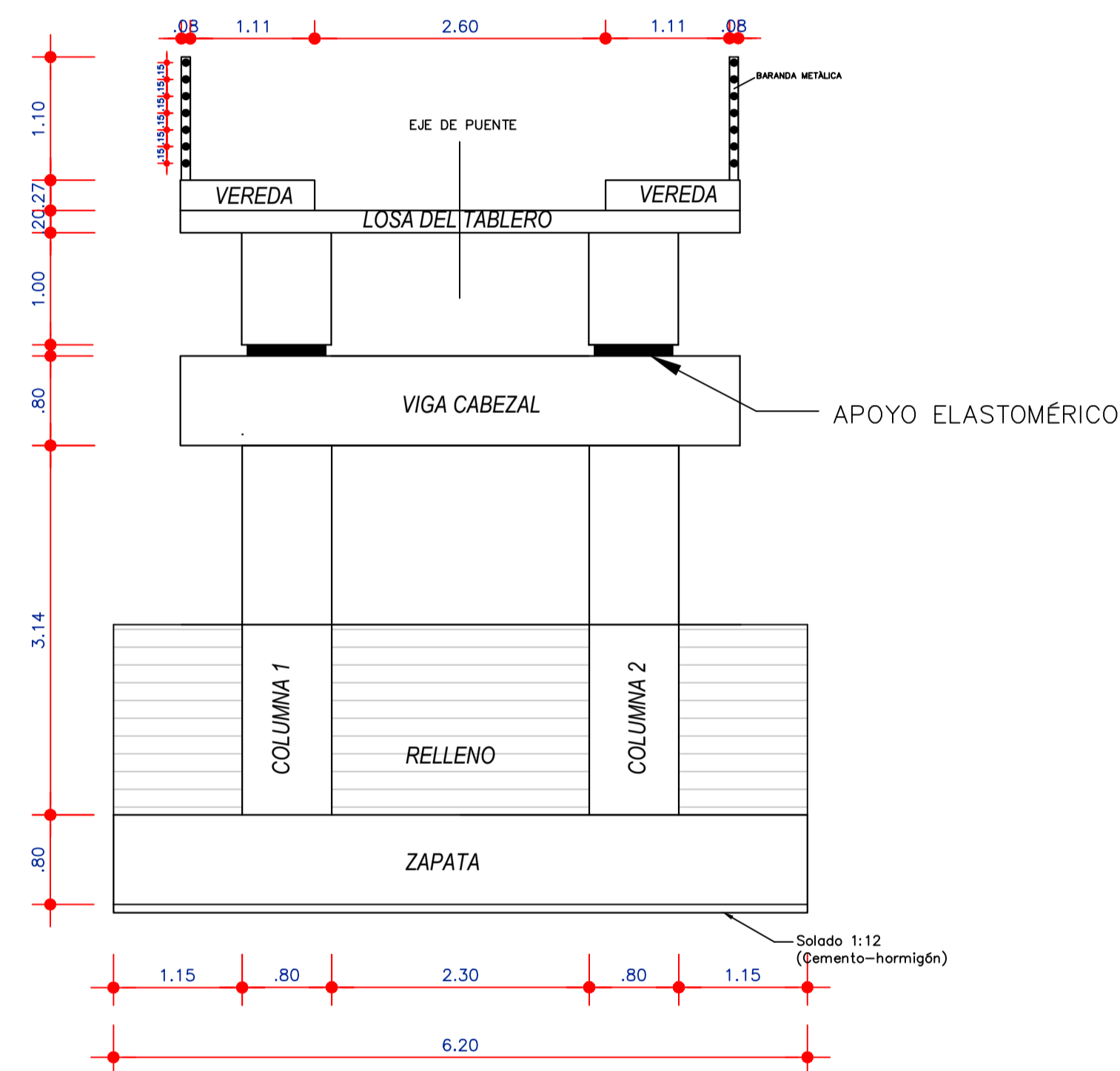
ARMADURA EN RAMPA INICIAL
ESC. 1:150



ELEVACIÓN ARMADURA PILA 2
ESC. 1:50



ELEVACIÓN ARMADURA PILA 2
ESC. 1:50

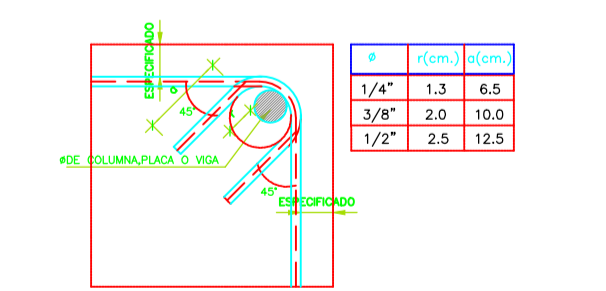


PILA 2 ELEVACIÓN
ESC. 1:50

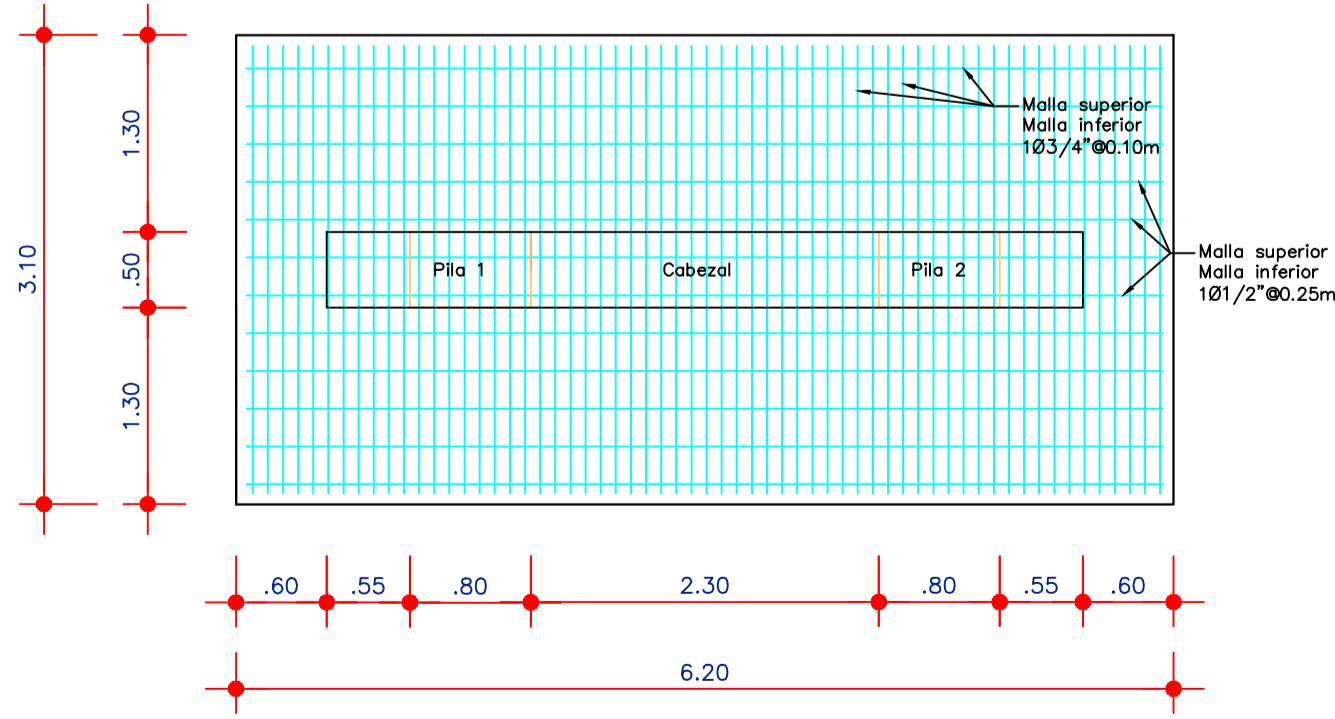
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Concreto Ciclopeo	1:12 CH
Solados	1:8 CH
Falso piso	1:4 CA
Morteros	1:4 CA
Concreto Armado 1:	
Zapatas	: $f'c=280\text{kg/cm}^2$
Pilas	: $f'c=280\text{kg/cm}^2$
Vigas	: $f'c=280\text{kg/cm}^2$
RESISTENCIA:	
En general	: $F_y=4200\text{ Kg/cm}^2$ (corrugado SIDERPERU)
TERRENO:	
RI (capacidad portante)	= 4.60 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	: S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapos	
$\phi 3/8''$: 40 cm
$\phi 1/2''$: 50 cm
$\phi 5/8''$: 60 cm
$\phi 3/4''$: 70 cm
$\phi 1''$: 80 cm
NORMAS	
AASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán $\phi=10\text{ mm}$	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empujadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P	

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
ϕ (cm)	NOTA: EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA CRISTALINA EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35

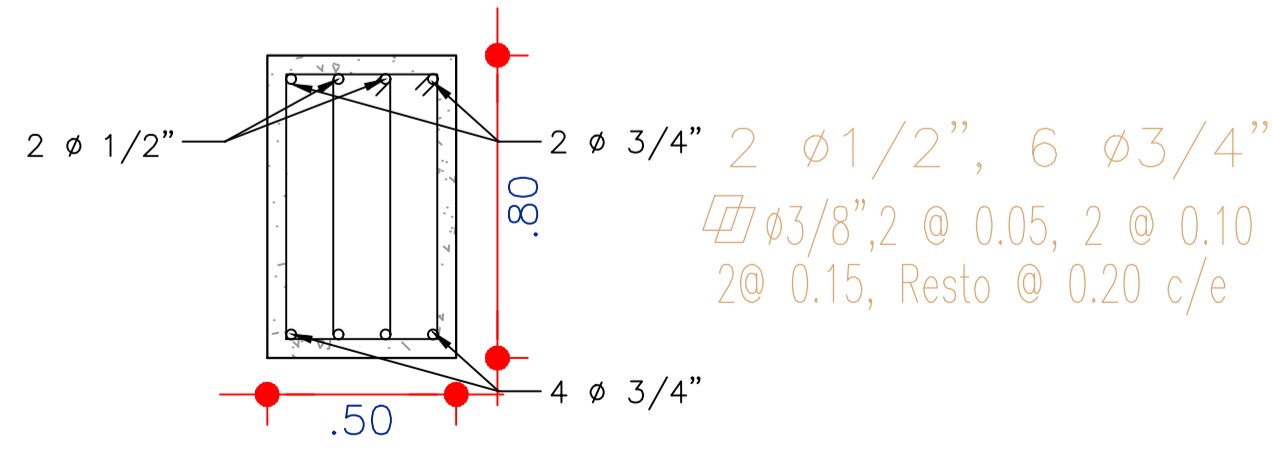
TRASLAPES Y EMPALMES	
ϕ (cm)	LONG Y VIGAS
3/8"	40
1/2"	50
5/8"	60
3/4"	70
1"	80



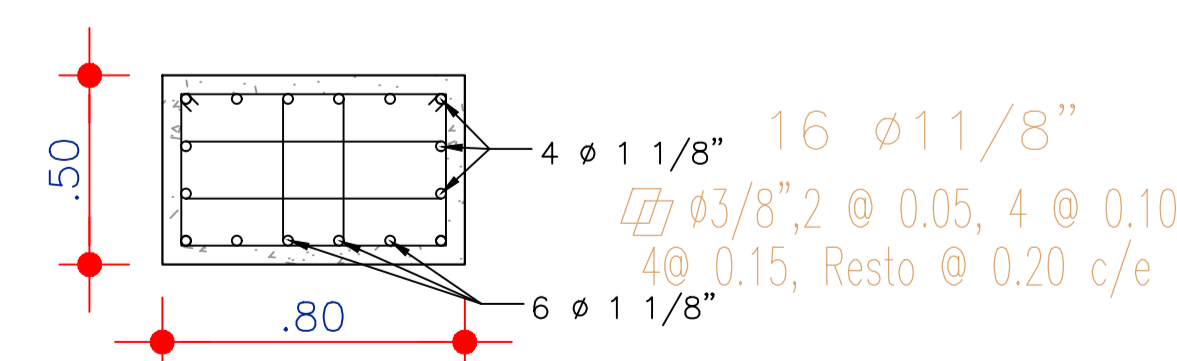
DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN PILAS Y VIGAS



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 2)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **ARMADURA Y DETALLES EN LA RAMPA DE INGRESO DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

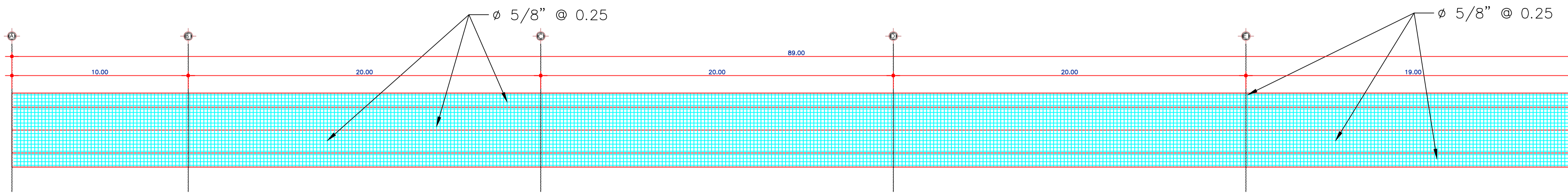
PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

REGION: ANCASH
PROVINCIA: SANTA
DISTRITO: CHIMBOTE

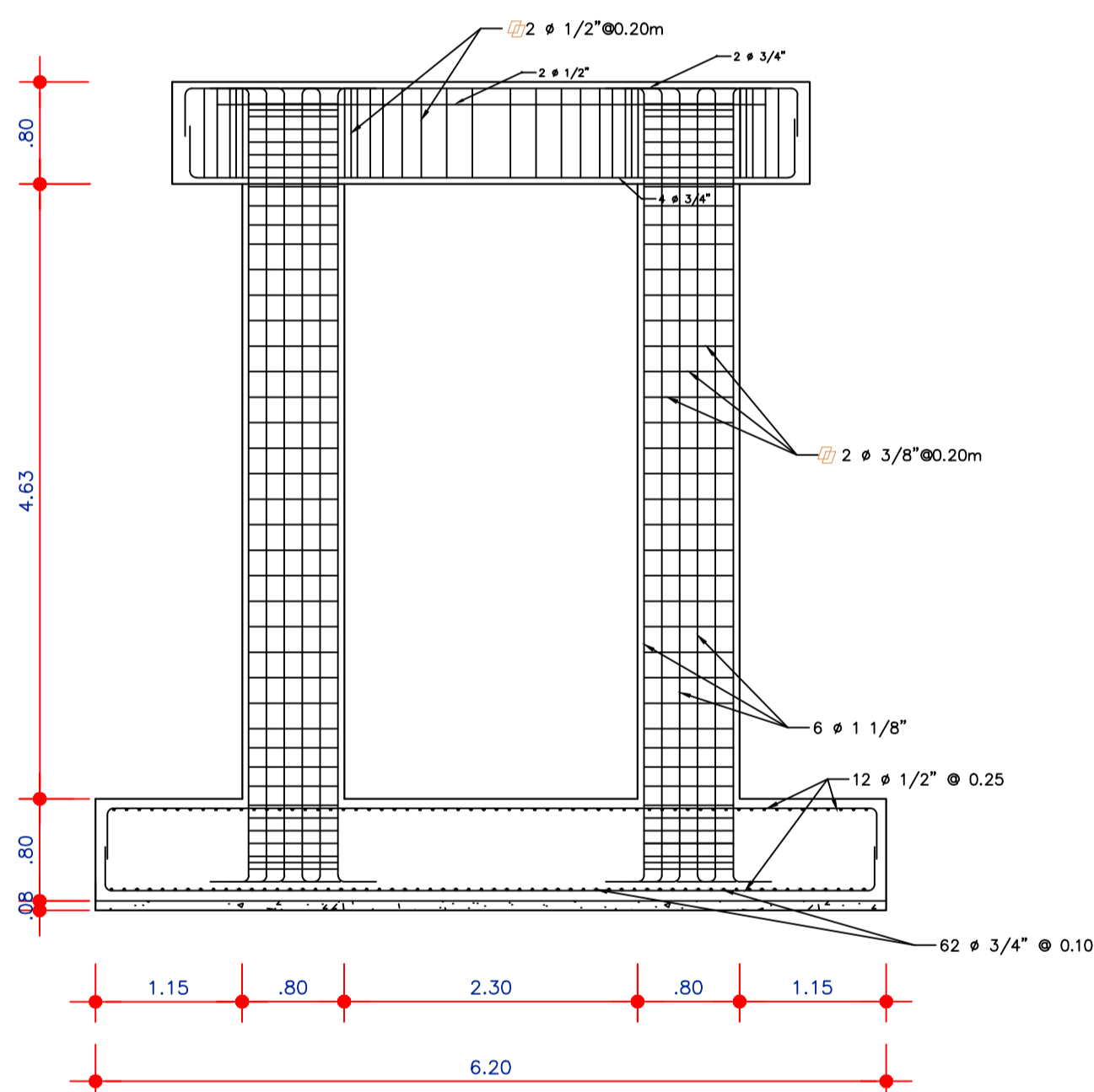
APROBADO: ARQ. MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ
REGISTRADO: BACH. ALEXANDER BRUNO MARTA VALDERRAMA
BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA

EGGALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2021

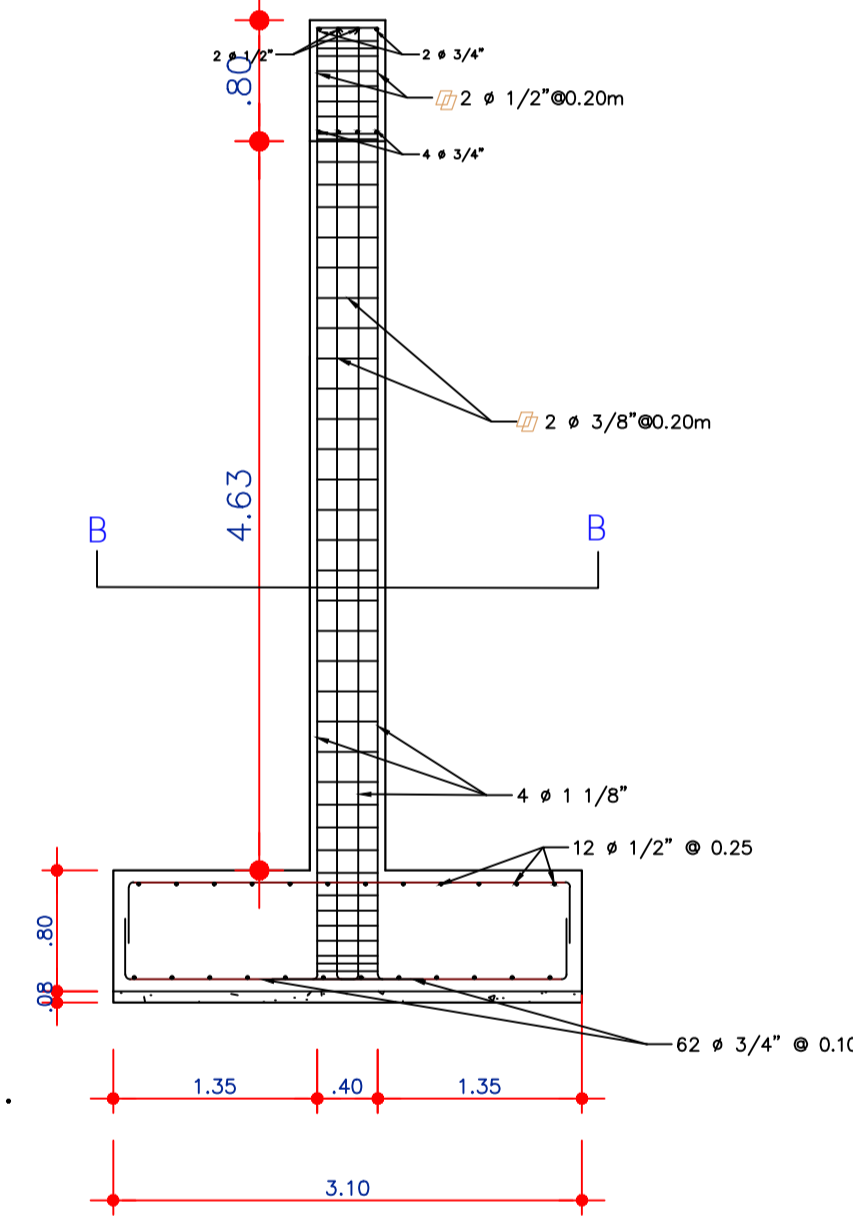
LAMINA N°: 05/15



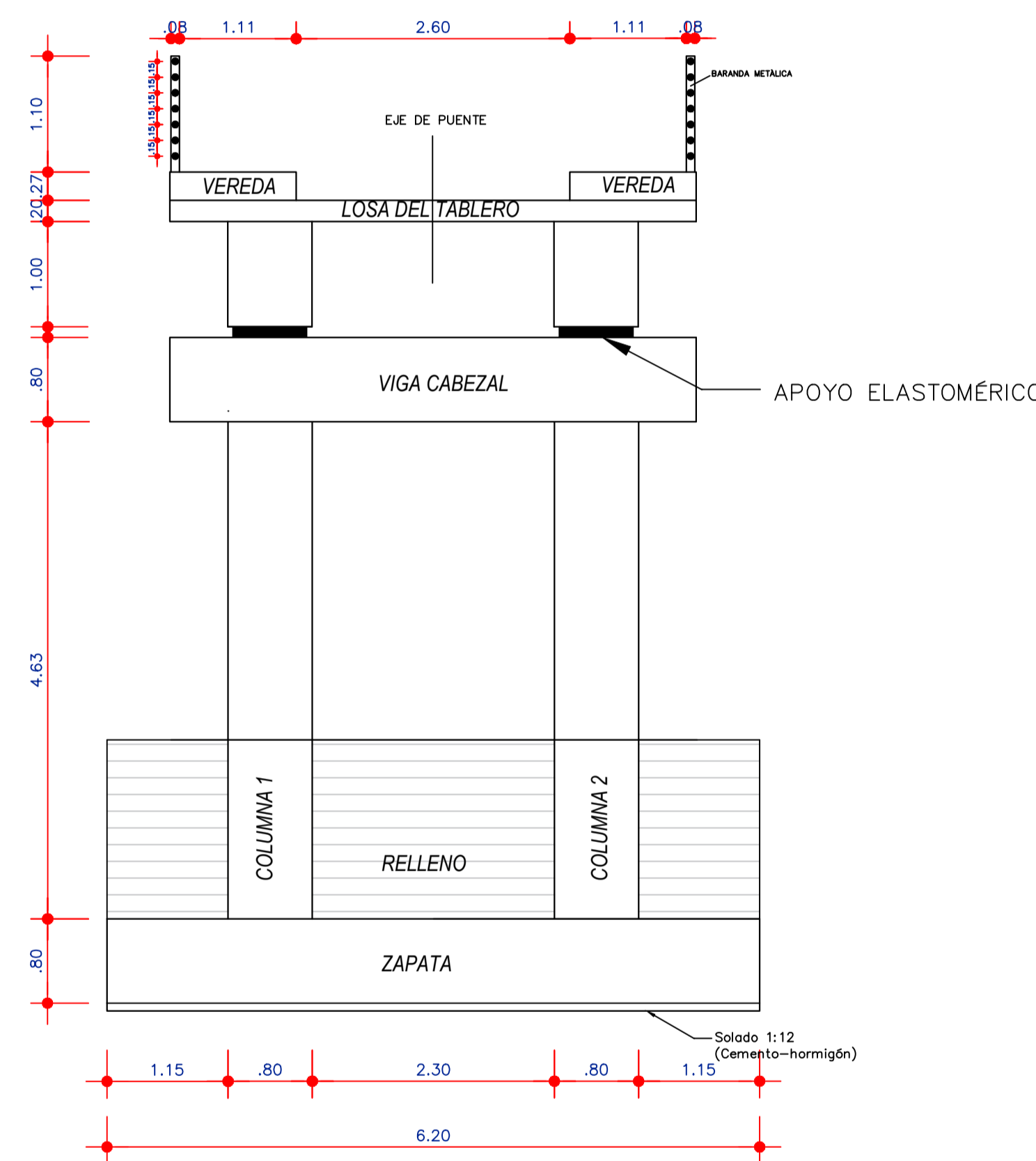
ARMADURA EN RAMPA INICIAL
ESC. 1:150



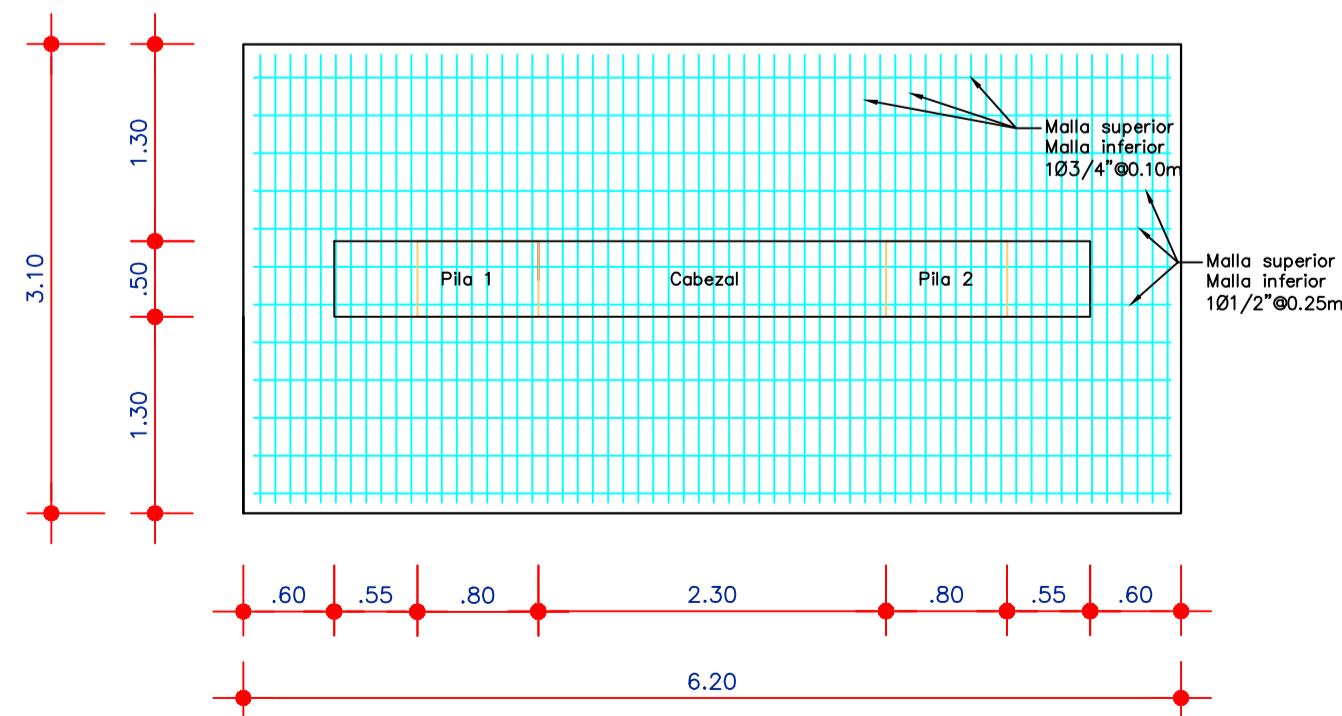
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 3
ESC. 1:50



