

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

TESIS

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES
PEATONALES SOBRE LA AUTOPISTA PIMENTEL-
CHICLAYO**

Autor:

Bach. Peralta Peralta Franklin Jhoel

Asesor:

Ing. Serrano Zelada, Ovidio

Línea de Investigación:

**Ingeniería De Procesos – Ingeniería Estructural &
Sismorresistente**

Pimentel - Perú

2018

TÍTULO DE LA TESIS

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES PEATONALES SOBRE LA
AUTOPISTA PIMENTEL-CHICLAYO**

APROBACIÓN DE LA TESIS

Msc. Zuloaga Cachay, José Fortunato
Asesor metodólogo

Ing. Serrano Zelada, Ovidio.
Asesor especialista

Msc. Omar Coronado Zuloeta
Presidente del jurado de tesis

Msc. Carmen Chilón Muñoz
Secretario del jurado de tesis

Ing. Ovidio Serrano Zelada
Vocal del jurado de tesis

Dedicatoria

El presente informe de investigación se dedica a los padres; a quienes les debemos todo lo que se tiene en esta vida.

A Dios, ya que gracias a él se tiene esos padres maravillosos, los cuales apoyan en las derrotas y celebran los triunfos

A los profesores quienes son las guías en el aprendizaje, dando los últimos conocimientos para el buen desenvolvimiento en la sociedad.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Dios por la vida, de igual manera a los padres por confiar.

En segundo lugar, a los docentes de la Universidad Señor de Sipán de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su esmero en la enseñanza a sus alumnos y por ser la guía durante el desarrollo del informe; ya que gracias a ello se ha podido aprender y enriquecer los conocimientos sobre metodología de la investigación científica y todos los cursos en general.

También agradecer al asesor especialista que es el ingeniero Ovidio Serrano Zelada, ya que con sus aportes se logró desarrollar el tema.

Agradecer también a la universidad Señor de Sipán que es la casa de estudio, por hacer que cada día los estudiantes tengan mejor

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Situación problemática.....	15
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Delimitación de la investigación.....	19
1.4. Justificación e importancia.....	20
1.5. Limitaciones de la investigación.....	21
1.6. Objetivos.....	22
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.2. Estado del arte.....	26
2.3. Bases teóricas científicas.....	28
1. Puente.....	28
1.1. Definición.....	28
2. Puente peatonal.....	29
2.1. Definición.....	29
2.2. Superestructura.....	30
2.3. Infraestructura.....	32
2.4. Clasificación.....	33
2.5. Criterios para elegir el tipo de superestructura.....	35
2.6. Estudios básicos.....	36
2.7. Consideraciones para el diseño.....	41
2.8. Deflexiones.....	45
2.9. Vibraciones.....	46
2.10. Diseño de la superestructura.....	47
2.11. Puente Tipo Viga.....	48
2.12. Gálivos.....	52
2.13. Estribos.....	53
2.14. Pilares.....	53
2.15. Normas Técnicas Nacionales e Internacionales.....	54
2.16. Materiales.....	55

2.17.	Presentación del Proyecto	56
2.18.	Pautas para el Mantenimiento Preventivo	57
2.19.	Plan de control de calidad y seguridad	59
2.4.	Definición de términos básicos	60
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		61
3.1.	Tipo y diseño de la investigación	62
3.1.1.	Tipo de investigación	62
3.1.2.	Diseño de Investigación	62
3.2.	Población y muestra	62
3.3.	Hipótesis	62
3.4.	Variables	62
3.4.1.	Variable independiente	62
3.4.2.	Variable dependiente	62
3.5.	Operacionalización	63
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	64
3.6.1.	Métodos de investigación	64
3.6.1.1.	Deductivo	64
3.6.1.2.	Inductivo	64
3.6.1.3.	Analítico	64
3.6.1.4.	Síntesis	64
3.6.2.	Técnicas de recolección de datos	65
3.6.2.1.	Observación	65
3.6.2.2.	Análisis de Documentos	65
3.6.3.	Instrumentos de recolección de datos	65
3.6.3.1.	Guía de observación	65
3.6.3.2.	Guía de documentos	65
3.7.	Procedimiento para la recolección de datos	65
3.7.1.	Diagrama de flujo de procesos	65
3.7.2.	Descripción de procesos	66