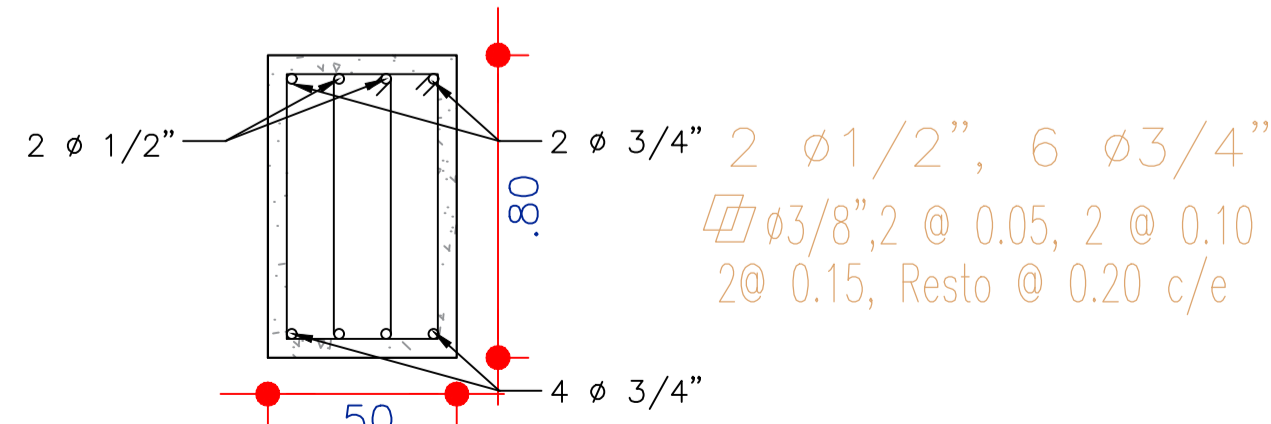
ELEVACIÓN ARMADURA PILA 3
ESC. 1:50



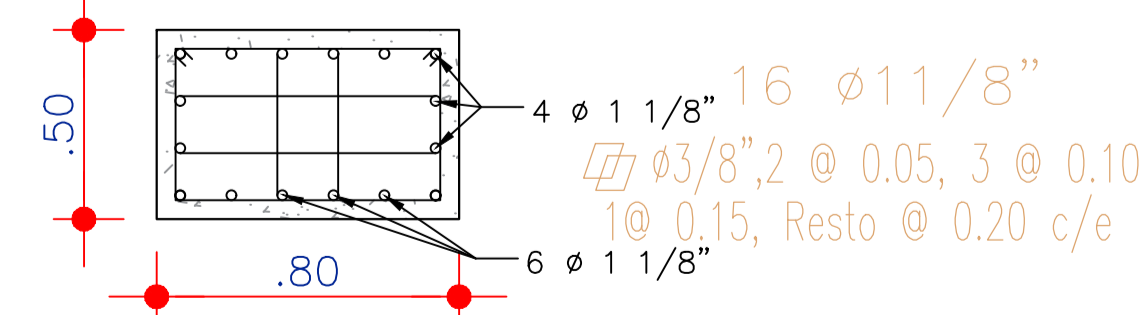
PILA 3 ELEVACIÓN
ESC. 1:50



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 3)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE B-B
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 Concreto ciclopeo : 1:12 CH
 Solados : 1:8 CH
 Falso piso : 1:8 CH
 Morteros : 1:4 CA

Concreto Armado 1:
 Zapatas : f_c=280kg/cm²
 Pilas : f_c=280kg/cm²
 Vigas : f_c=280kg/cm²

REFUERZO:
 En general : F_y=4200 Kg/cm² (corrugado SIDERPERU)

TERRENO:
 R(capacidad portante) = 4.60 kg/cm² de acuerdo al estudio de suelos

SOBRECARGAS:
 Carga de peatones y bicicletas : S/C = 0.44 Ton/m²

Recubrimientos libres
 Losa : 4 cm
 vigas y pilares (Fondo y lados) : 4 cm
 Zapata (Fondo y lados) : 7.5 cm

Traslapes
 # 3/8" : 40 cm
 # 1/2" : 50 cm
 # 5/8" : 60 cm
 # 3/4" : 70 cm
 # 1" : 80 cm

NORMAS
 ASHTO LRFD BRIDGES 2014
 Manual de puentes 2018-MTC
 Reglamento Nacional de Edificaciones

IMPORTANTE:
 -El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS
 -Todos las perforaciones para los pernos de montaje serán $\phi=10$ mm
 - Juntas de dilatación asfalto-arena=2"
 -Los postes de las barandas serán empalmadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor
 -Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P

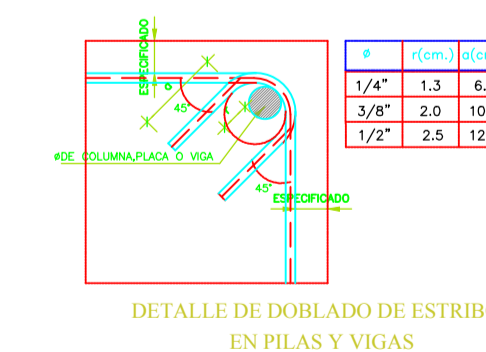
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

NOTA:
 EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACIÓN, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALZARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

#	ESPEC.	VARILLAS	LONGITUD	EN
1/4"	15	1.3	6.5	
3/8"	20	2.0	10.0	
1/2"	25	2.5	12.5	
5/8"	35			

TRASLAPES Y EMPALMES

#	ESPEC.	VARILLAS	LONGITUD	EN
1/4"	15	1.3	6.5	
3/8"	20	2.0	10.0	
1/2"	25	2.5	12.5	
5/8"	35			



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **ARMADURA Y DETALLES EN LA RAMPA DE INGRESO DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

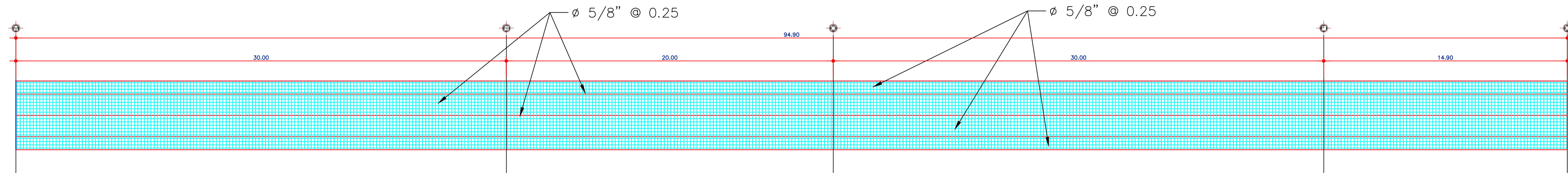
REGION: ANCASH
 PROVINCIA: SANTA
 DISTRITO: CHIMBOTE

APROBADO: ING. MARELLISS E. DIAZ HERNANDEZ
 ASISTENTE DEL PROYECTO DE TESIS

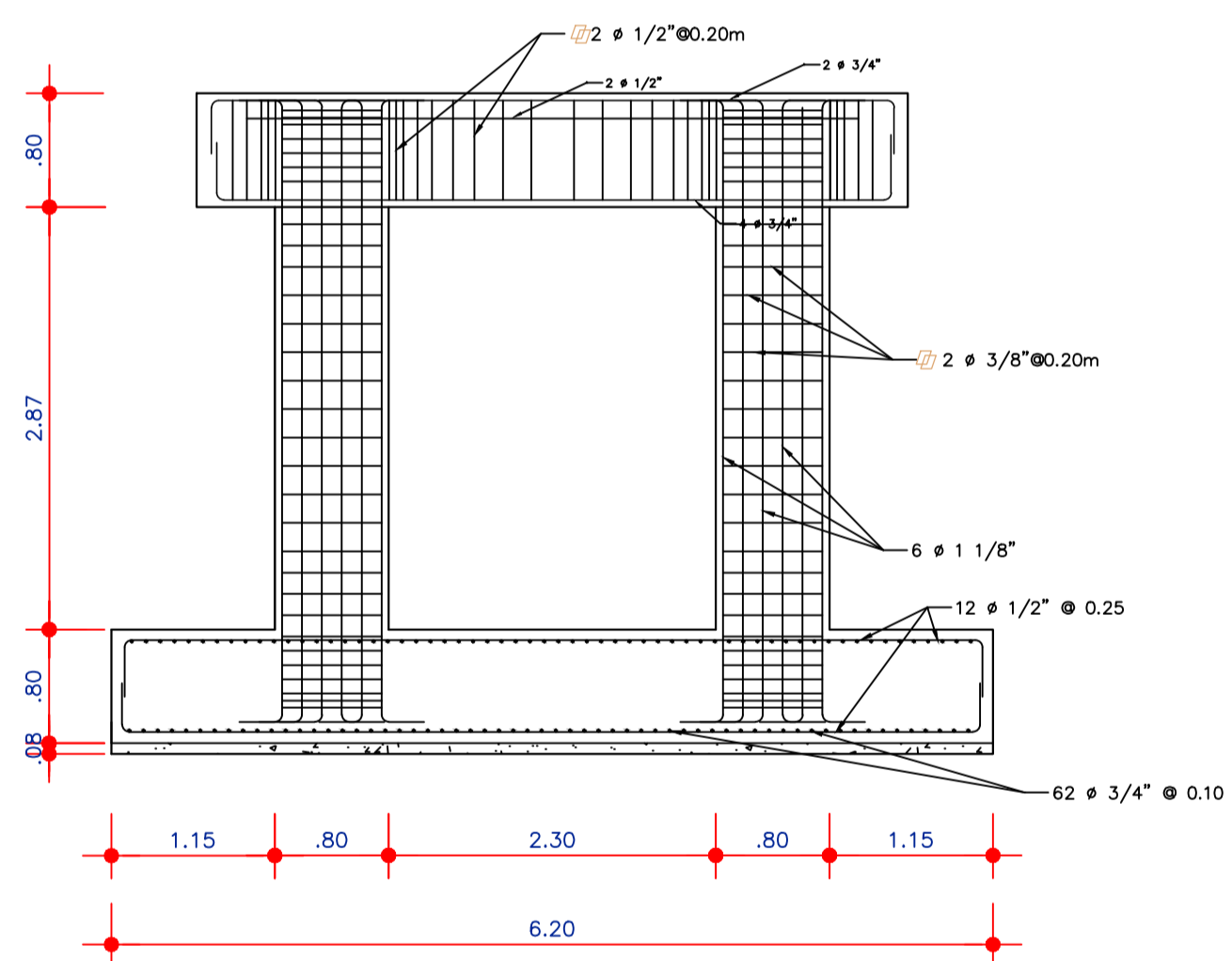
TESISTAS: BACH. ALEXANDER BRYAN MANTUA VALDIVIAZO
 BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA

ESCALA: INDICADA
 FECHA: MARZO 2021

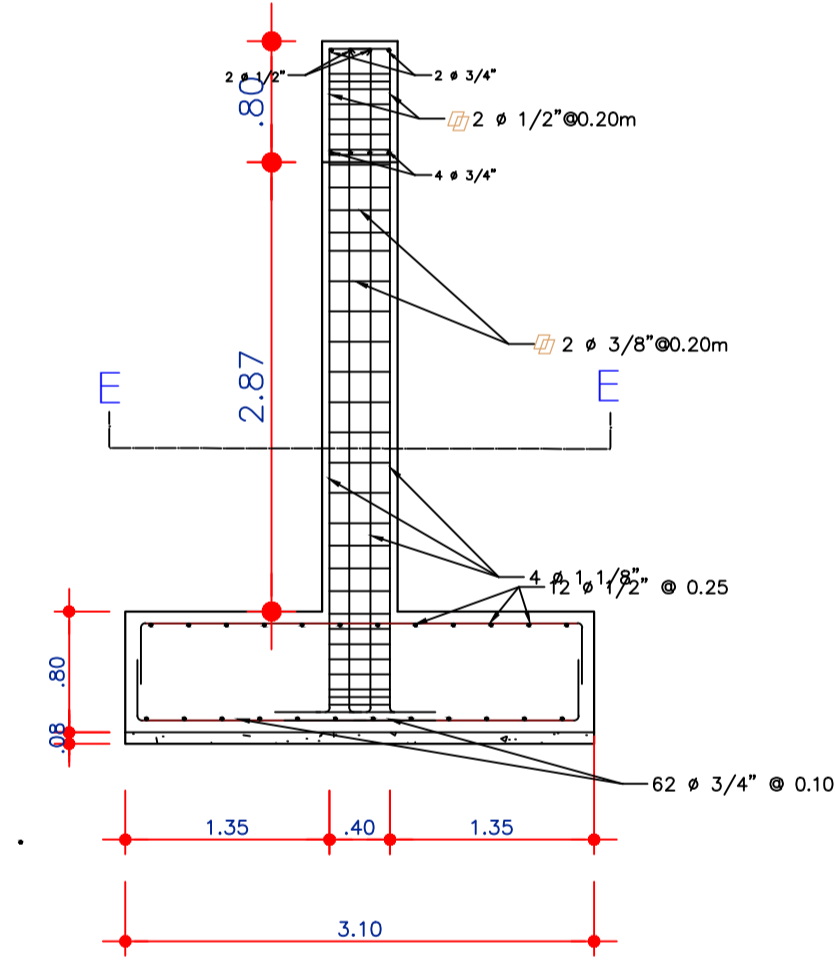
LAMINA N°: **06/15**



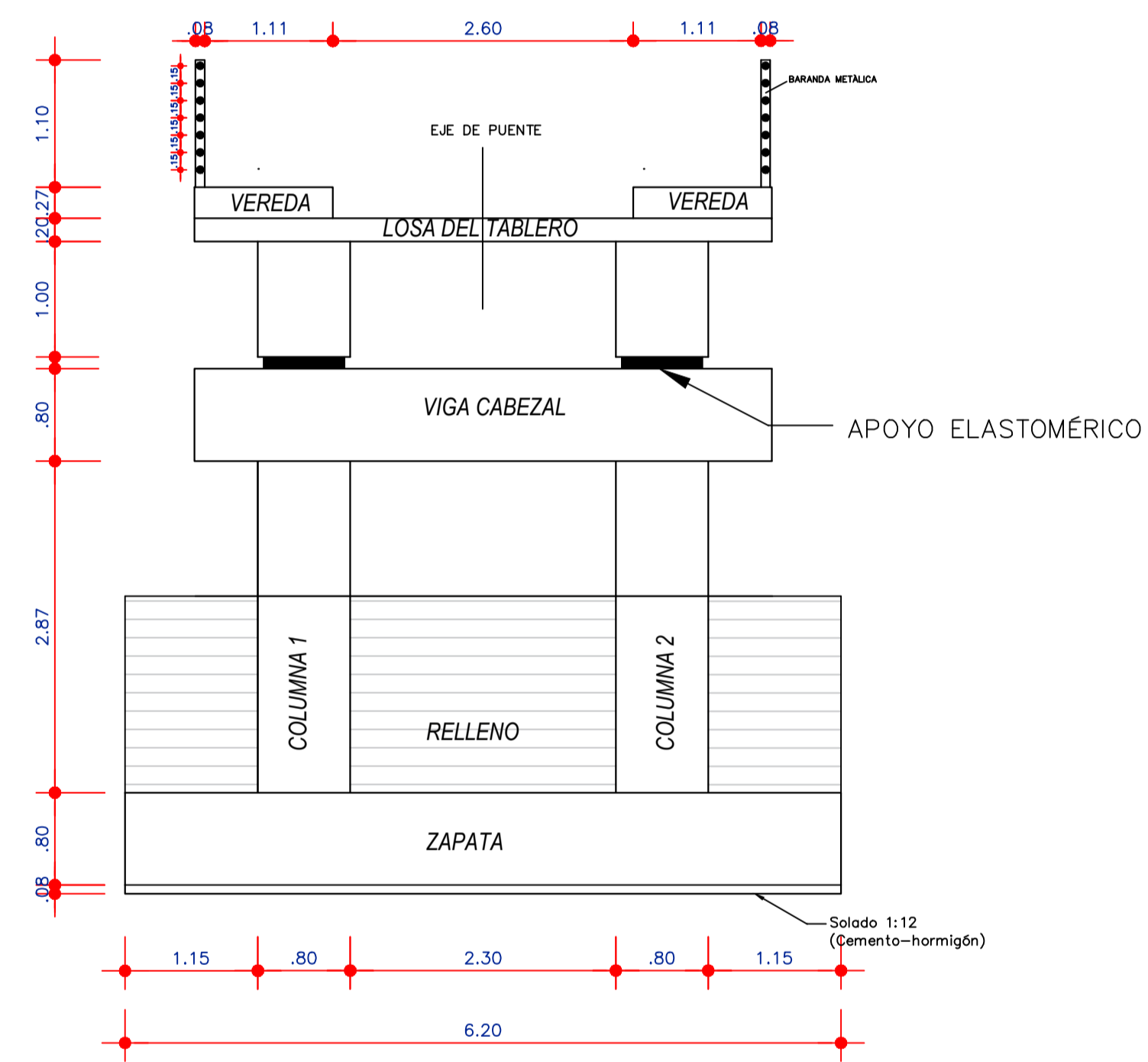
ARMADURA EN RAMPA FINAL
ESC. 1:150



ELEVACIÓN ARMADURA PILA 12
ESC. 1:50



ELEVACIÓN ARMADURA PILA 12
ESC. 1:50



PILA 12 ELEVACIÓN
ESC. 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO:**
 Concreto ciclopeo : 1:12 CH
 Solados : 1:8 CH
 Falso piso : 1:8 CH
 Morteros : 1:4 CA
- Concreto Armado 1:**
 Zapatas : $f'c=280\text{kg/cm}^2$
 Pilas : $f'c=280\text{kg/cm}^2$
 Vigas : $f'c=280\text{kg/cm}^2$
- RELUZADO:**
 En general : $F_y=4200\text{ Kg/cm}^2$ (corrugado SIDERPERU)
- TERRENO:**
 R(capacidad portante) = 4.60 kg/cm^2 de acuerdo al estudio de suelos
- SORRECARGAS:**
 Carga de peatones y bicicletas : $S/C = 0.44\text{ Ton/m}^2$
- Recubrimientos libres**
 Losa : 4 cm
 vigas y pilares (Fondo y lados) : 4 cm
 Zapata (Fondo y lados) : 7.5 cm
- Traslapes**
 $\phi 3/8''$: 40 cm
 $\phi 1/2''$: 50 cm
 $\phi 5/8''$: 60 cm
 $\phi 3/4''$: 70 cm
 $\phi 1''$: 80 cm
- NORMAS**
 ASHTO LRFD BRIDGES 2014
 Manual de puentes 2018-MTC
 Reglamento Nacional de Edificaciones
- IMPORTANTE:**
 -El cemento a utilizarse en la preparación del concreto sera PORTLAND TIPO MS
 -Todos los perforaciones para los pernos de montaje serán $\phi=10\text{ mm}$
 - Juntas de dilatación asfalto-arena= $2''$
 -Los postes de las barandas serán empalmadas a la vereda apoyada en un placa de $1''$ de espesor
 -Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P

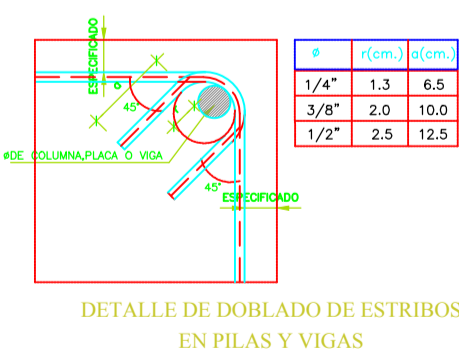
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

NOTA:
 EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALCIARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

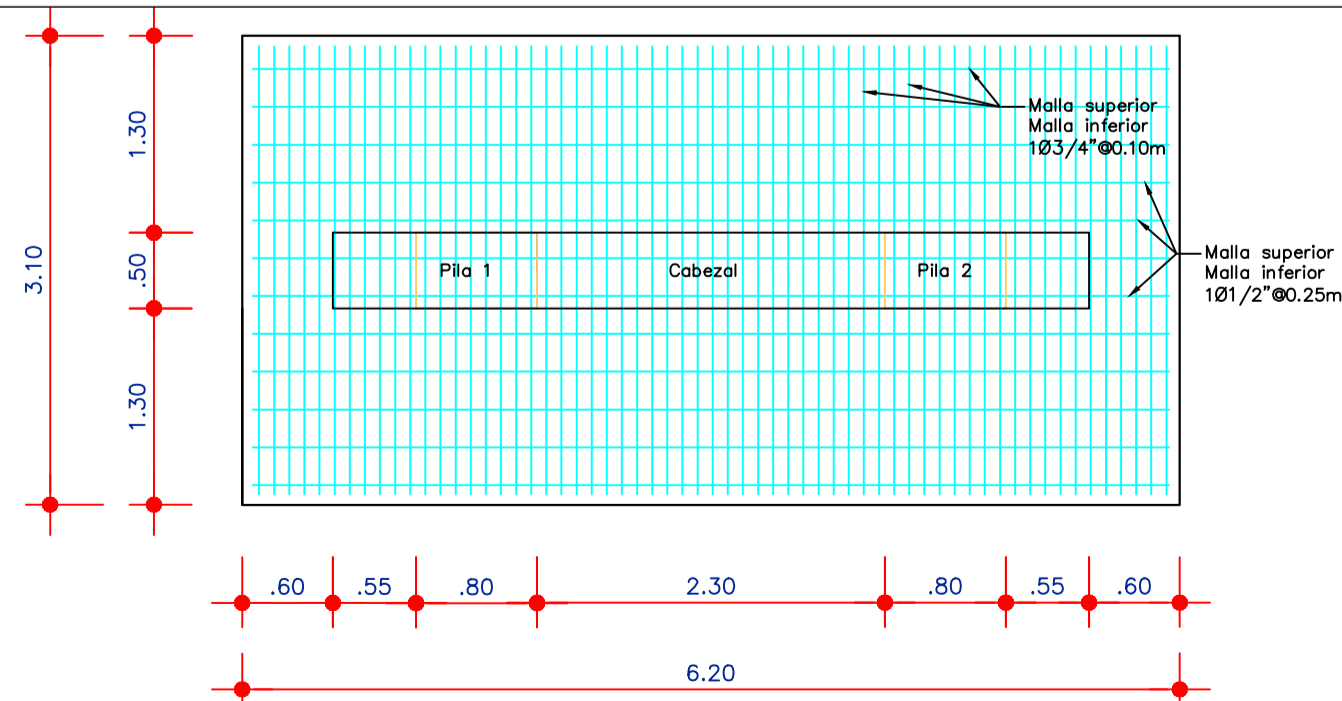
ϕ (cm)	L	W
3/4"	15	10
5/8"	20	15
1/2"	25	20
3/8"	35	25

TRASLAPES Y EMPALMES

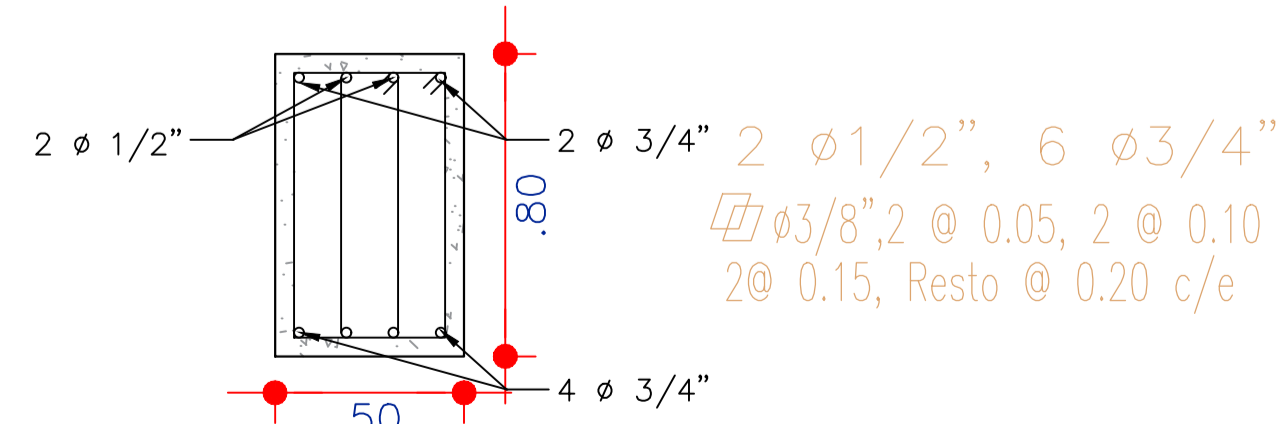
ESCALA	TIPO	LONGITUD
1/4"	1	6.5
3/8"	2	10.0
1/2"	3	12.5



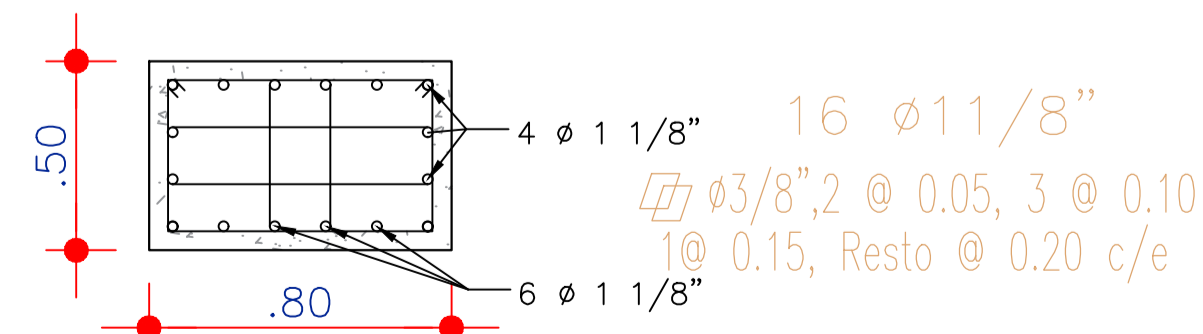
DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN PILAS Y VIGAS



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 12)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE E-E
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ARMADURA Y DETALLES EN LA RAMPA FINAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL

PROYECTO:
 "DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"

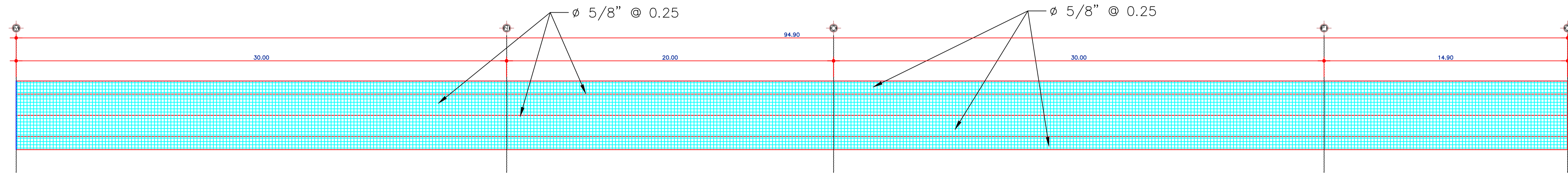
REGION : ANCASH
 PROVINCIA : SANTA
 DISTRITO : CHIMBOTE

APROBADO : AÑO : MARÍA JESSICA DÍAZ HERNÁNDEZ
 REVISOR DEL PROYECTO DE TESIS

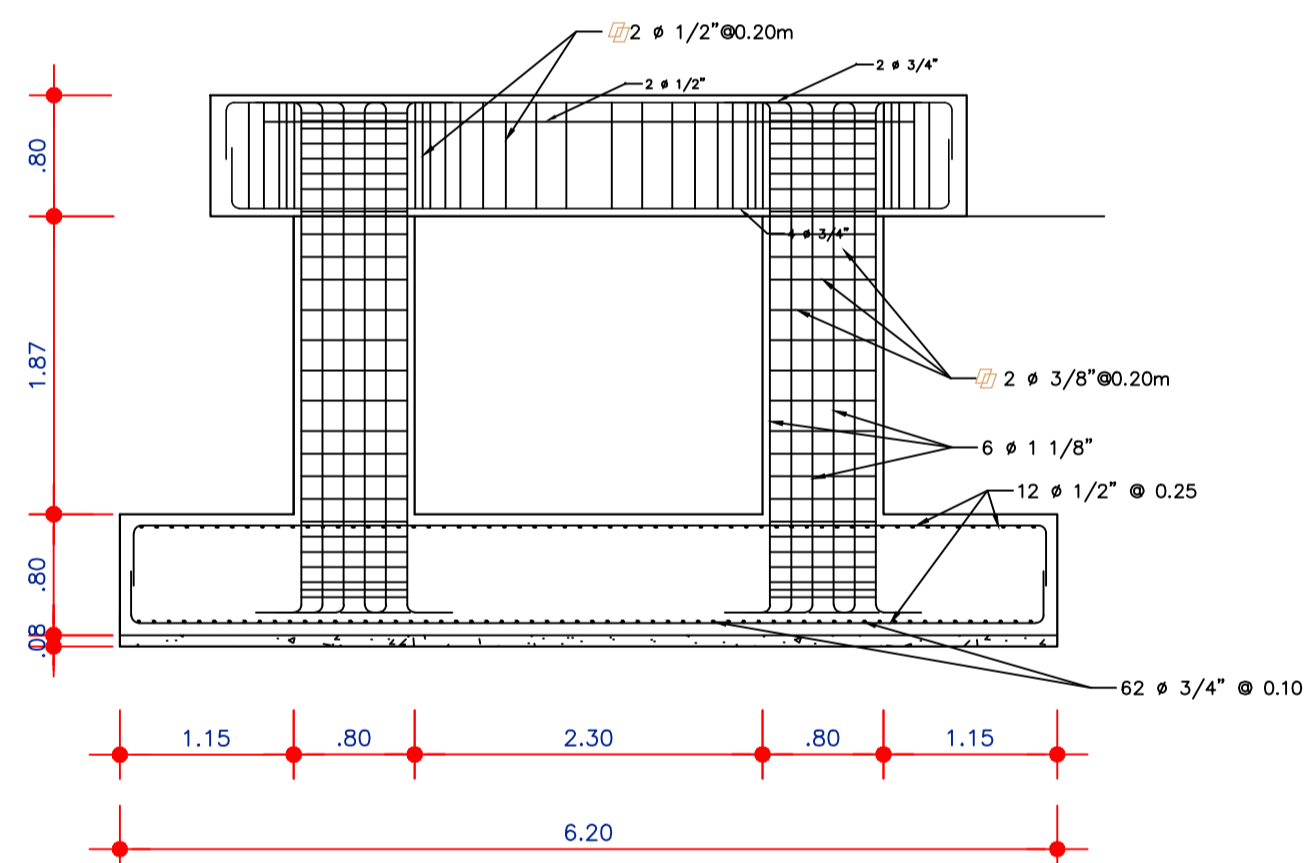
TECNICAS : BACH. ALEXANDER BRYAN SANTANA VALLEJERO
 BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA

ESCALA : INDICADA
 FECHA : MARZO 2021

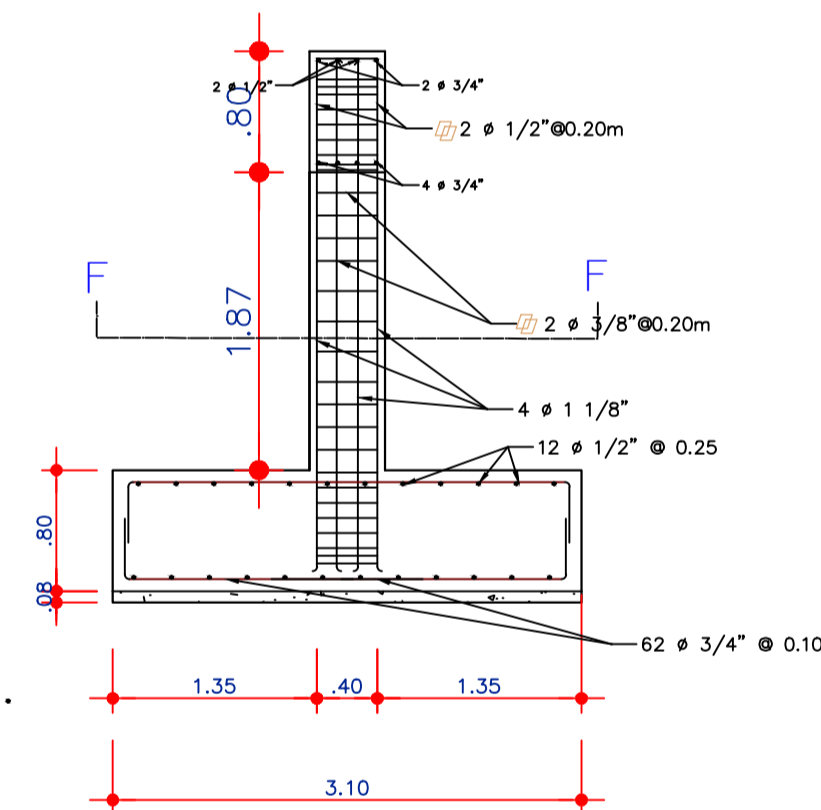
LÁMINA N° : 07/15



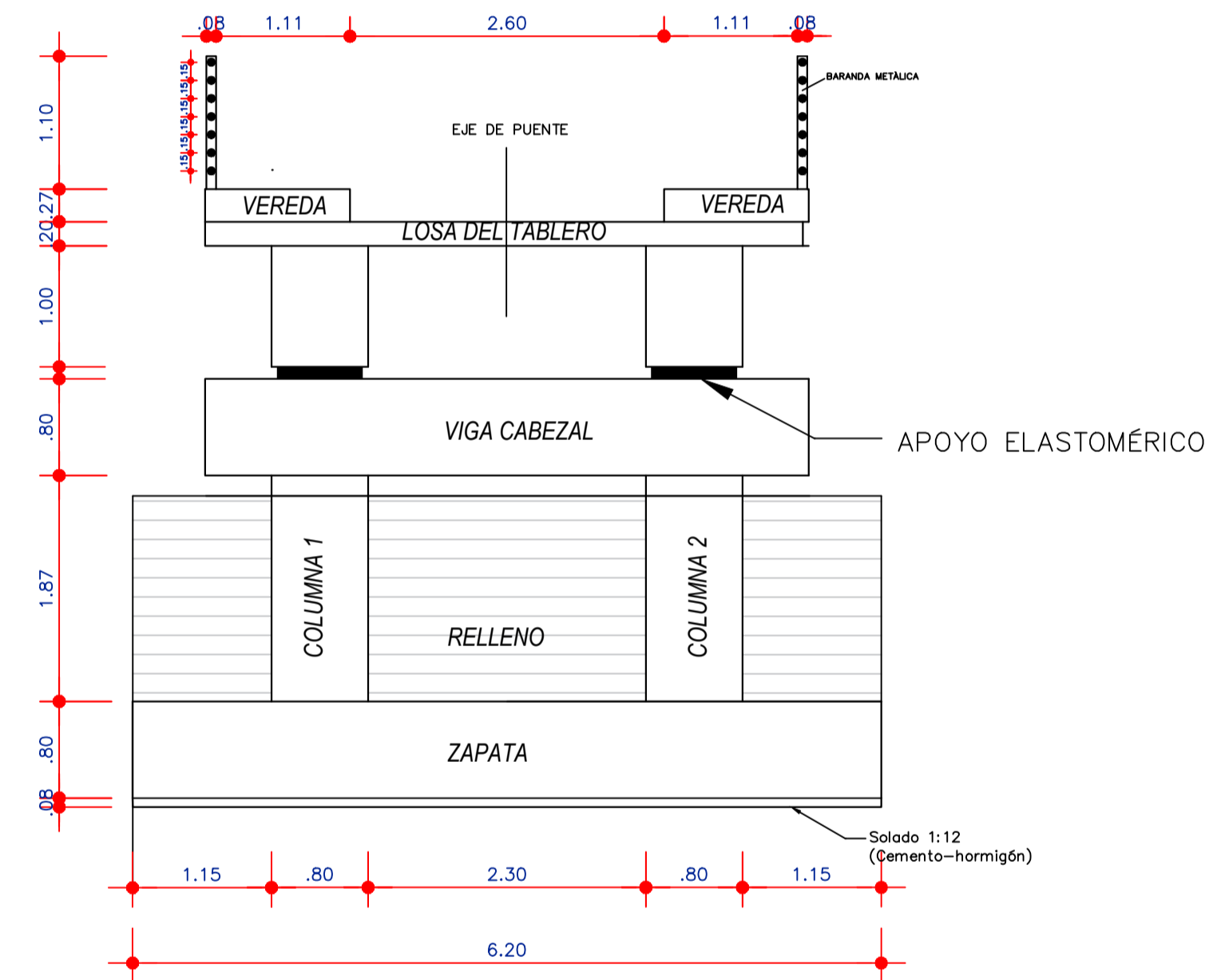
ARMADURA EN RAMPA FINAL
ESC. 1:150



ELEVACIÓN
ARMADURA PILA 13
ESC. 1:50



ELEVACIÓN
ARMADURA PILA 13
ESC. 1:50



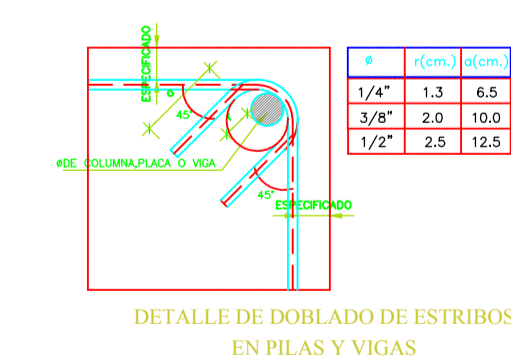
PILA 13
ELEVACIÓN
ESC. 1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Concreto Ciclopeo	1-12 CH
Soldado	1-8 CH
Falso piso	1-8 CH
Morteros	1-4 CA
Concreto Armado 1:	
Zapatas	: $f_c=280\text{kg/cm}^2$
Pilas	: $f_c=280\text{kg/cm}^2$
Vigas	: $f_c=280\text{kg/cm}^2$
RELUZOS:	
En general	: $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$ (corrugado SIDERPERU)
TERREND:	
R(capacidad portante)	= 4.60 kg/cm^2 de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	: $S/C = 0.44\text{ Ton/m}^2$
Recubrimientos libres	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapes	
$\phi 3/8''$: 40 cm
$\phi 1/2''$: 50 cm
$\phi 5/8''$: 60 cm
$\phi 3/4''$: 70 cm
$\phi 1''$: 80 cm
NORMAS	
ASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto sera PORTLAND TIPO MS	
-Todos los perforaciones para los pernos de montaje serán $\phi=10\text{ mm}$	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empujadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. AP	

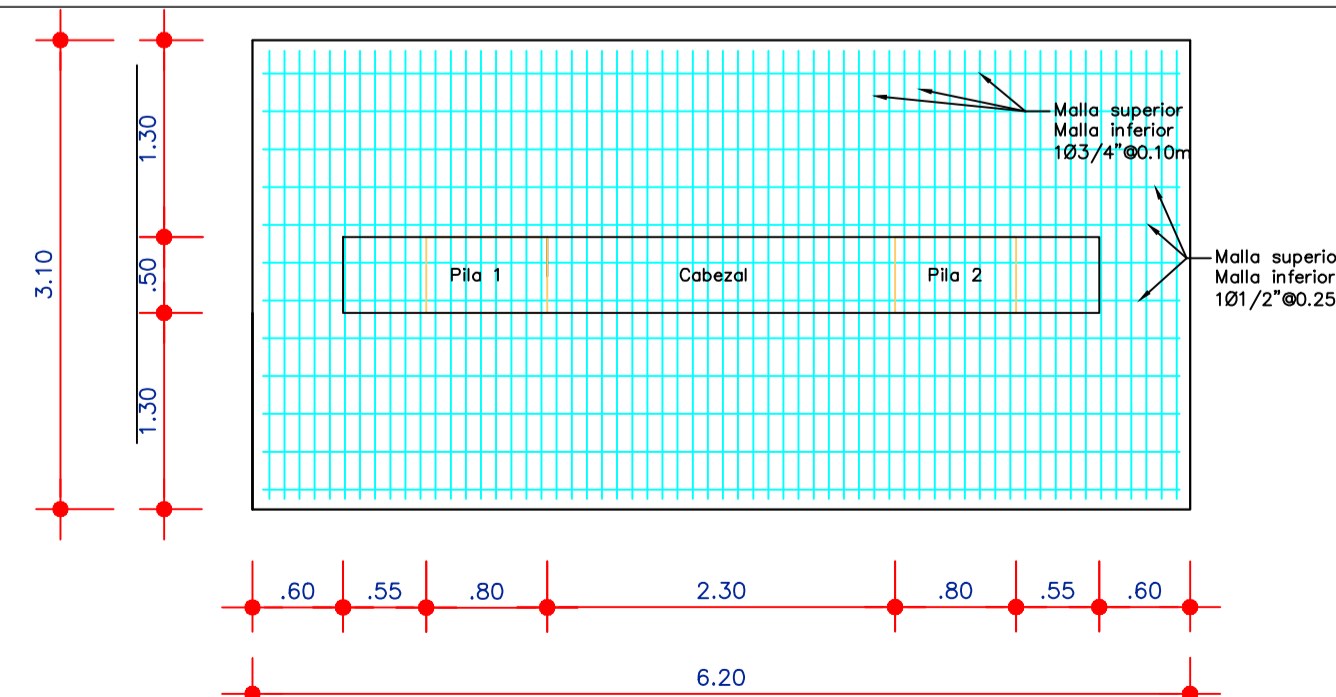
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
ϕ	LONGITUD (cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALCARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

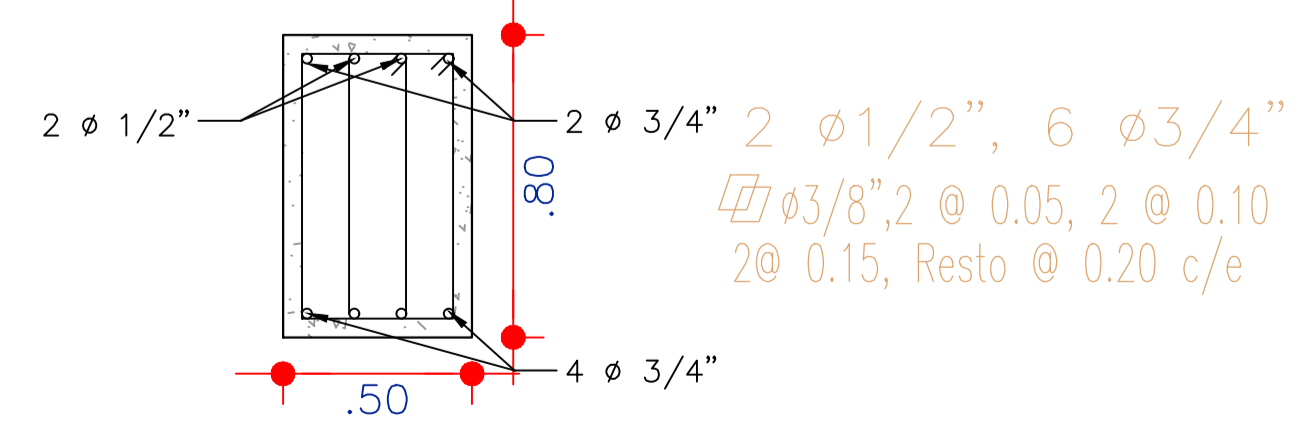
TRASLAPES Y EMPALMES	
ϕ	LONGITUD (cm)
1/4"	13
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35



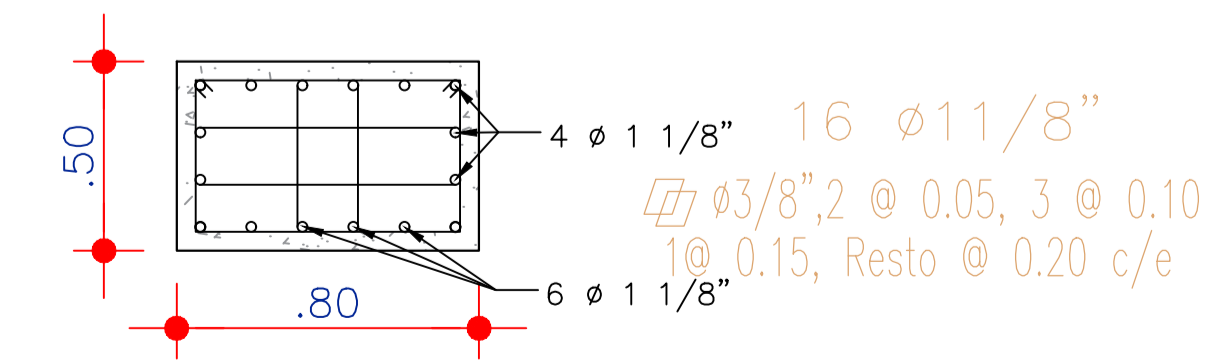
DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN PILAS Y VIGAS



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 13)
ESC. 1:50



DETALLE VIGA CABEZAL
ESC. 1:20



CORTE F-F
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **ARMADURA Y DETALLES EN LA RAMPA FINAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

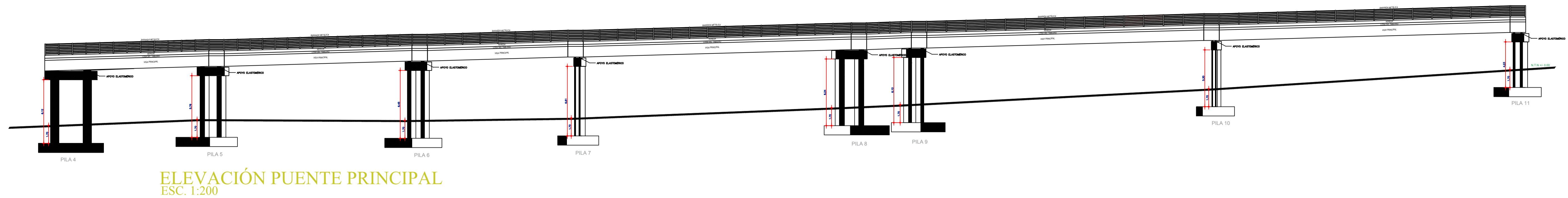
REGION: ANCASH
PROVINCIA: SANTA
DISTRITO: CHIMBOTE

APROBADO: ARO, MARA JESUS E, DIAZ HERNANDEZ
ASESOR DEL PROYECTO DE TESIS

REGISTRAS: BACH, ALEXANDER BRYAN MANTA VALDIVIAO
BACH, ALEXANDER ROSALES PADILLA

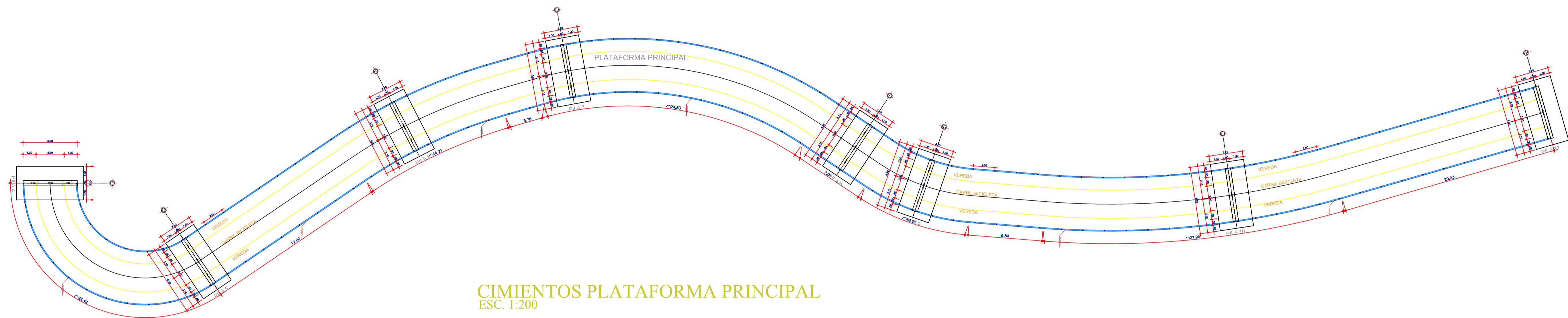
ESCALA: INDICADA
FECHA: MARZO 2021

LAMINA N°: **08/15**

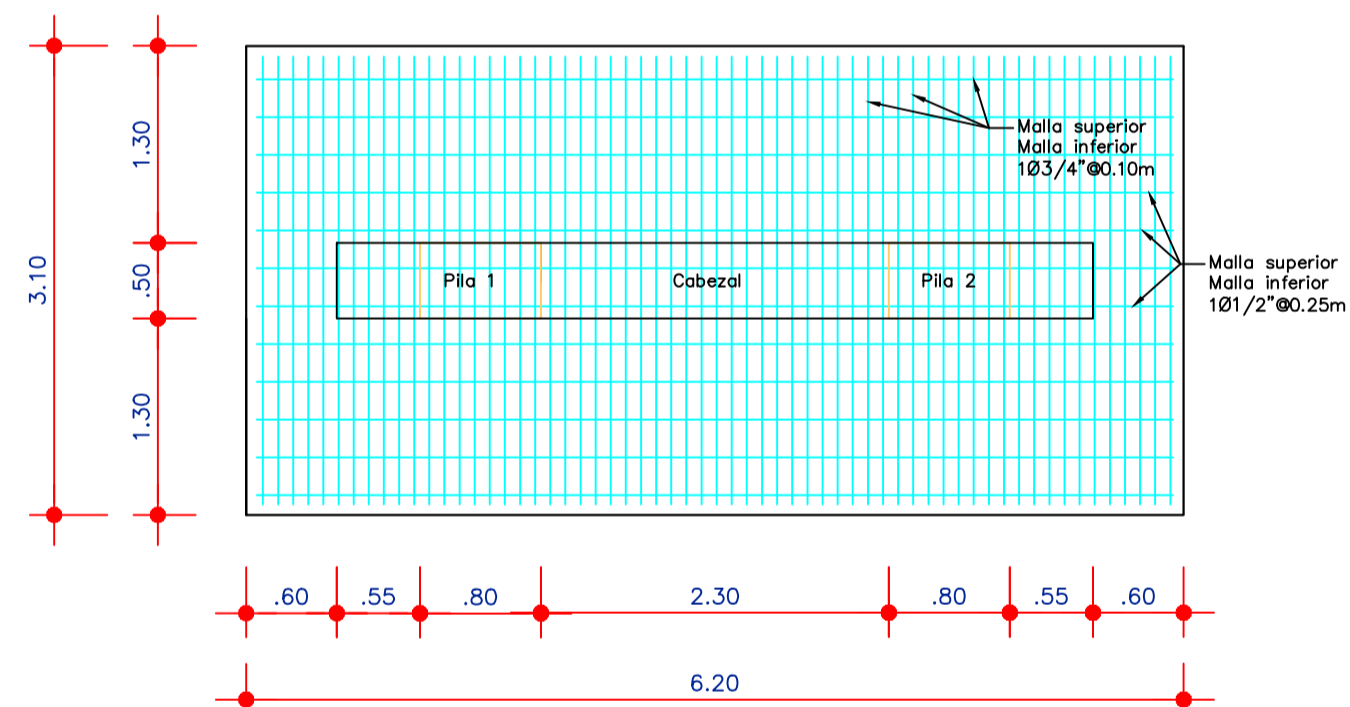


ELEVACIÓN PUENTE PRINCIPAL
ESC. 1:200

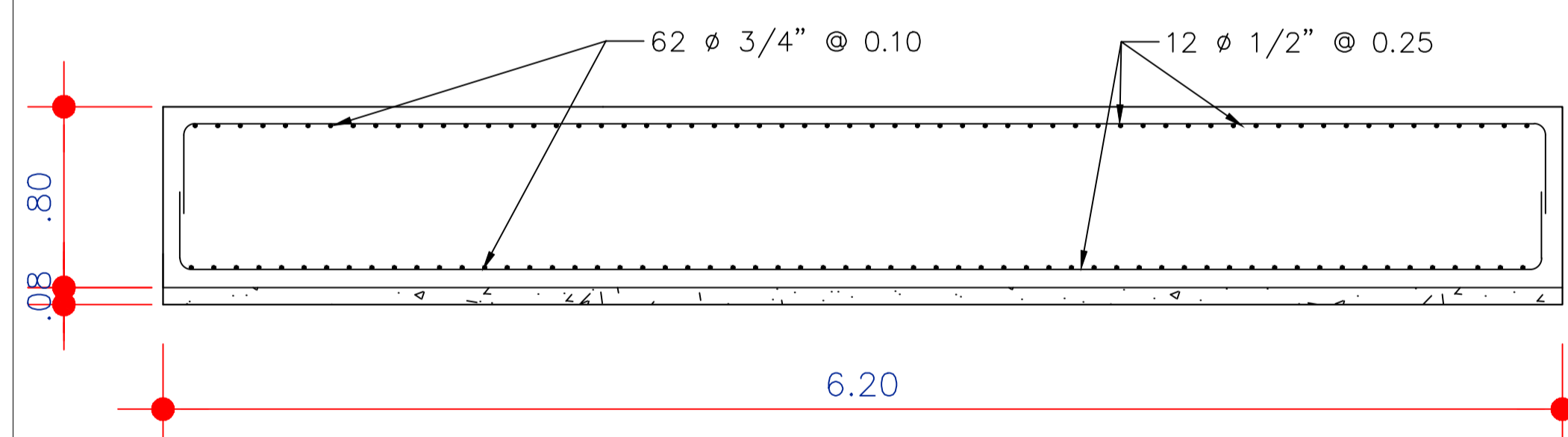
PLANTA (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:50



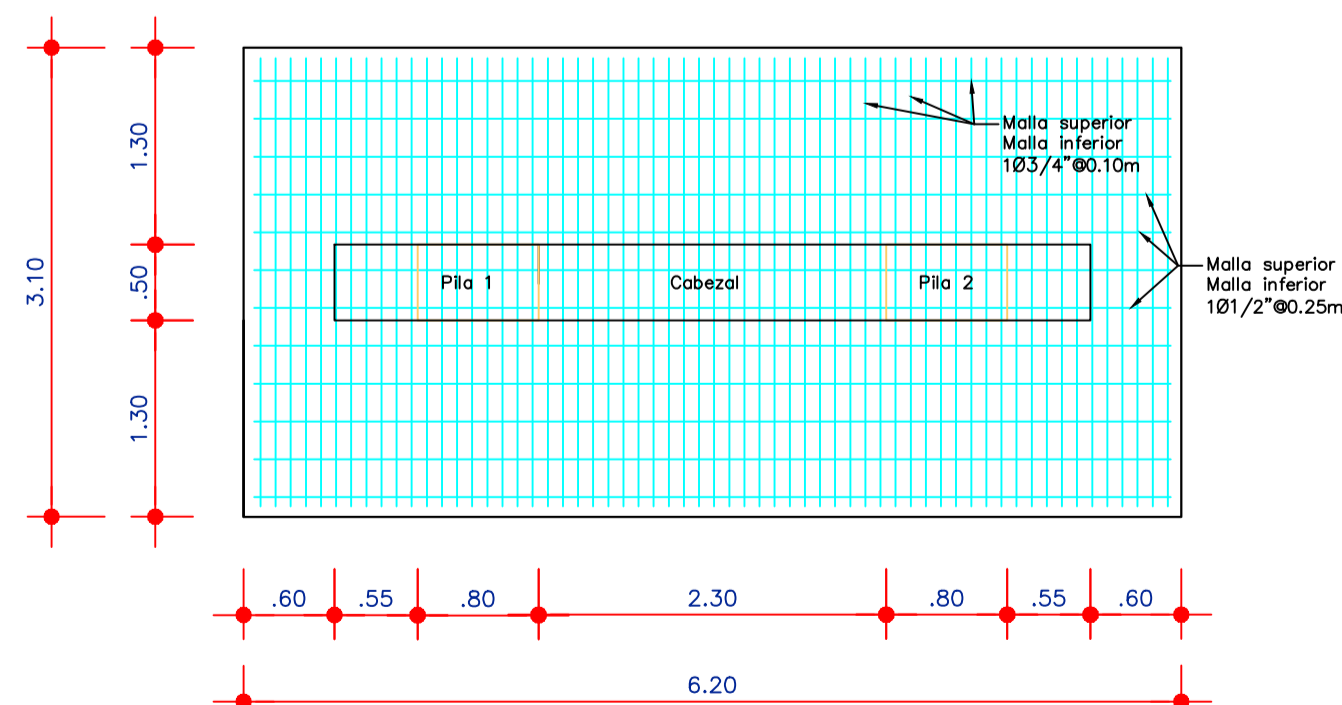
CIMENTOS PLATAFORMA PRINCIPAL
ESC. 1:200



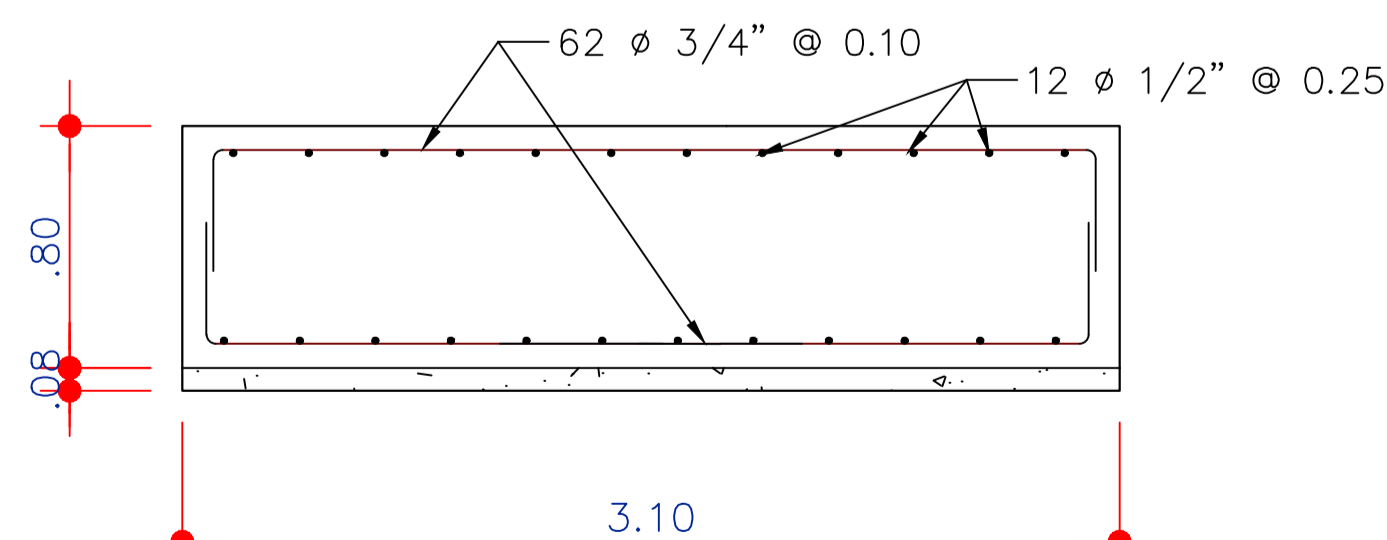
PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 6)
ESC. 1:50



ELEVACIÓN LONGITUD (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25



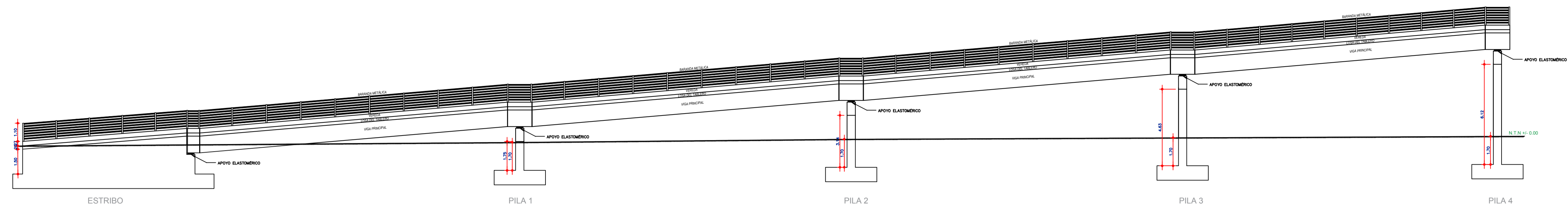
PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 10)
ESC. 1:50



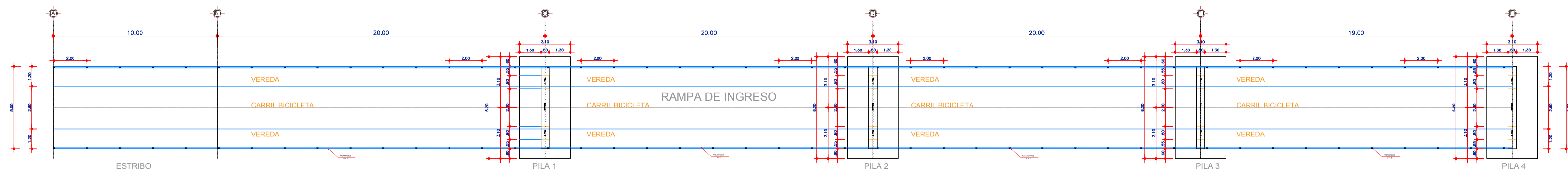
ELEVACIÓN ANCHO (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Concreto ciclopeo	1:12 C/H
Solados	1:8 C/H
Falso piso	1:4 C/A
Morteros	
Concreto Armado:	
Zapatas	f'c=280kg/cm ²
Pilas	f'c=280kg/cm ²
Vigas	f'c=280kg/cm ²
RELUZCO:	
En general	f'y=4200 Kg/cm ² (corrugado SIDERPERU)
DESIGNO:	
R(capacidad portante)	= 4.60 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	: S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos Libres	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapos	
ø 3/8"	: 40 cm
ø 1/2"	: 50 cm
ø 5/8"	: 60 cm
ø 3/4"	: 70 cm
ø 1"	: 80 cm
NORMAS	
AASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto sera PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán ø=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empernadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P	

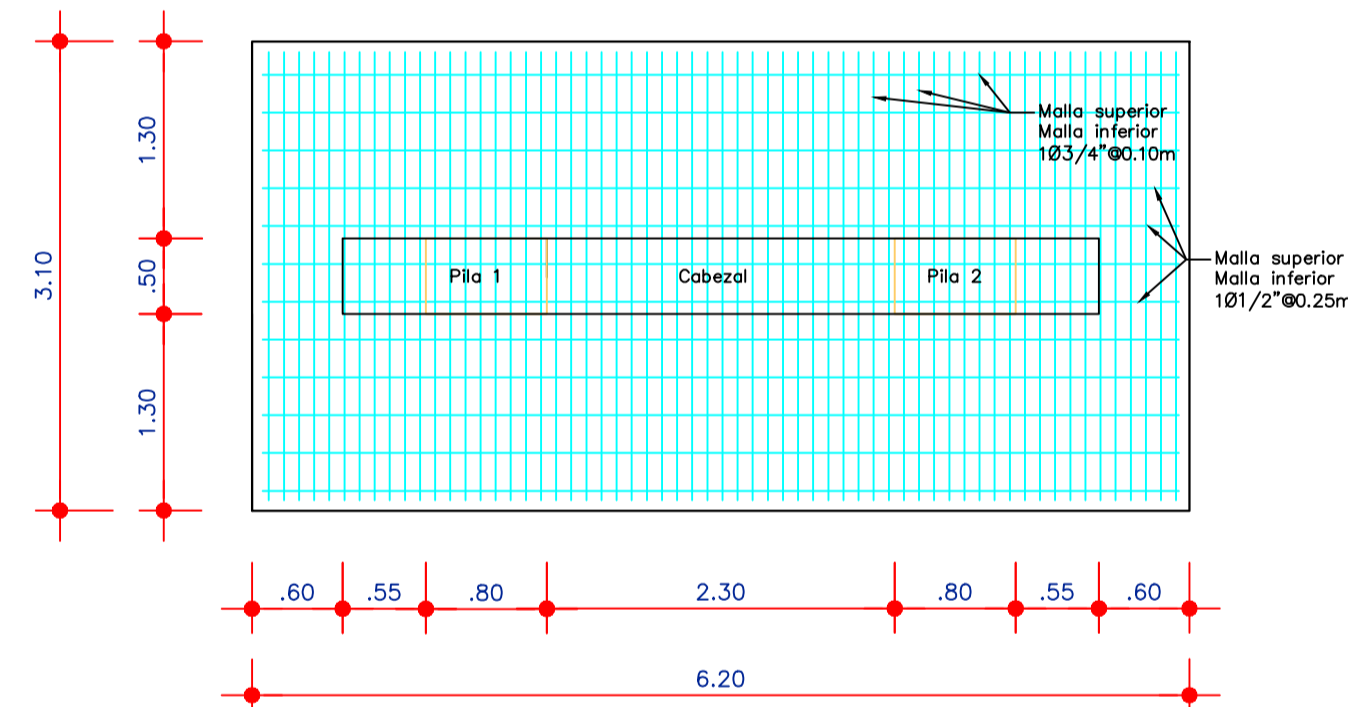
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PLANO: ARMADURA EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA CIMENTACIÓN EN LA PLATAFORMA PRINCIPAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL	
REGION: ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO: CHIMBOTE	PROYECTO: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
APROBADO: ARO. MARÍA JESÚS E. GAZ HERNÁNDEZ <small>ASESOR DEL PROYECTO DE TESIS</small>	ESCALA: INDICADA LAMINA N°: 09/15
TERCERAS: BACH. ALEXANDER BRYAN MANTA VALDEBATO BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA	FECHA: MARZO 2021



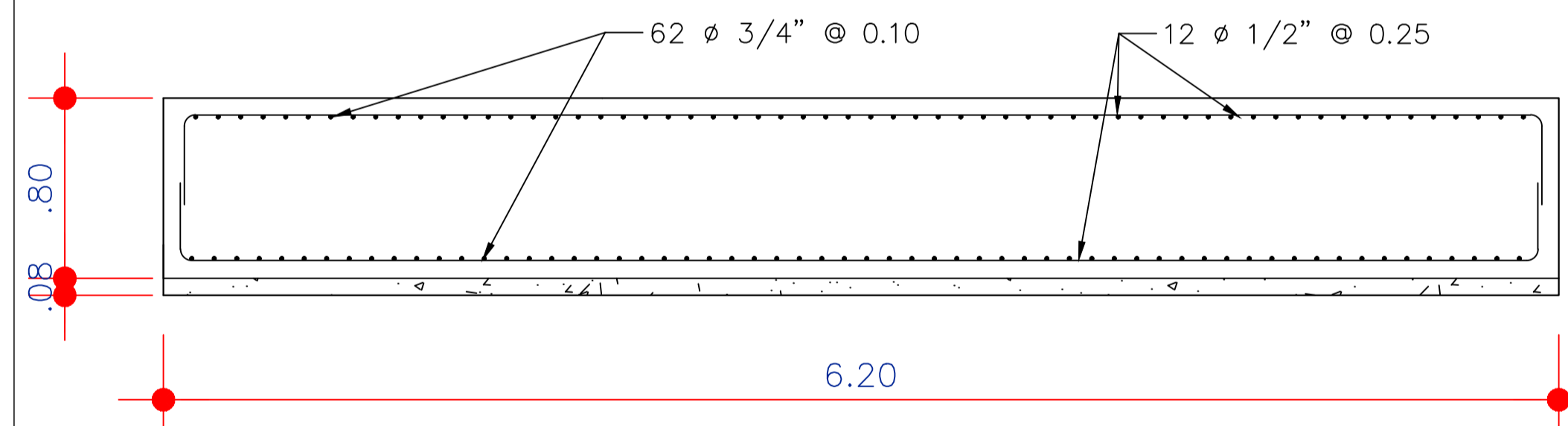
ELEVACIÓN RAMPA DE INGRESO
ESC. 1:150



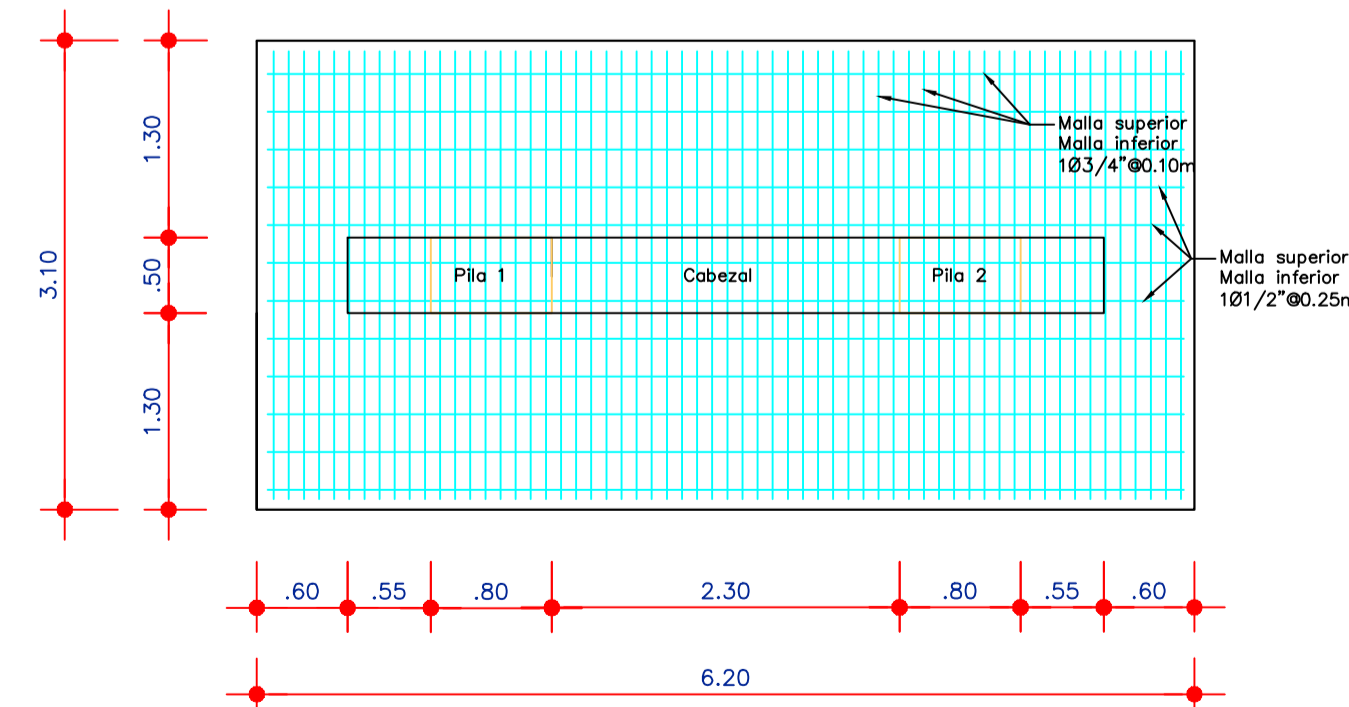
CIMIENTOS RAMPA DE INGRESO
ESC. 1:150



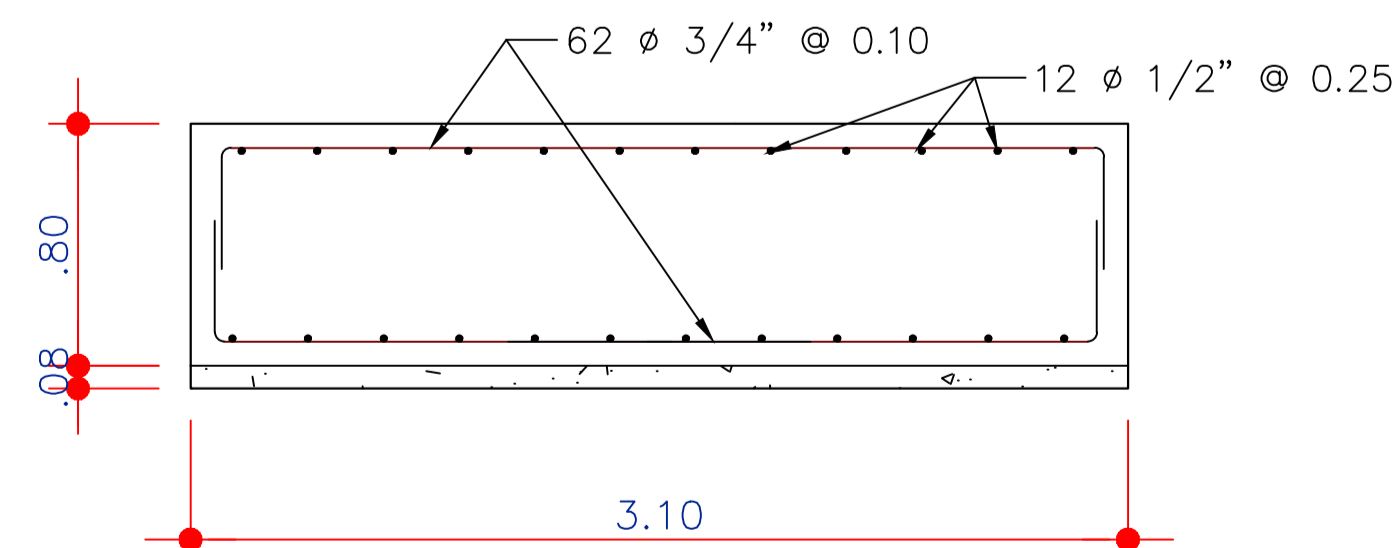
PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 2)
ESC. 1:50



ELEVACIÓN LONGITUD (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25




PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 3)
ESC. 1:50

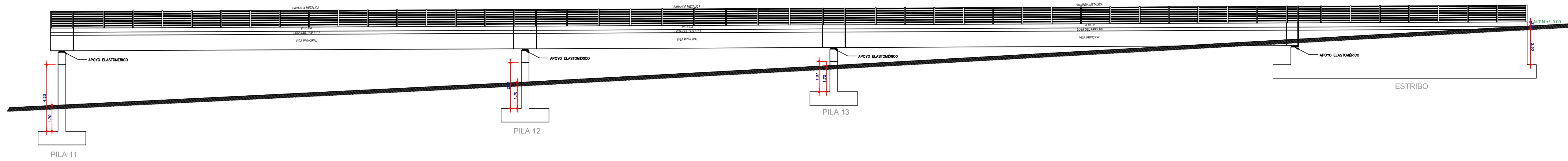


ELEVACIÓN ANCHO (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25

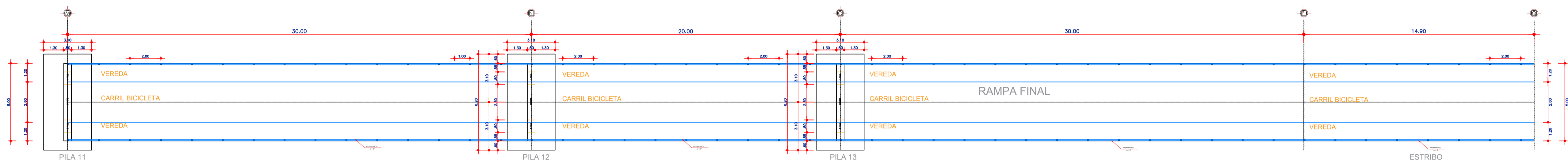
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:	
Concreto ciclopeo	1:2 C18
Solados	1:8 C14
Falso piso	1:4 CA
Morteros	
Concreto Armado:	
Zapatas	f _c =280kg/cm ²
Pilas	f _c =280kg/cm ²
Vigas	f _c =280kg/cm ²
ACERO:	
En general	f _y =4200 kg/cm ² (corrugado SIDERPERU)
TERRENO:	
RI (capacidad portante)	= 4.80 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Losas	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapes	
Ø 3/8"	: 40 cm
Ø 1/2"	: 50 cm
Ø 5/8"	: 60 cm
Ø 3/4"	: 70 cm
Ø 1"	: 80 cm
NORMAS	
AASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán Ø=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empalmados a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello-cord. A.P	

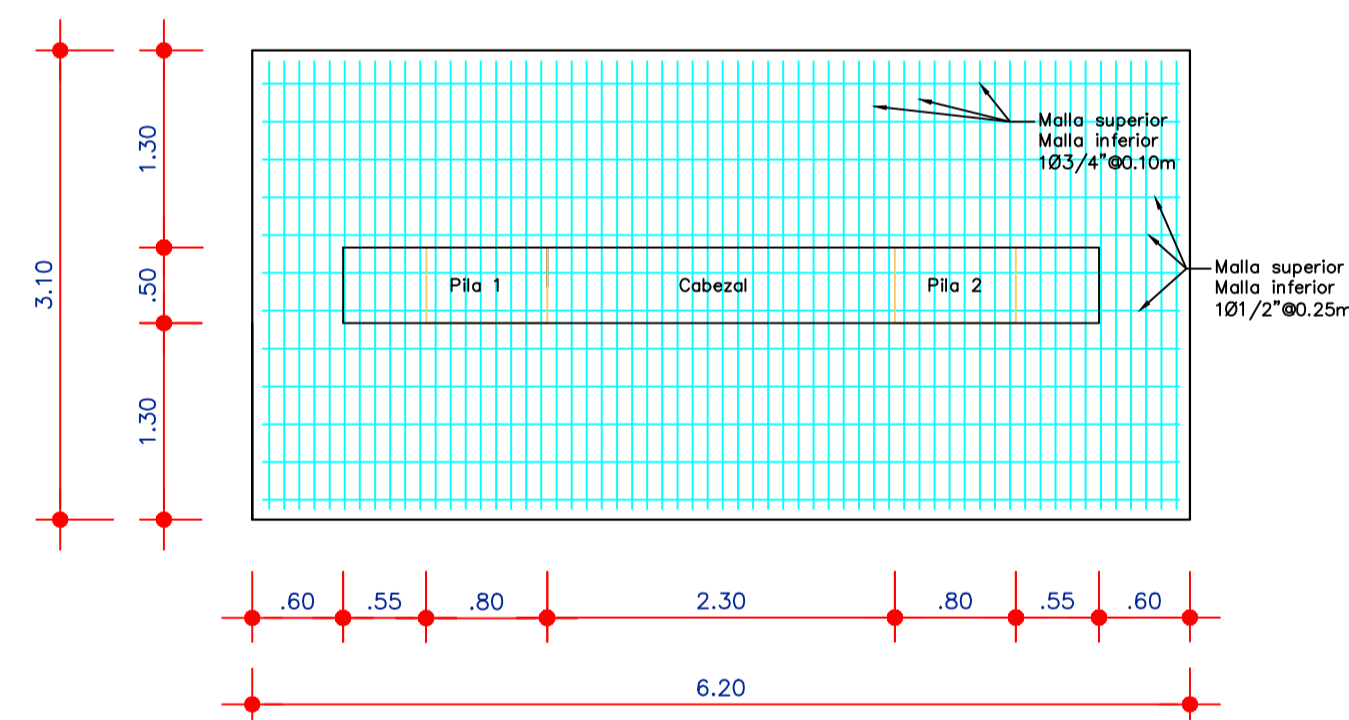
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PLANO : ARMADURA EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA CIMENTACIÓN EN LA RAMPA DE INGRESO DEL PUENTE CICLO-PEATONAL	
REGION : ANCASH PROVINCIA : SANTA DISTRITO : CHIMBOTE APROBADO: ING. MARÍA JOSÉ E. DIAZ-HERNÁNDEZ <small>AREA DE PROCESOS DE DISEÑO</small>	PROYECTO: "DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
TITULADAS: BACH. ALEXANDER BRYAN MANTA VALDIVIAZO BACH. ALEXANDER ROSALES PACHA	ESCALA : INDICADA LAMINA N° : 10/15 FECHA : MARZO 2021



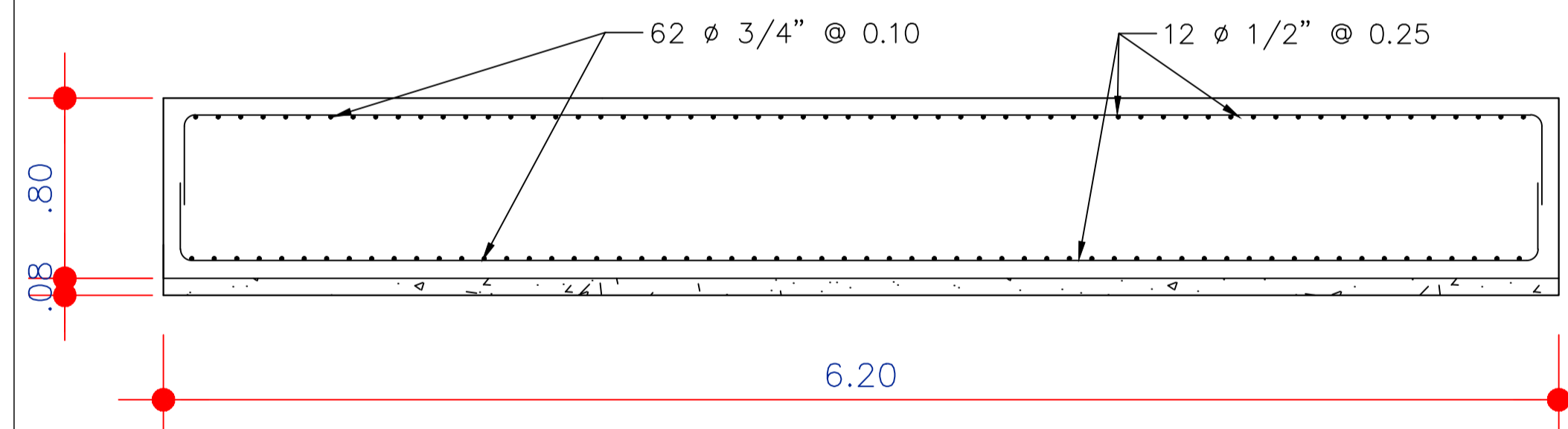
ELEVACIÓN RAMPA FINAL
ESC. 1:150



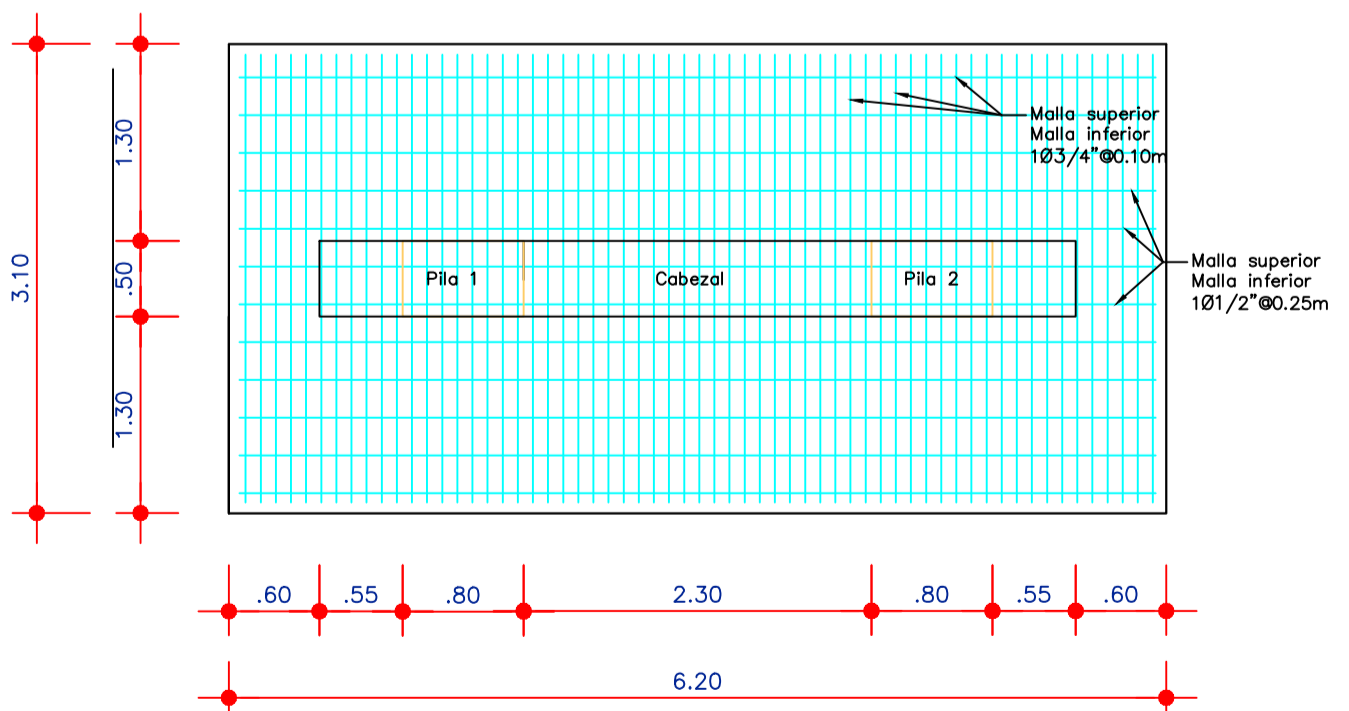
CIMENTOS RAMPA FINAL
ESC. 1:150



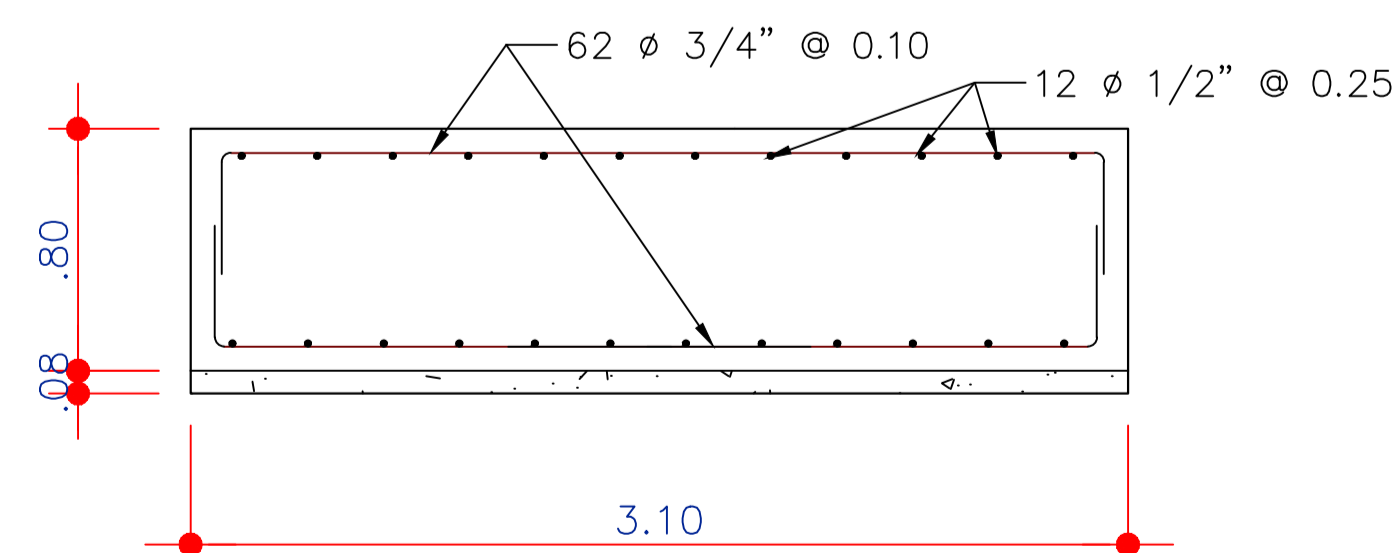
PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 12)
ESC. 1:50



ELEVACIÓN LONGITUD (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25



PLANTA (DETALLES DE ZAPATA 13)
ESC. 1:50



ELEVACIÓN ANCHO (DETALLES DE ZAPATA)
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

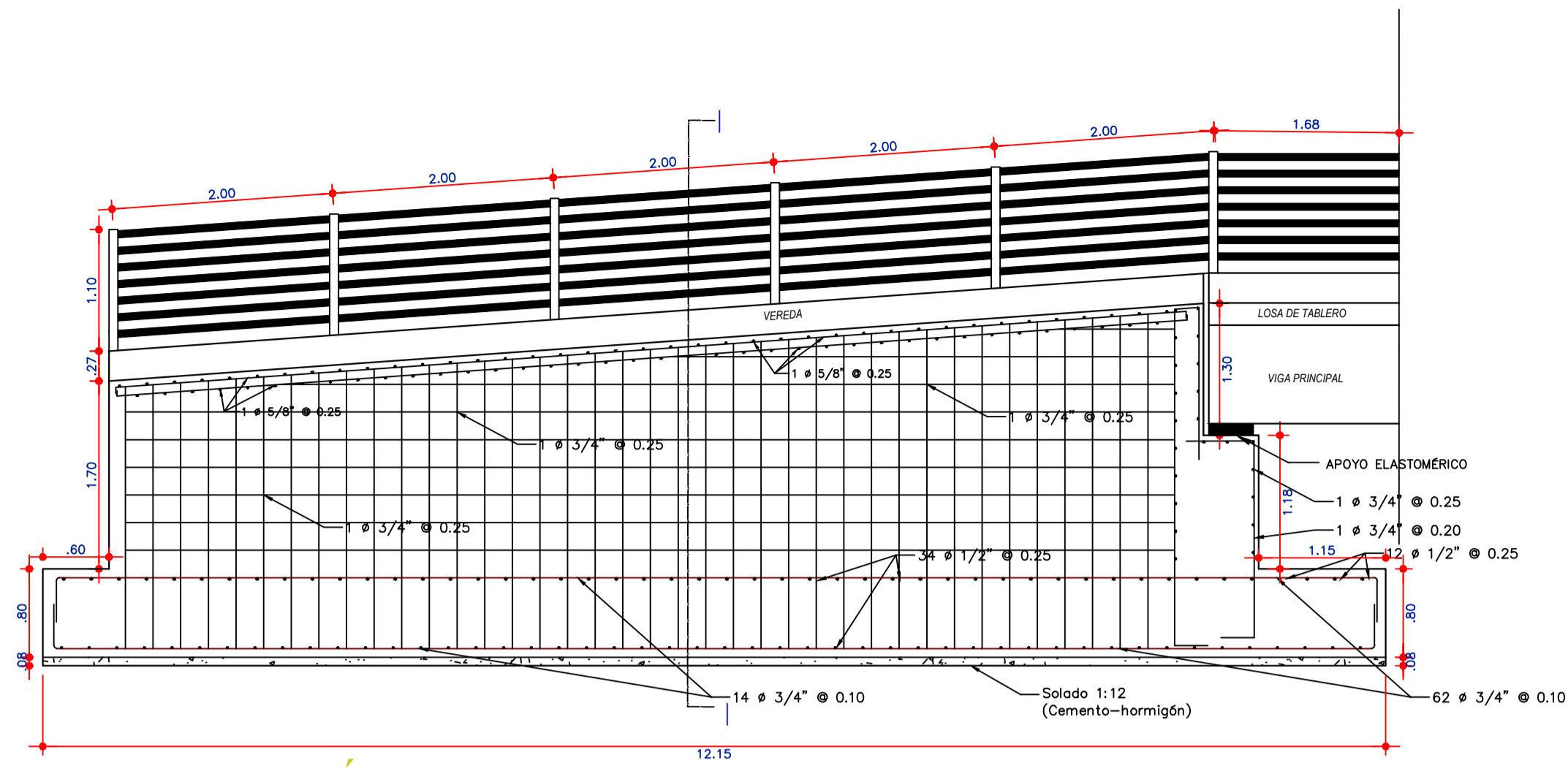
CONCRETO:	
Concreto ciclopeo	1:3:3 CA
Solados	1:3:3 CA
Falso piso	1:4 CA
Morteros	1:4 CA
Concreto Armado:	
Zapatas	f _c =280kg/cm ²
Pilas	f _c =280kg/cm ²
Vigas	f _c =280kg/cm ²
ACEROS:	
En general	F _y =4200 Kg/cm ² (corrugado SIDERPERU)
TERRENO:	
RI (capacidad portante)	= 4.80 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Losa	: 4 cm
Vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapes	
Ø 3/8"	: 40 cm
Ø 1/2"	: 50 cm
Ø 5/8"	: 60 cm
Ø 3/4"	: 70 cm
Ø 1"	: 80 cm
NORMAS	
AASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán Ø=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empernadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P	

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

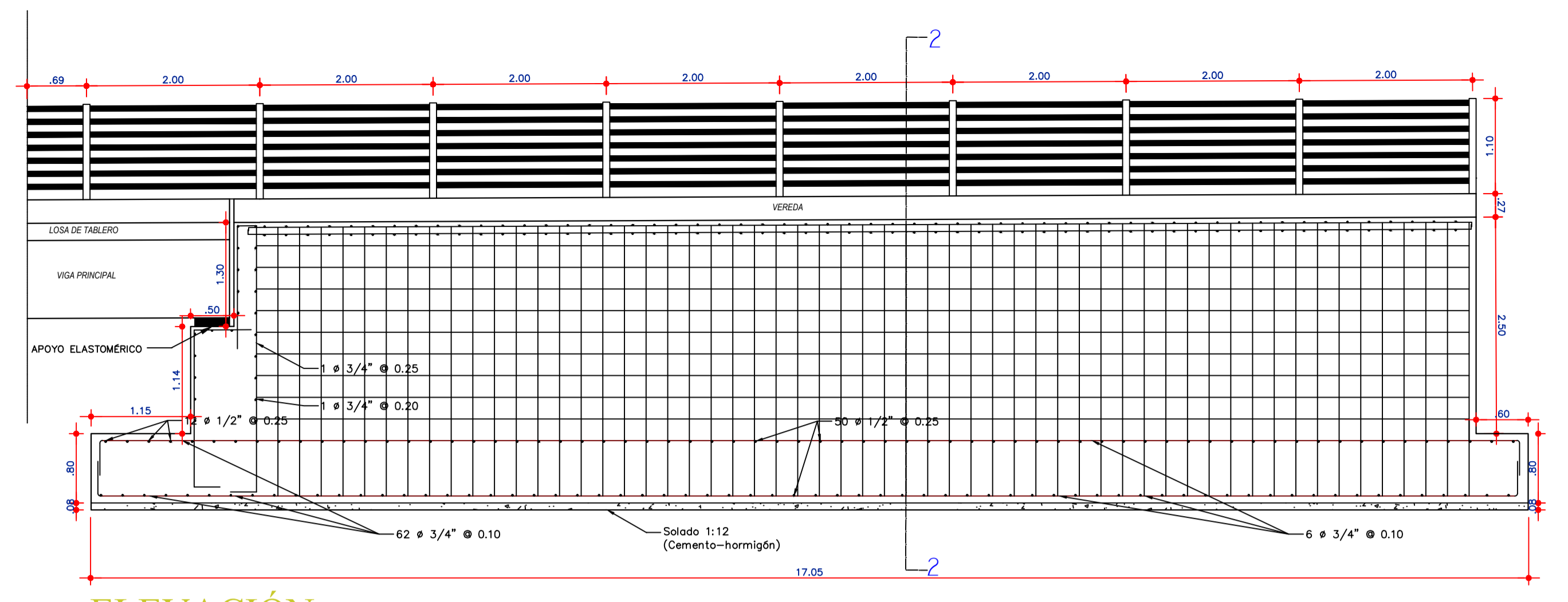
PLANO: **ARMADURA EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA CIMENTACIÓN EN LA RAMPA FINAL DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

REGION: ANCASH	PROYECTO: "DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
PROVINCIA: SANTA	
DISTRITO: CHIMBOTE	
APROBADO: ING. MARÍA JOSÉ L. DIAZ HERNÁNDEZ ARQUITECTA DEL DISEÑO	
TEJISTAS: BACH. ALEXANDER BRYAN MANTA VALDIVIAZO BACH. ALEXANDER ROSALES FACILLA	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2021

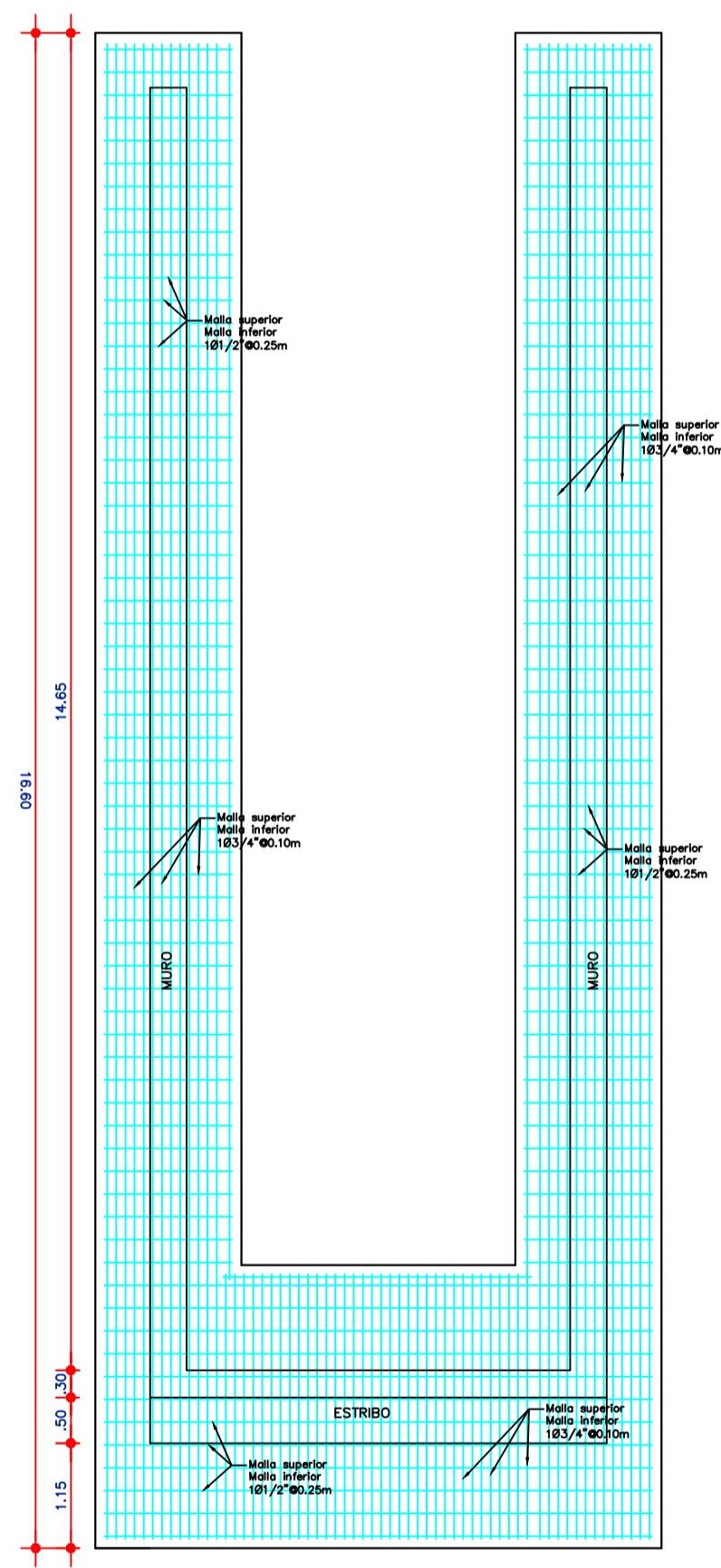
LÁMINA N°: **11/15**



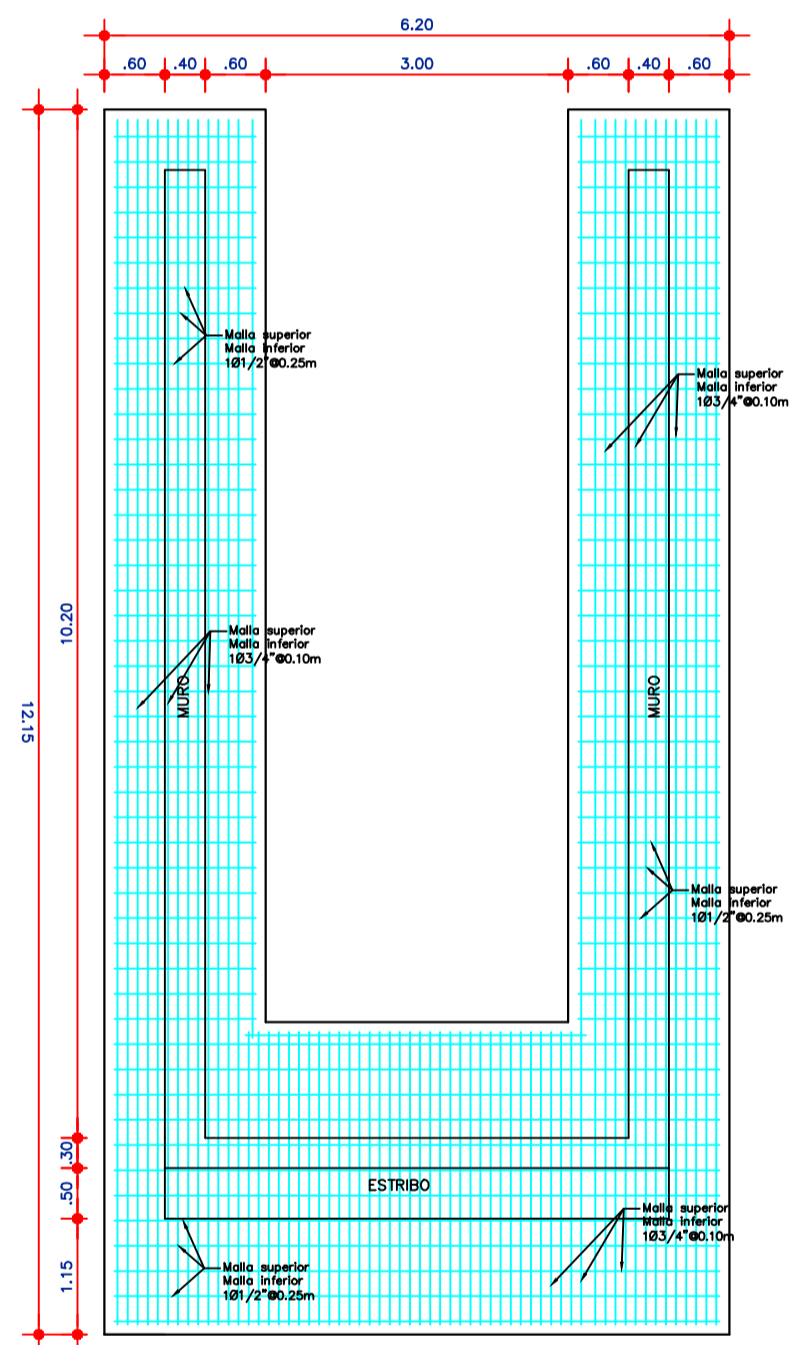
ELEVACIÓN
ARMADURA ESTRIBO 1
 ESC. 1:50



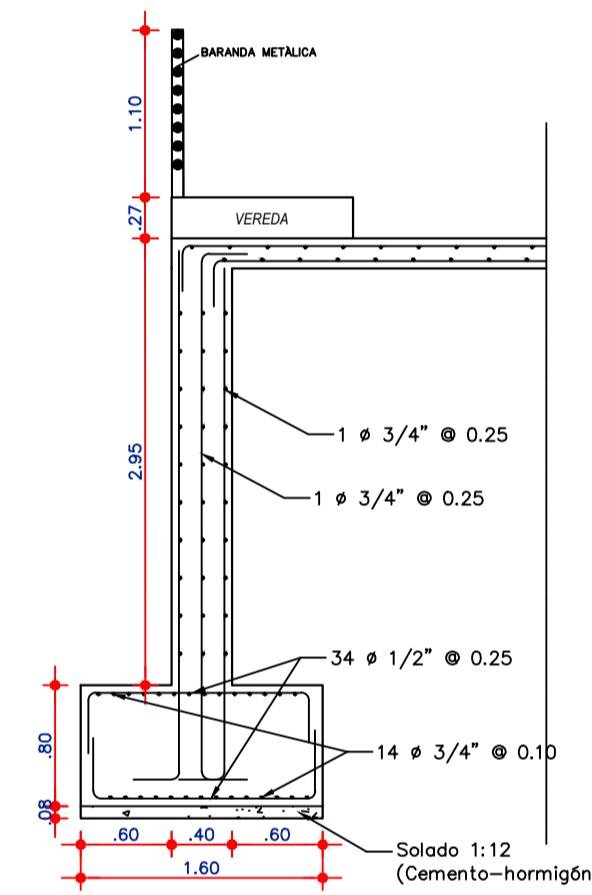
ELEVACIÓN
ARMADURA ESTRIBO 2
 ESC. 1:50



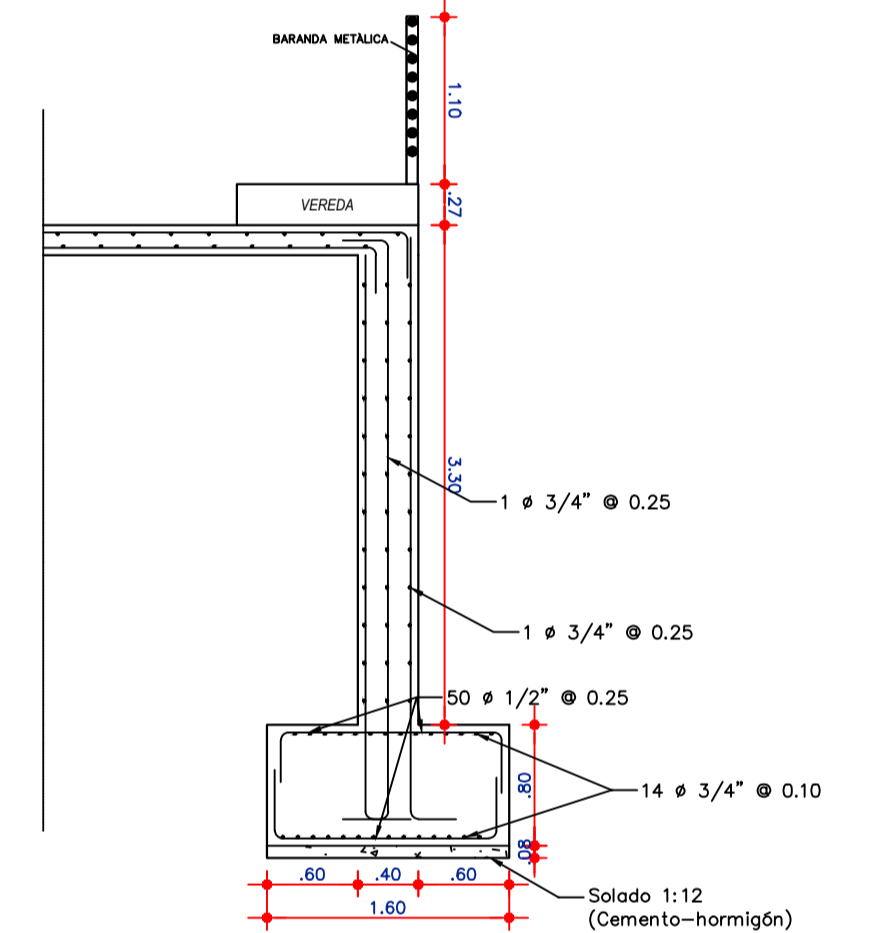
PLANTA (DETALLES EN ZAPATA DE ESTRIBO Y MURO DE RAMPA FINAL)
 ESC. 1:50



PLANTA (DETALLES EN ZAPATA DE ESTRIBO Y MURO DE RAMPA DE INGRESO)
 ESC. 1:50



SECCIÓN 1-1
 ESC. 1:20



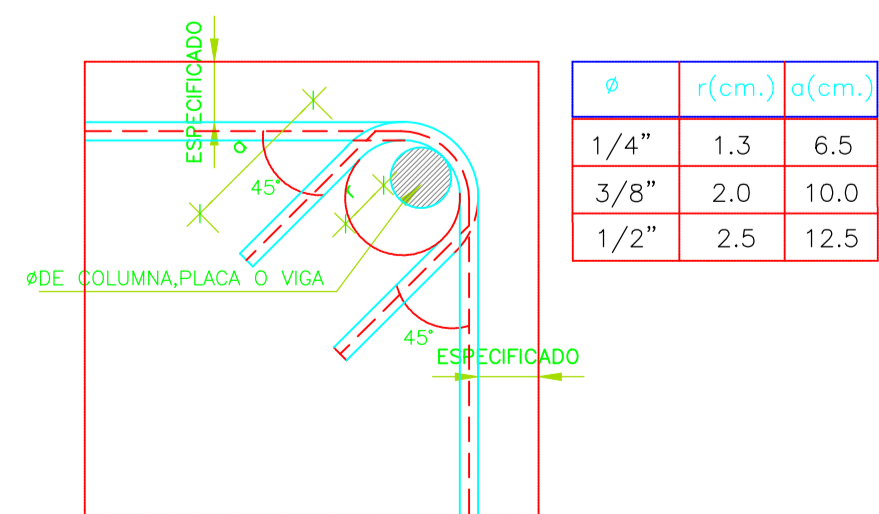
SECCIÓN 2-2
 ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Concreto ciclopes	
Solados	1:12 C/H
Falso piso	1:8 C/H
Morteros	1:4 C/A
Concreto Armado:	
Zapatas	f _c =280kg/cm ²
Pilas	f _c =280kg/cm ²
Vigas	f _c =280kg/cm ²
ACERO:	
En general	f _y =4200 Kg/cm ² (comprado SIDERPERU)
TERRENO:	
R _i (capacidad portante)	= 4.80 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapes	
Ø 3/8"	: 40 cm
Ø 1/2"	: 50 cm
Ø 5/8"	: 60 cm
Ø 3/4"	: 70 cm
Ø 1"	: 80 cm
NORMAS	
AKSHITO LFIRD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán Ø=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empergadas a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldadas a los postes con soldadura cello cord. A.P	

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
Ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35

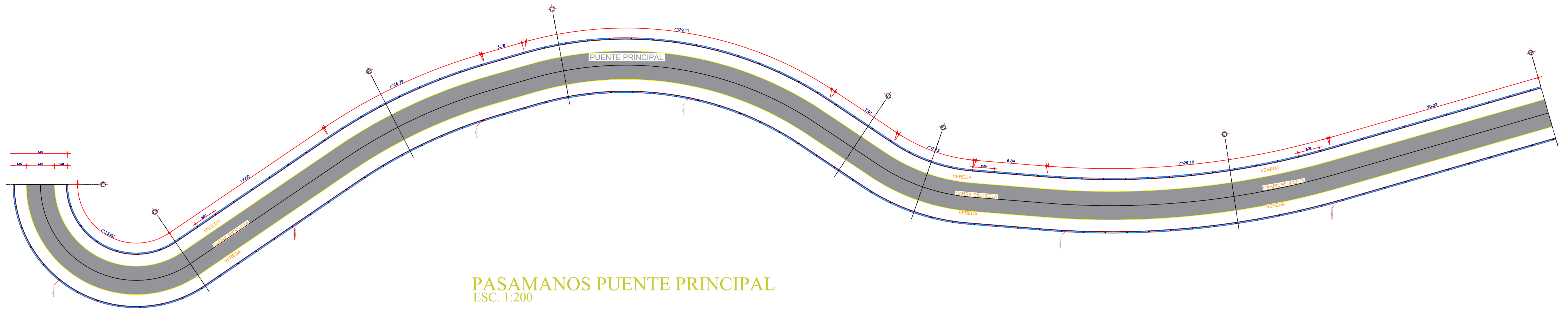
NOTA:
 EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.

Ø	LOSAS, VIGAS (cm.)	F
6mm.	30	
3/8"	40	
1/2"	50	
5/8"	70	
3/4"	80	
1"	120	

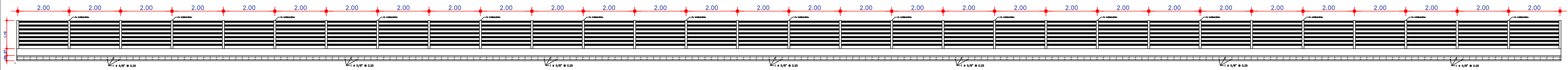


DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN PILAS Y VIGAS

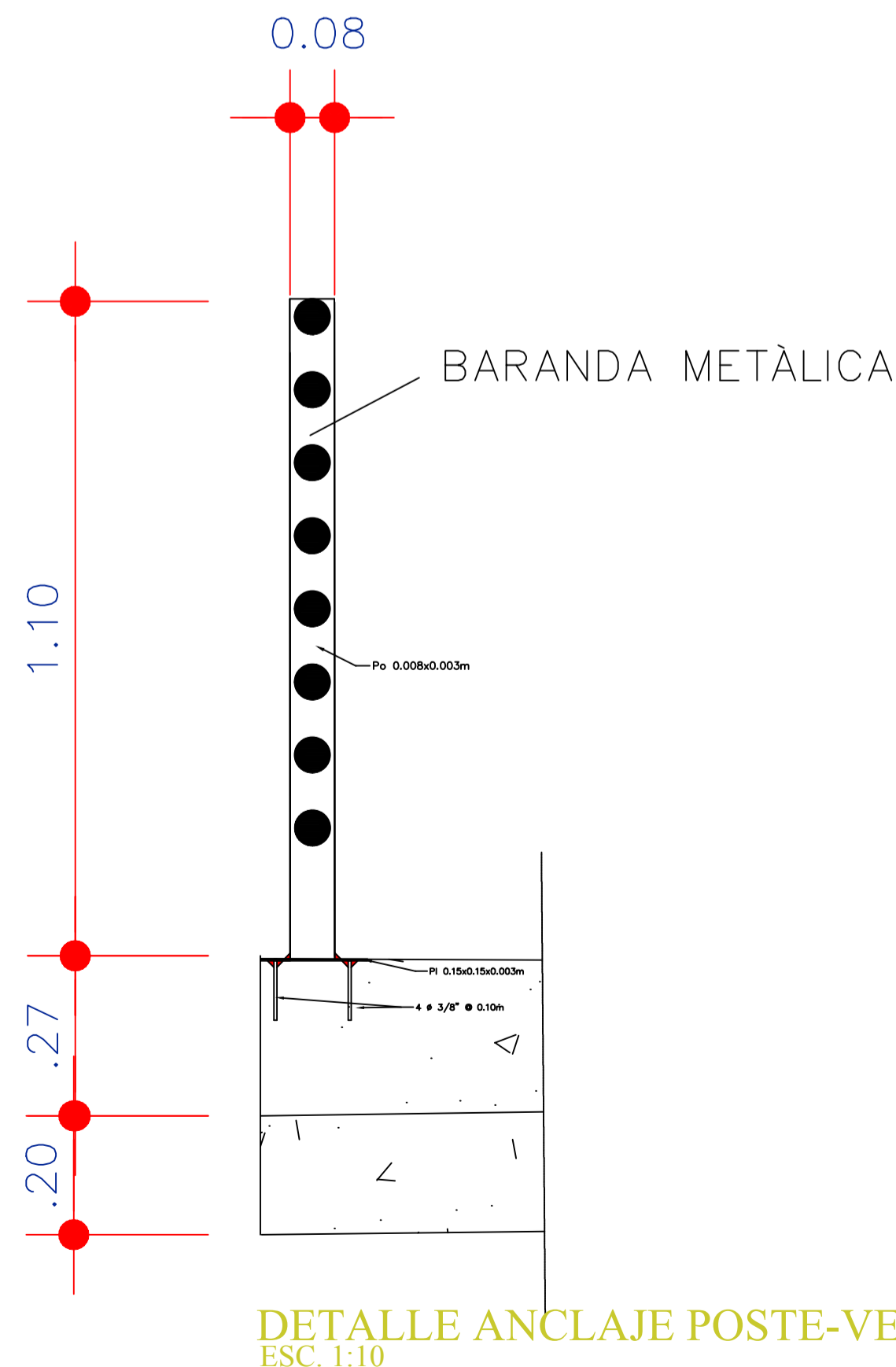
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PLANO: ARMADURA EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LOS ESTRIBOS EN LA RAMPA DE INGRESO Y FINAL	
REGION: ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO: CHIMBOTE	PROYECTO: "DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
APROBADO: ARQ. MARIA JESUS E. DIAZ HERNANDEZ <small>ASESOR DEL PROYECTO TITUL.</small>	ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO 2021
TERCERAS: BACH. ALEXANDER BRYAN MANTUA VALENZUELA BACH. ALEXANDER ROSALES PAOLLA	LAMINA N°: 12/15



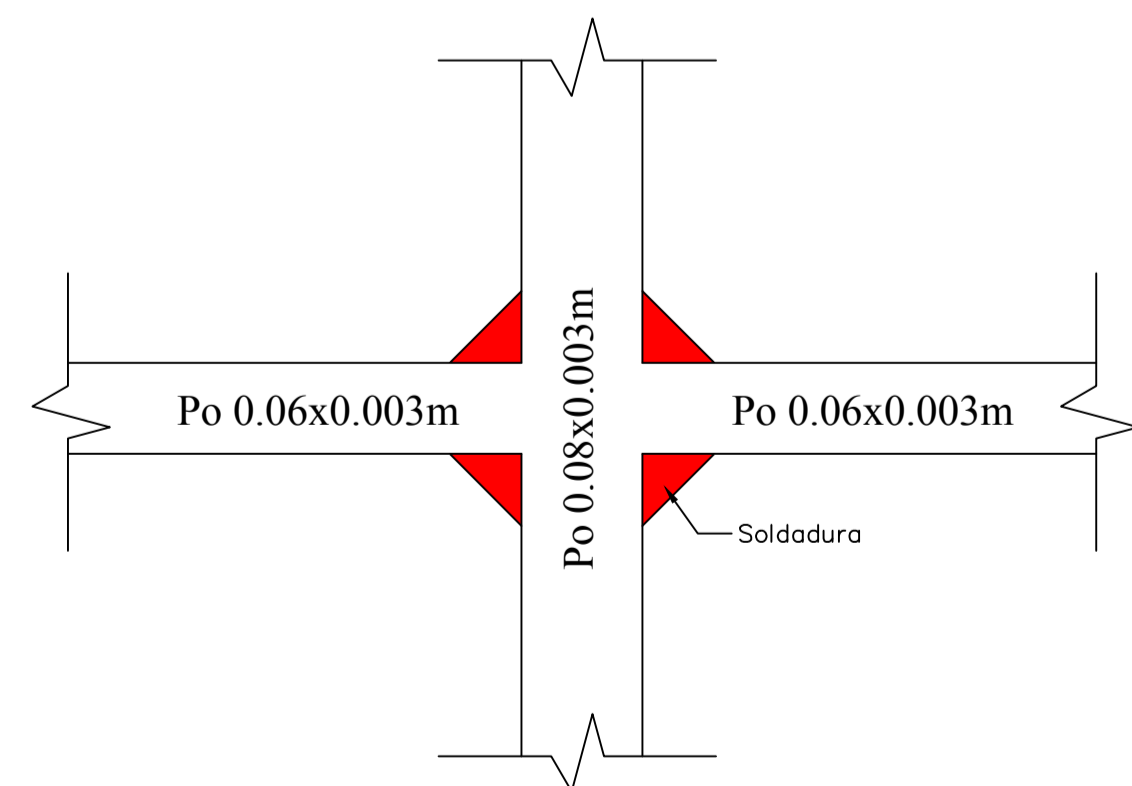
PASAMANOS PUENTE PRINCIPAL
ESC. 1:200



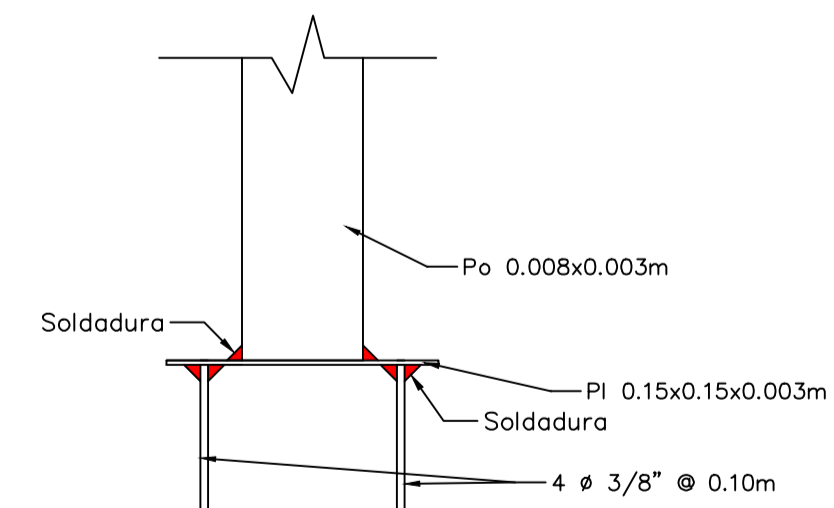
ELEVACIÓN
PASAMANOS PUENTE PRINCIPAL
ESC. 1:75



DETALLE ANCLAJE POSTE-VEREDA
ESC. 1:10



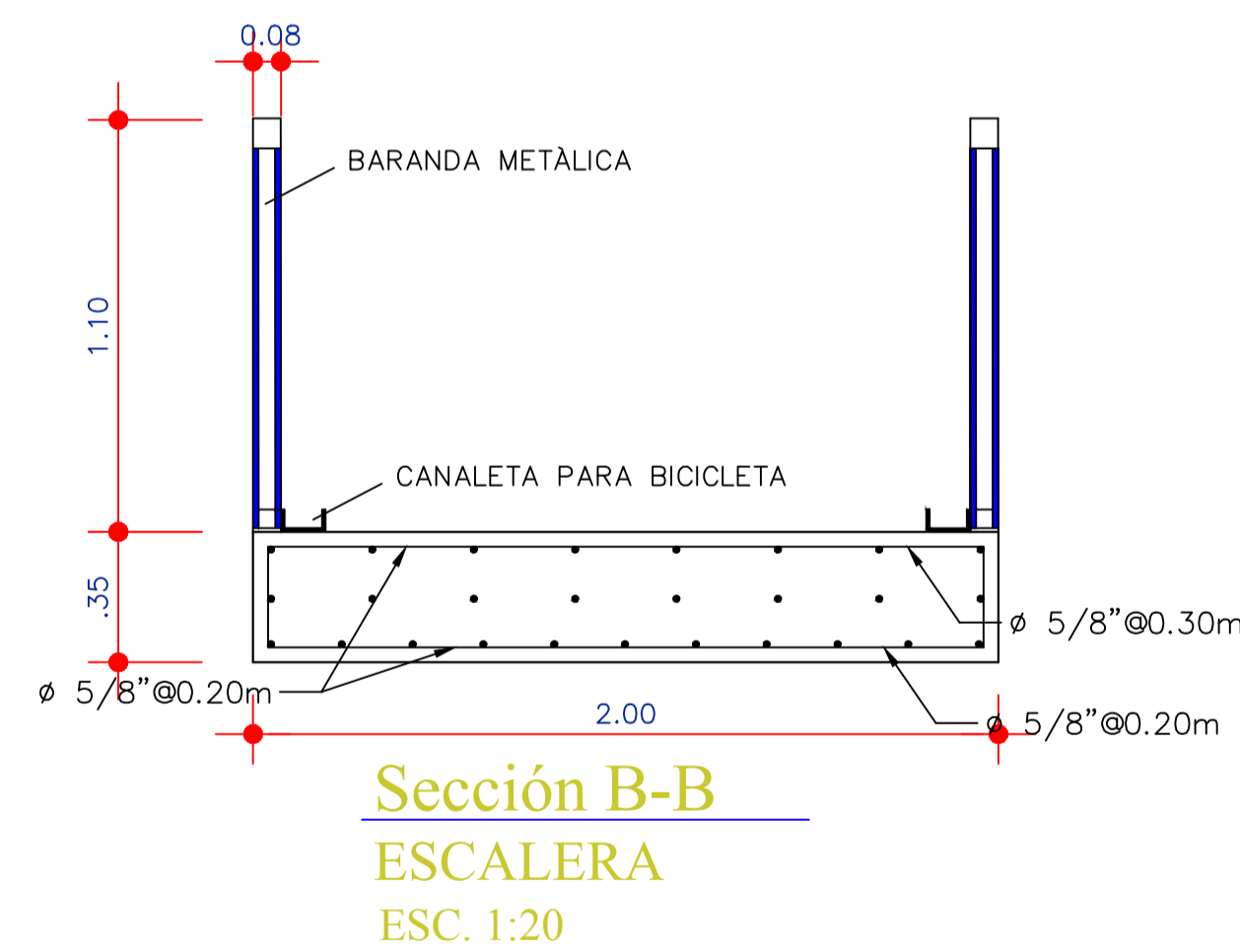
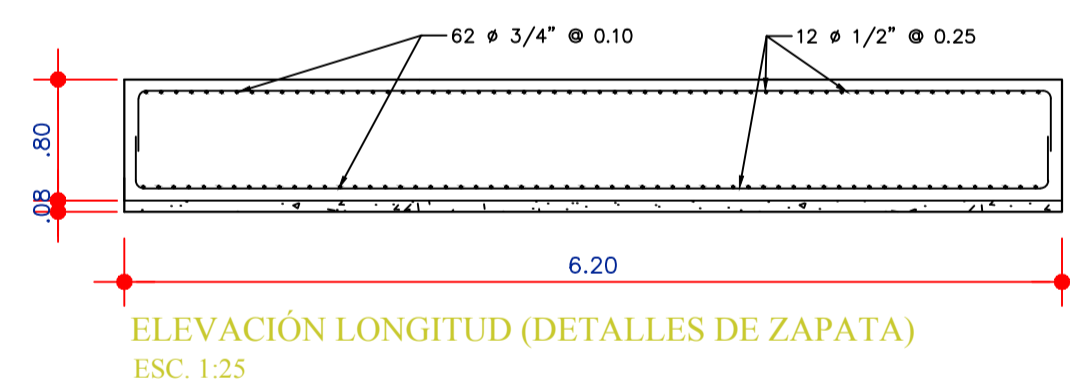
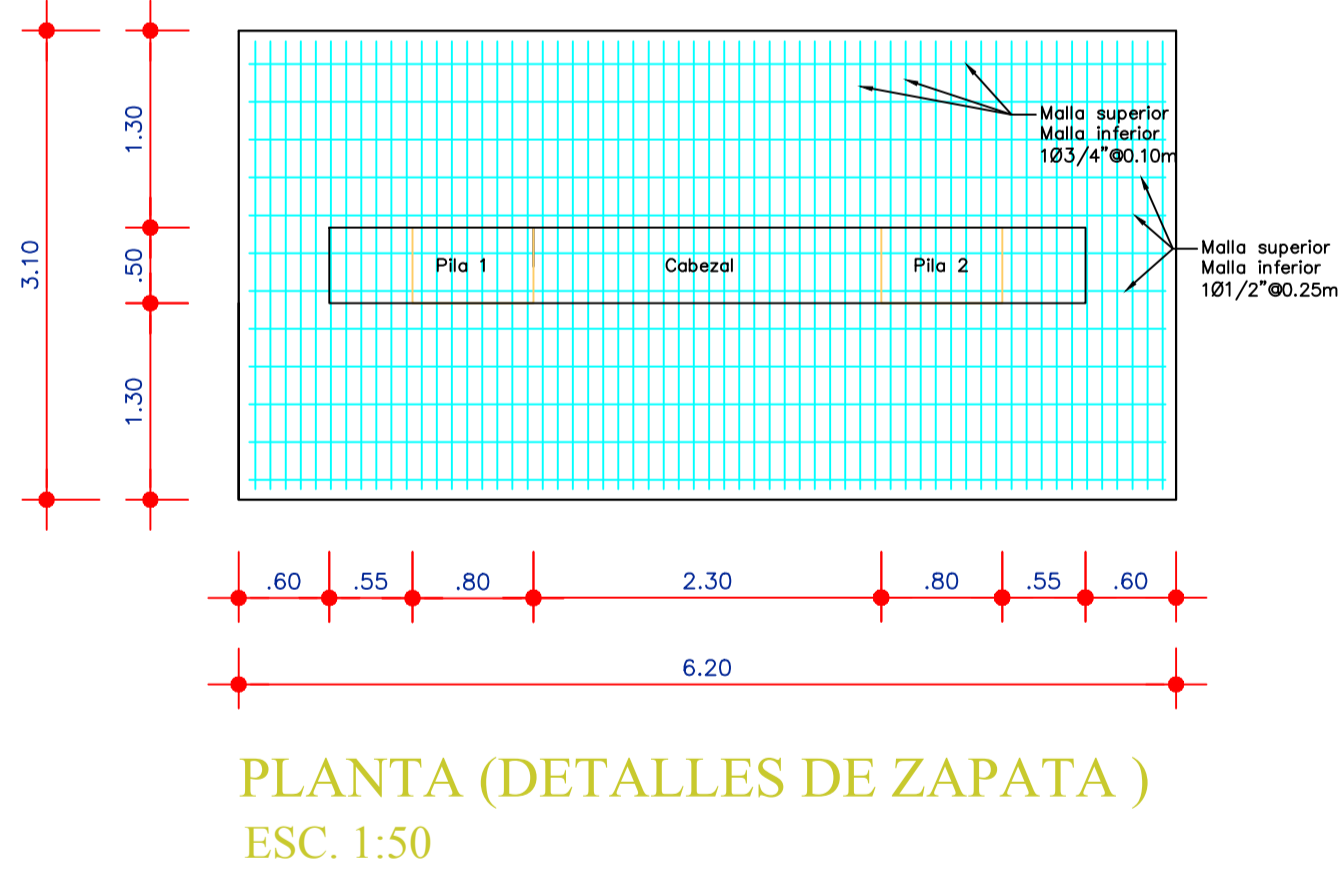
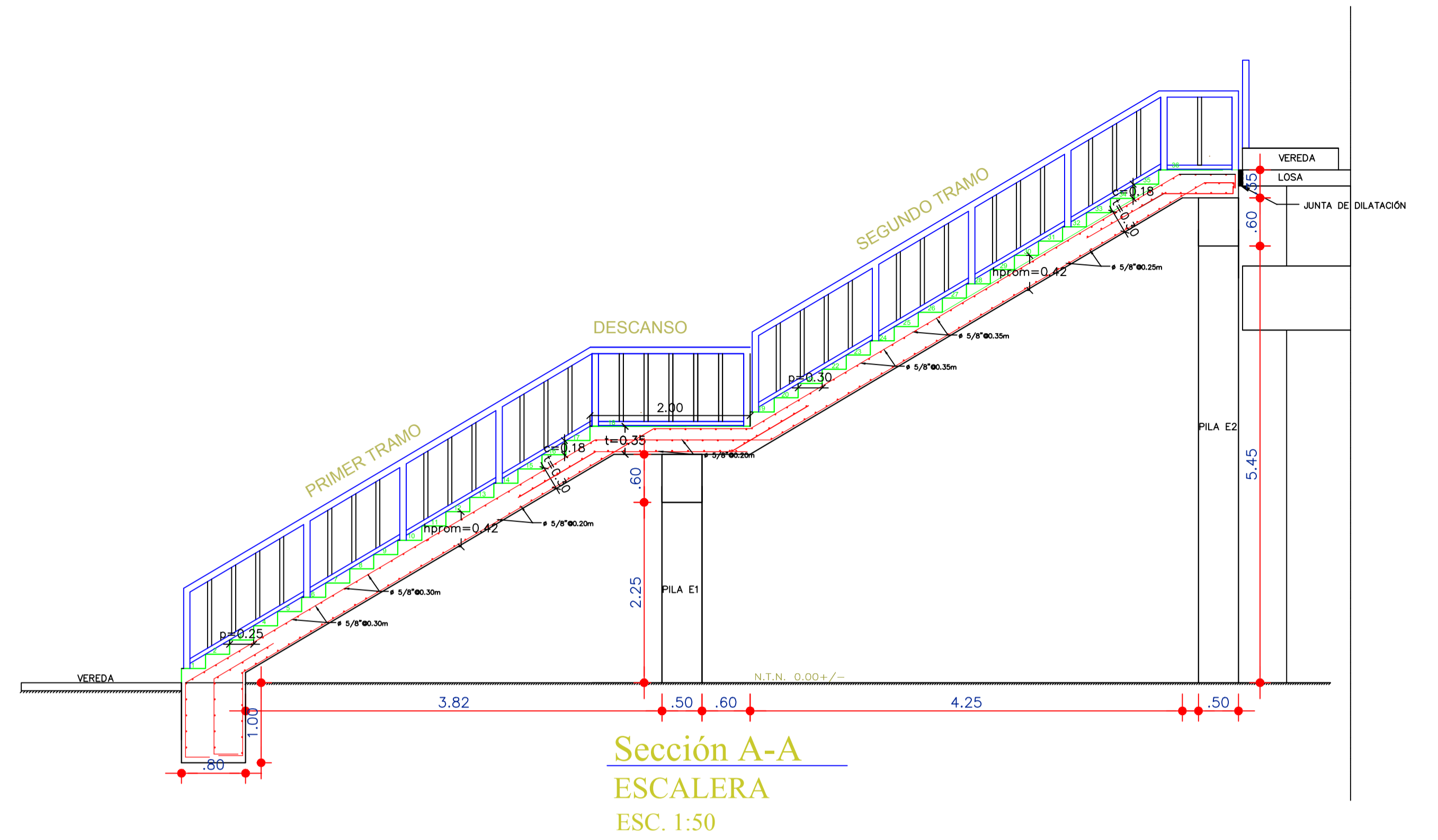
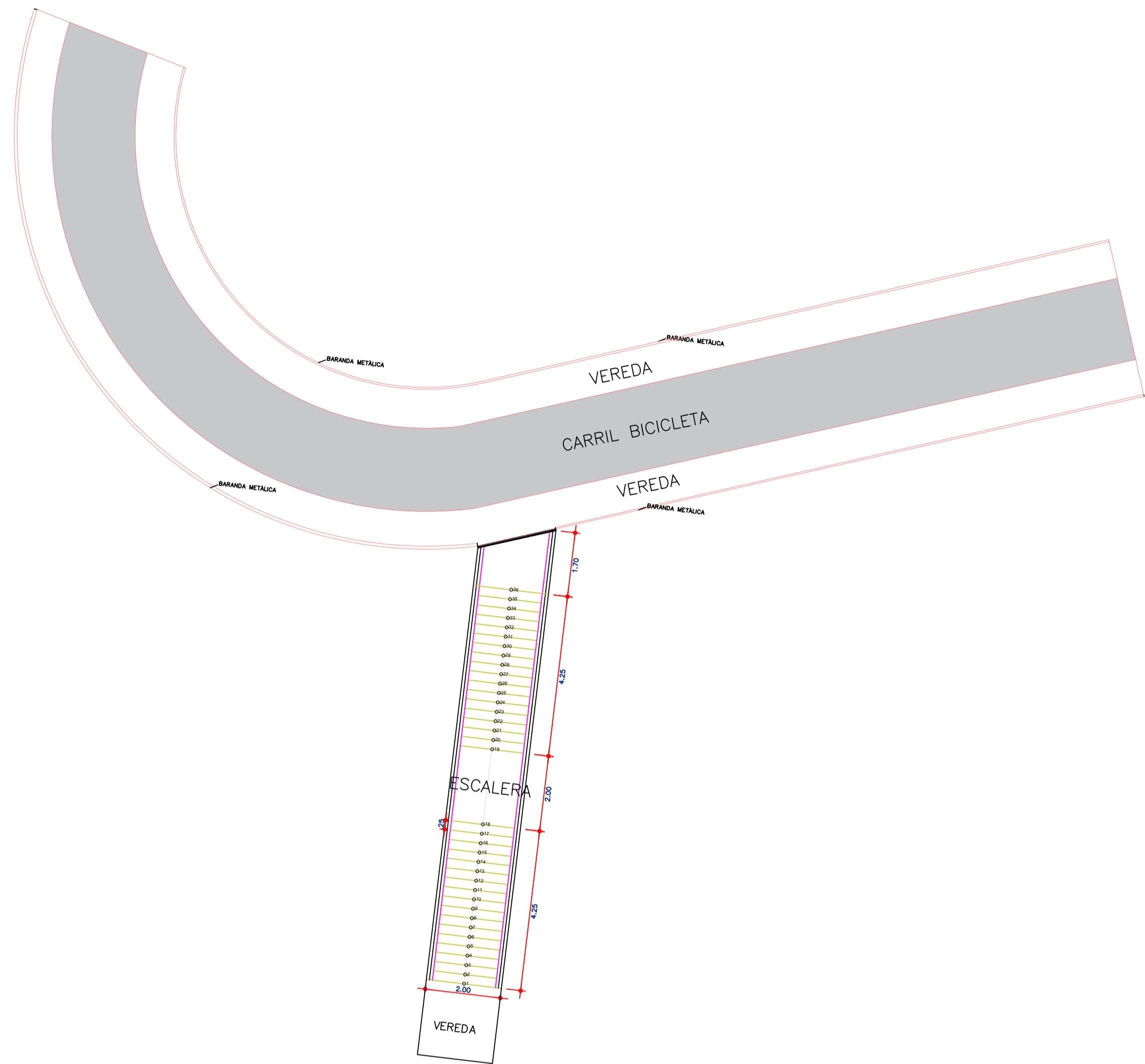
DETALLE DE UNION: POSTE-PASAMANOS
ESC. 1:5



DETALLE DE UNION: POSTE-PLACA-BASE
ESC. 1:5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	
Concreto ciclopeo	1:3:3 CM
Solado	1:3:3 CM
Aspa para	1:3:3 CM
Mortero	1:1:6 CA
Concreto Armado :	
Zapatas	f'c=280kg/cm ²
Pilas	f'c=280kg/cm ²
Vigas	f'c=280kg/cm ²
ACEROS:	
En general	f _y =4200 kg/cm ² (armadura S20EPER6)
RECAPACIDAD PORTANTE	= 4.60 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	: S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Lazos y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Vigas (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapala (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapos	
# 3/8"	: 40 cm
# 1/2"	: 50 cm
# 5/8"	: 60 cm
# 3/4"	: 70 cm
# 1"	: 80 cm
NORMAS	
ASHOTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-40C	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán #=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empujados a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P	

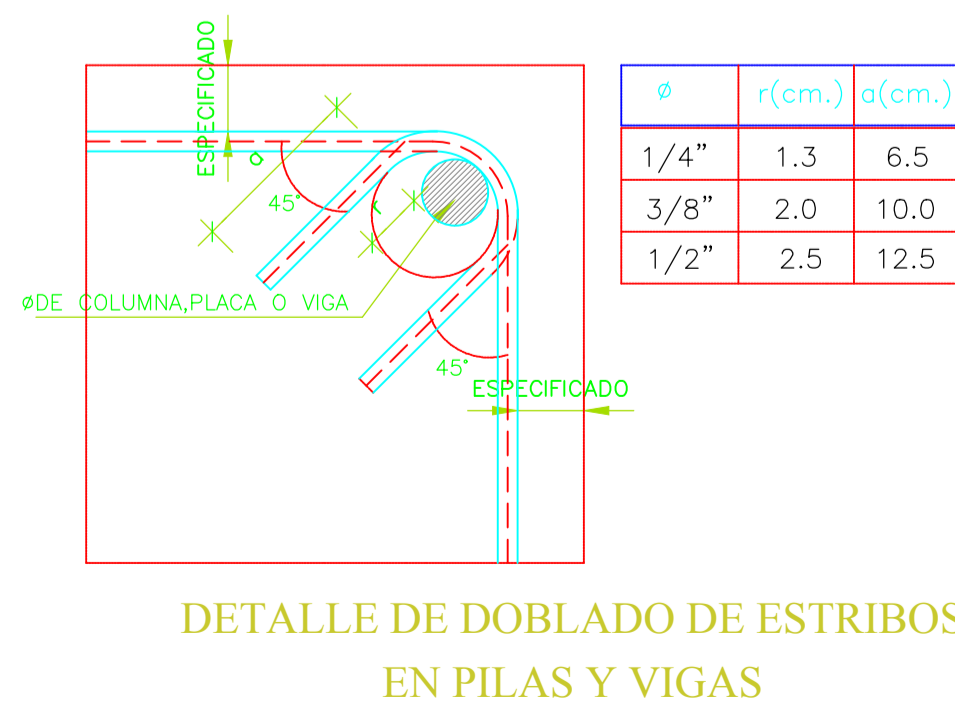
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
PLANO : DETALLES DE POSTES Y PASAMANOS EN LAS BARANDAS METÁLICAS DEL PUENTE	
REGION : ANCASH PROVINCIA : SANTA DISTRITO : CHIMBOTE	PROYECTO : "DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"
APROBADO : ING. MARIA JOSSE L. DIAZ HERNANDEZ ASISTENTE DEL PROCESO DE DISEÑO	ESCALA : INDICADA LAMINA N° : 13/15
TERCETAS : BACH. ALEXANDER BRYAN MANTA VALDIVIAZO BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA	FECHA : MARZO 2021



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	
Concreto ciclopeo	1:1:2 C/M
Fondo piso	1:2 C/M
Mortero	1:4 C/A
Concreto Armado	
Zapatas	f'c=280kg/cm ²
Pilas	f'c=280kg/cm ²
Vigas	f'c=280kg/cm ²
ACERO	
En general	f'y=4200 kg/cm ² (concupa S082PERD)
R(capacidad portante) = 4.60 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos	
SOBRECARGAS:	
Carga de peatones y bicicletas	S/C = 0.44 Ton/m ²
Recubrimientos libres	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (Fondo y lados)	: 4 cm
Zapata (Fondo y lados)	: 7.5 cm
Traslapos	
# 3/8"	: 40 cm
# 1/2"	: 50 cm
# 5/8"	: 60 cm
# 3/4"	: 70 cm
# 1"	: 80 cm
NORMAS	
ASHOTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-41C	
Reglamento Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán #=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empalmados a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P	

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
ϕ	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.



TRASLAPES Y EMPALMES				ESTRIBOS		
ϕ	LOSAS, VIGAS (cm.)	PILAS (cm.)				
6mm.	30					
3/8"	40	40				
1/2"	50	50				
5/8"	70	60				
3/4"	80	70				
1"	120	80				

No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

ϕ	L	R _{min.}
6 mm.	10 cm.	1.5 cm.
3/8"	15 cm.	2.0 cm.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **DETALLES EN PLANTA Y ELEVACION DE LA ESCALERA**

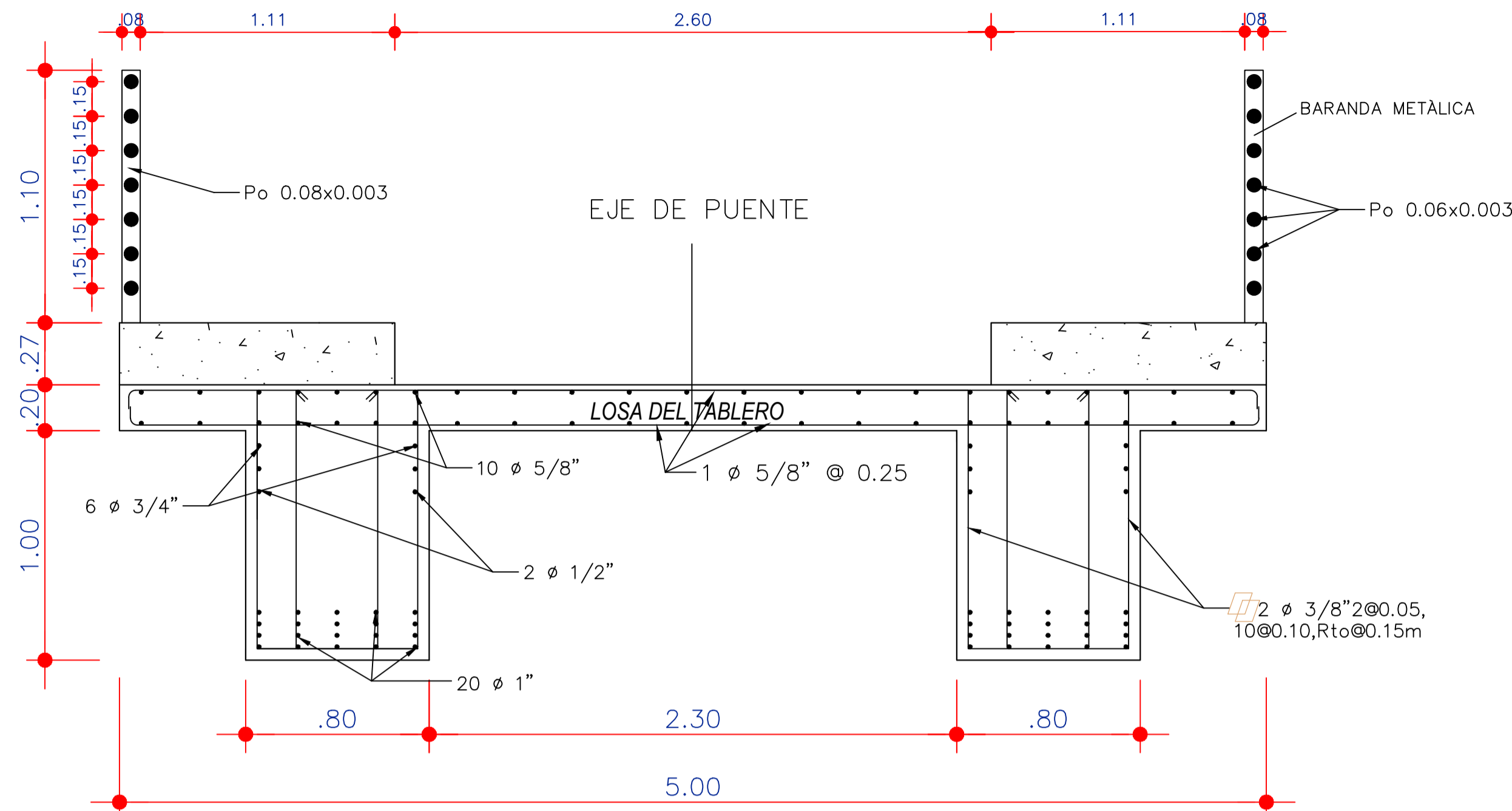
REGION: **ANCASH** PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVIA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE. BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

PROVINCIA: **SANTA**

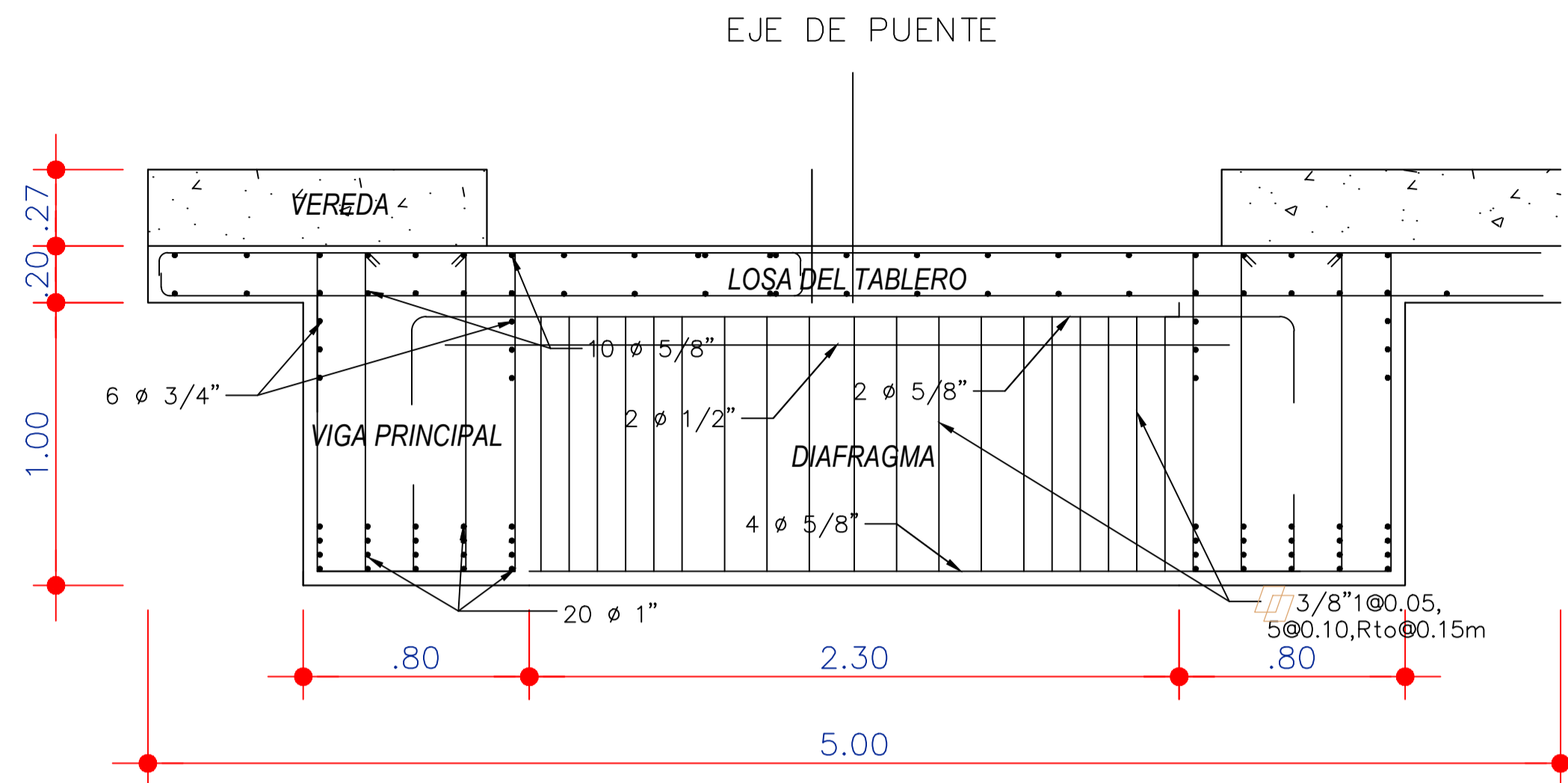
DISTRITO: **CHIMBOTE**

APROBADO: **ING. MARIA JOSSE LIZACHERANDEZ**
ASESOR DEL PROCESO DE DISEÑO

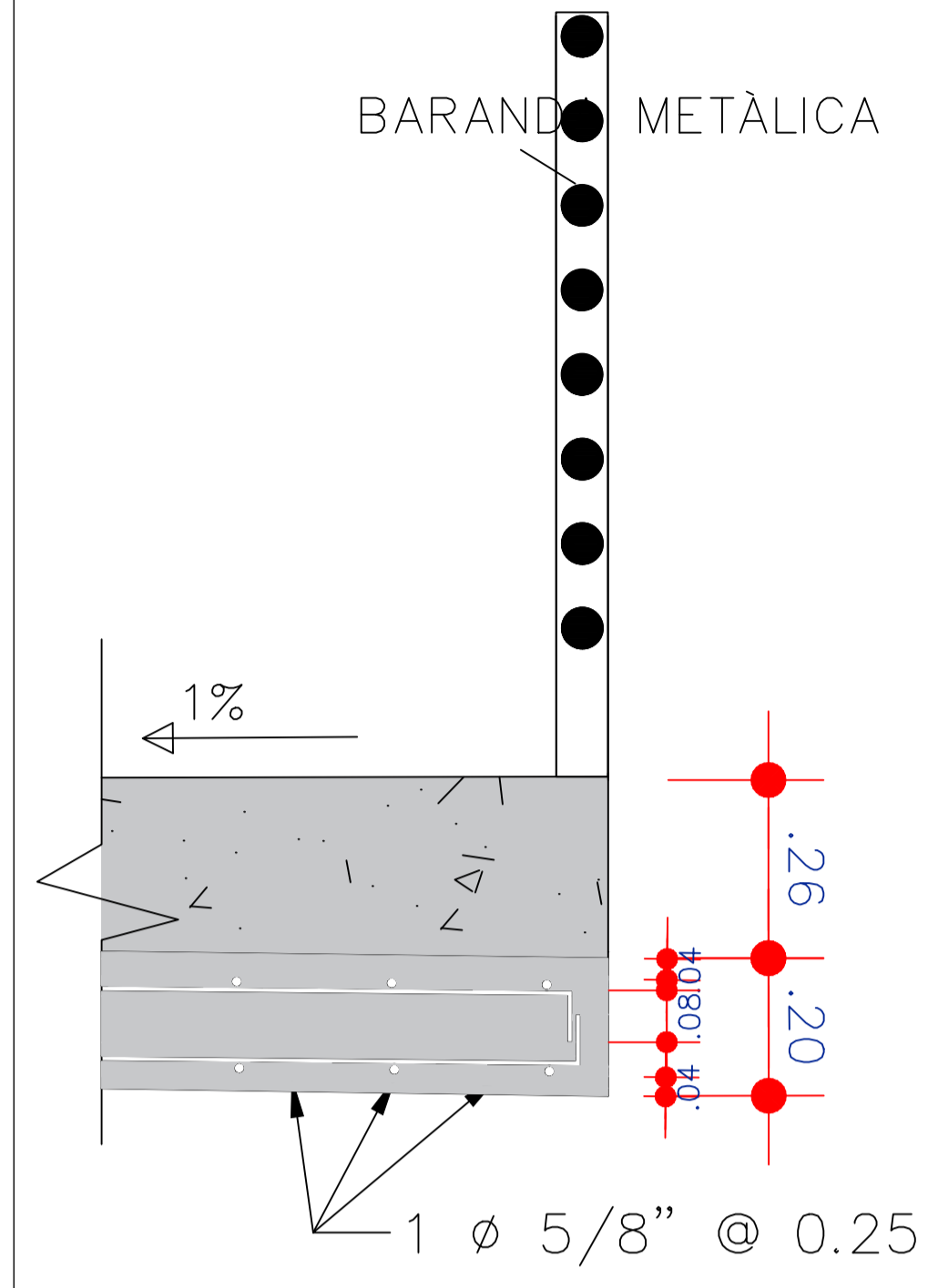
TECNICAS: **BACH. ALEXANDER BRYAN MANTA VALDIVIAZO** ESCALA: **INDICADA** LAMINA N°: **14/15**
BACH. ALEXANDER ROSALES PADILLA FECHA: **MARZO 2021**



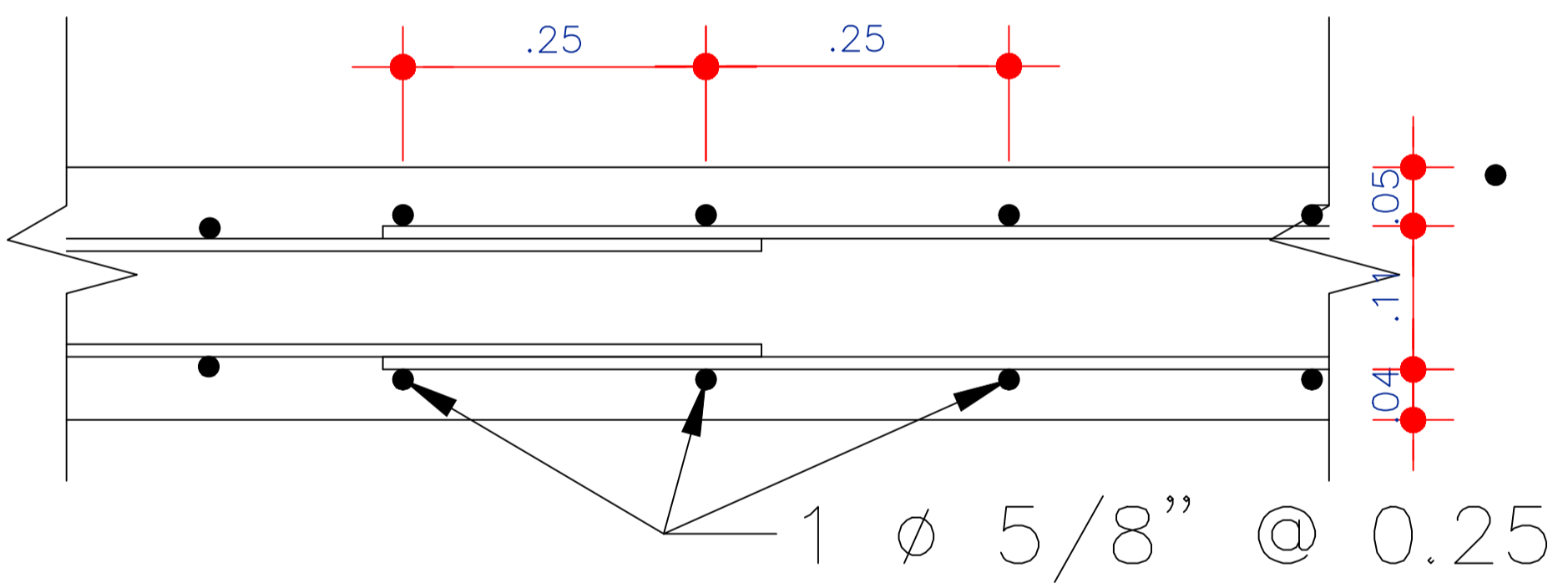
SECCIÓN TÍPICA PUENTE PEATONAL
ESC. 1:20



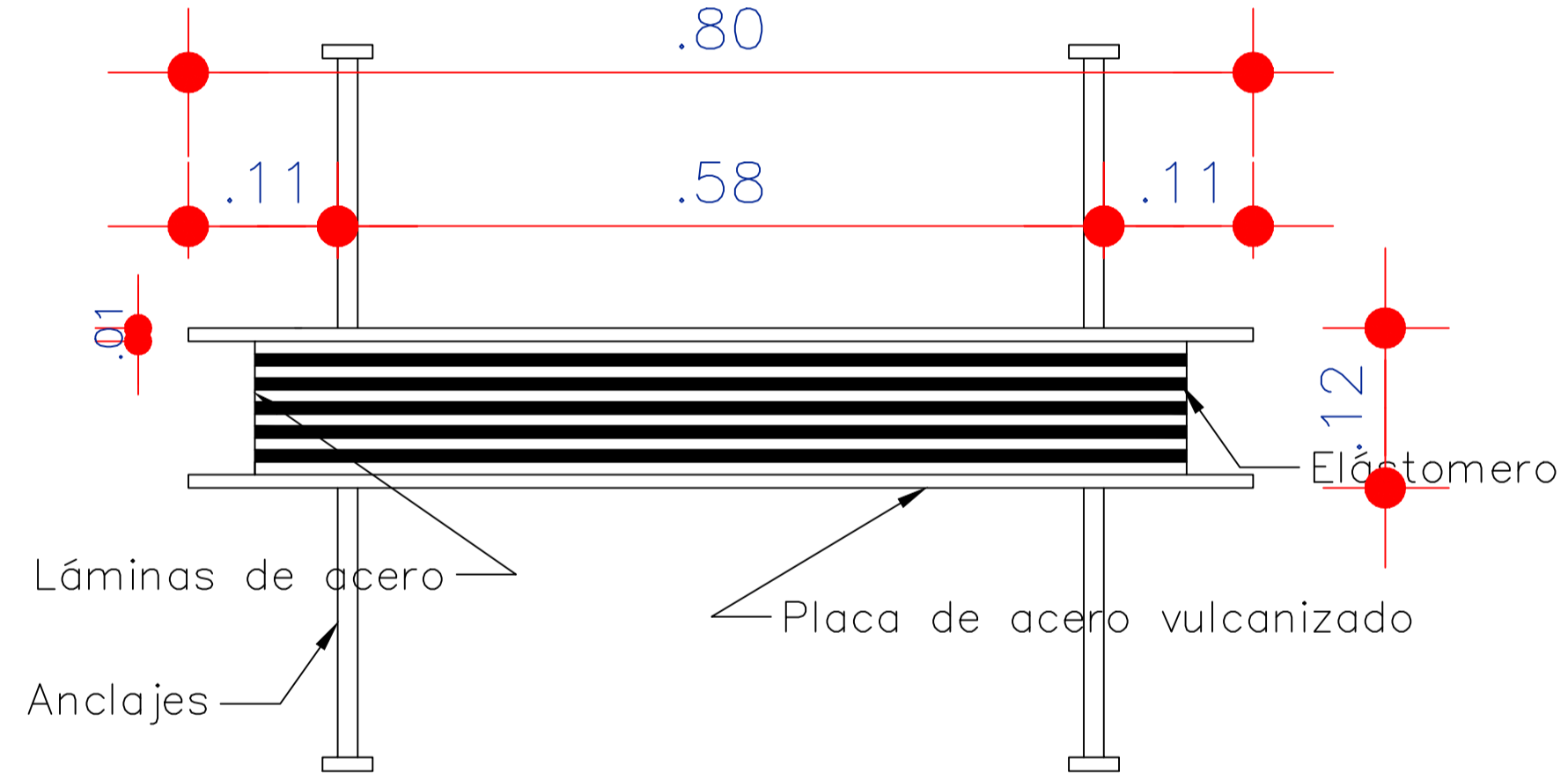
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PUENTE PEATONAL
ESC. 1:20



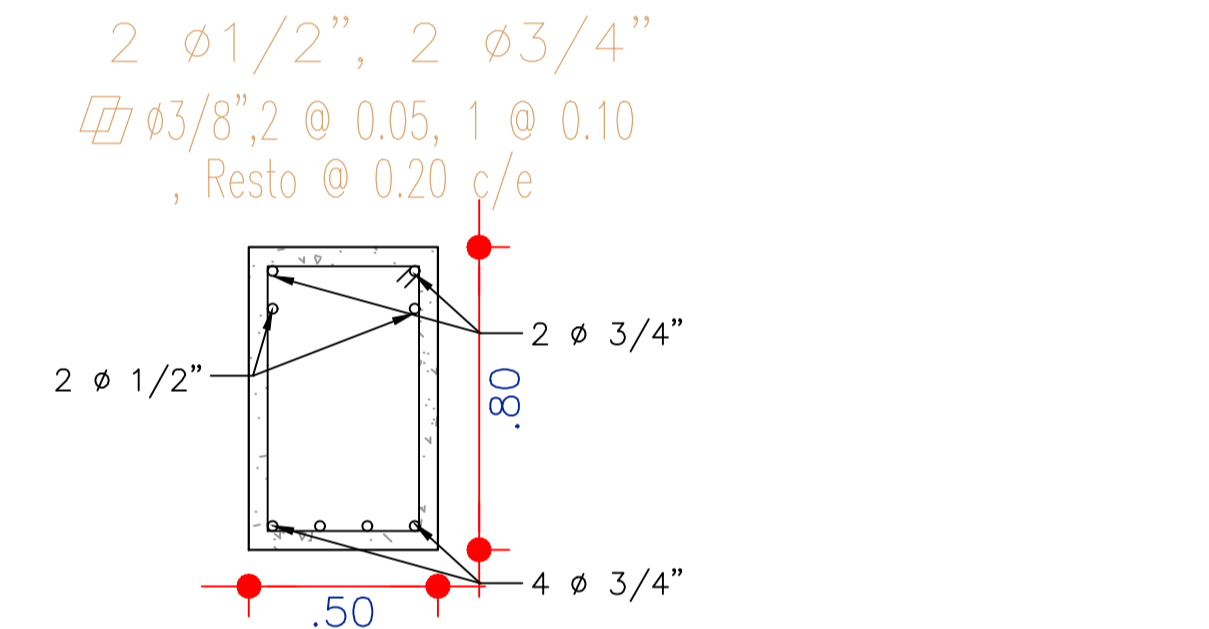
DETALLE LONGITUD ANCLAJE
ESC. 1:10



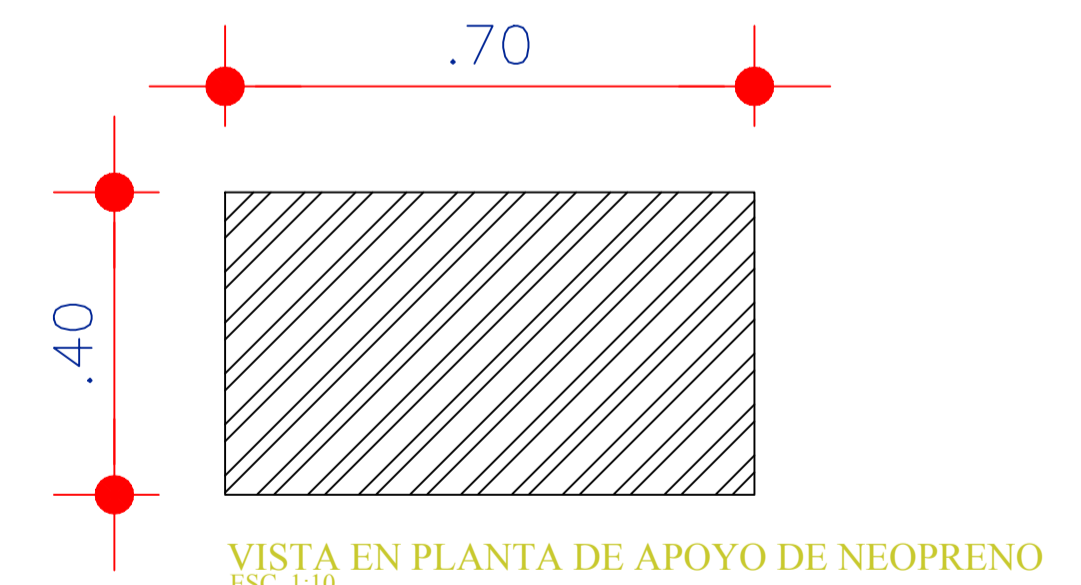
TRASLAPE DE ACERO
ESC. 1:5



VISTA FRONTAL DEL APOYO DE NEOPRENO
ESC. 1:5

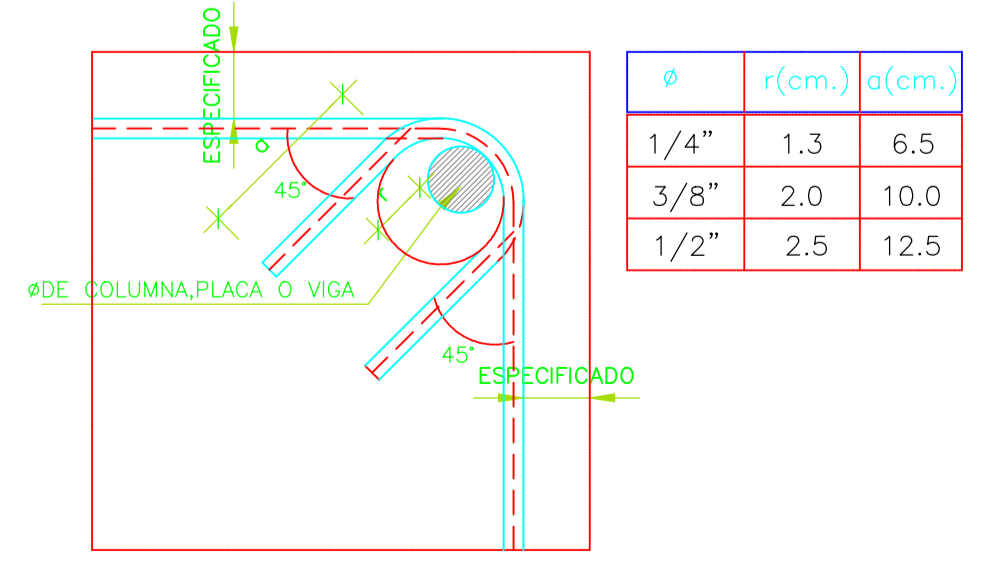


DETALLE ARMADURA DIAFRAGMA
ESC. 1:20



VISTA EN PLANTA DE APOYO DE NEOPRENO
ESC. 1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Concreto lastre	120 C/a
Solado	120 C/a
Forma para	14 C/a
Mortero	14 C/a
Concreto Armado:	
Fajas	f=200kg/cm ²
Plas	f=200kg/cm ²
Vigas	f=200kg/cm ²
ACEROS:	
En general	f _y =4200 kg/cm ² (congrado 500SR04)
TERRENO:	
Relaciones (portante)	= 4.80 kg/cm ² de acuerdo al estudio de suelos
SUBCARGAS:	
Carga de peatonas y bicicletas	: 5/C = 0.44 Ton/m ²
Requisitos Espec.	
Losa	: 4 cm
vigas y pilares (fondo y lados)	: 4 cm
zapala (fondo y lados)	: 7.5 cm
Traspases:	
# 3/8"	: 40 cm
# 1/2"	: 50 cm
# 3/8"	: 60 cm
# 3/4"	: 70 cm
# 1"	: 80 cm
NORMAS:	
AASHTO LRFD BRIDGES 2014	
Manual de puentes 2018-MTC	
Requisitos Nacional de Edificaciones	
IMPORTANTE:	
-El cemento a utilizarse en la preparación del concreto será PORTLAND TIPO MS	
-Todas las perforaciones para los pernos de montaje serán #=10 mm	
- Juntas de dilatación asfalto-arena=2"	
-Los postes de las barandas serán empujados a la vereda apoyada en un placa de 1" de espesor	
-Los pasamanos serán soldados a los postes con soldadura cello cord. A.P.	



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS
EN PILAS Y VIGAS

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	12.5

TRASLAPES Y EMPALMES				ESTRIBOS		
Ø	LOSAS, VIGAS (cm.)	PILAS (cm.)		Ø	L	R _{min.}
6mm.	30		LOSAS Y VIGAS	EN PILAS	6 mm.	10 cm.
3/8"	40	40				
1/2"	50	50				
5/8"	70	60				
3/4"	80	70				
1"	120	80				

No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **DETALLES DE LOSA, VIGA Y APOYO DE NEOPRENO DEL PUENTE CICLO-PEATONAL**

PROYECTO: **"DISEÑO DE CICLOVÍA EN AVENIDAS LADERAS DEL NORTE, BUENOS AIRES, INDUSTRIAL Y ALFONSO UGARTE DEL DISTRITO DE CHIMBOTE"**

REGION: **ANCASH**

PROVINCIA: **SANTA**

DISTRITO: **CHIMBOTE**

APROBADO: **ING. MARIA JESSIE GARCIA HERNANDEZ**

TECNICAS: **BACH. ALEXANDER BRYAN MARTA VILLALBA**

EDGALA: **INDICADA**

FECHA: **MARZO 2021**

LAMINA N°: **15/15**

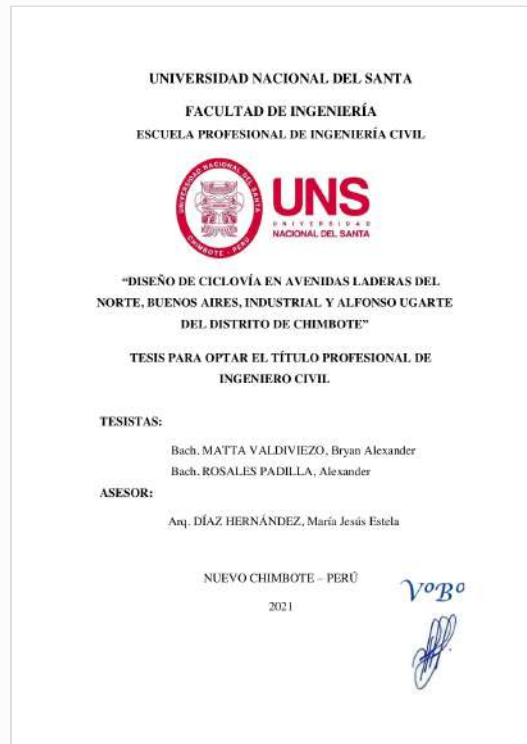


Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Bryan Y Alexander Matta y Rosales
Assignment title: Primera entrega
Submission title: INFORME DE TESIS
File name: 2DO_PDF_-_INFORME_TESIS.pdf
File size: 62M
Page count: 629
Word count: 107,285
Character count: 524,363
Submission date: 06-Oct-2021 05:17PM (UTC-0500)
Submission ID: 1667200623



INFORME DE TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	gea21.com Fuente de Internet	1%
3	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.despacio.org Fuente de Internet	1%
8	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
9	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1%
10	www.planetatriatlon.com Fuente de Internet	<1%

11	fonamperu.org.pe Fuente de Internet	<1 %
12	silo.tips Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
15	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
17	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	stakeholders.com.pe Fuente de Internet	<1 %
21	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
23	mingaonline.uach.cl Fuente de Internet	<1 %

24	cybertesis.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	freewalkertours.com Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.mendoza.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
28	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
29	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
30	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
31	www.cristinaenea.eus Fuente de Internet	<1 %
32	www.pauta.cl Fuente de Internet	<1 %
33	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
35	revistas.uach.cl Fuente de Internet	<1 %
36	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

37	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
38	proyectostipo.dnp.gov.co Fuente de Internet	<1 %
39	blogs.iadb.org Fuente de Internet	<1 %
40	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
41	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1 %
42	3raintercambio.com Fuente de Internet	<1 %
43	www.mydatascope.com Fuente de Internet	<1 %
44	publimetro.pe Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	www.cleanairinstitute.org Fuente de Internet	<1 %
47	www.zicla.com Fuente de Internet	<1 %
48	es-us.noticias.yahoo.com Fuente de Internet	<1 %

49	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
51	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
52	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
53	mundo.sputniknews.com Fuente de Internet	<1 %
54	www.freepatentsonline.com Fuente de Internet	<1 %
55	archive.org Fuente de Internet	<1 %
56	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
57	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
58	caracassostenibleve.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
59	www.lacleta.com Fuente de Internet	<1 %
60	dSPACE.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

repositorio.unapiquitos.edu.pe

61

Fuente de Internet

<1 %

62

repository.unipiloto.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

63

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

64

img.lpderecho.pe

Fuente de Internet

<1 %

65

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

66

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

67

www.elmanana.com

Fuente de Internet

<1 %

68

inversionesviccaverde.com

Fuente de Internet

<1 %

69

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

70

blog.terranea.es

Fuente de Internet

<1 %

71

id.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

72

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

repositorio.utea.edu.pe

73

Fuente de Internet

<1 %

74

www.cambiarnos.cl

Fuente de Internet

<1 %

75

www.ecoportel.net

Fuente de Internet

<1 %

76

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1 %

77

repositorio.unab.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

78

dspace.ups.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

79

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

80

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

81

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

82

bufbd.org

Fuente de Internet

<1 %

83

Submitted to ECCI

Trabajo del estudiante

<1 %

84

www.skateaustria.com

Fuente de Internet

<1 %

85

transparencia.mtc.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

86	arquinetpolis.com Fuente de Internet	<1 %
87	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
88	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
89	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
90	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
91	www.biciestepona.org Fuente de Internet	<1 %
92	cicloviastemuco.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
93	www.fhwa.dot.gov Fuente de Internet	<1 %
94	www.vitoria-gasteiz.org Fuente de Internet	<1 %
95	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
96	www.seresponsable.com Fuente de Internet	<1 %
97	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

98	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
99	www.signovial.pe Fuente de Internet	<1 %
100	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
101	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
102	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
103	ciclismozonal.com.ar Fuente de Internet	<1 %
104	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
105	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
106	www.studocu.com Fuente de Internet	<1 %
107	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
108	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
109	Shubhankar Gurav, Prabhat Kumar, Gowri Ramshankar, Pranab Kumar Mohapatra, Babji Srinivasan. "Machine Learning	<1 %

Approach for Blockage Detection and Localization using Pressure Transients", 2020 IEEE International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON), 2020

Publicación

110	Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana Trabajo del estudiante	<1 %
111	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
112	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
113	gestion.pe Fuente de Internet	<1 %
114	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
115	www.scipedia.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words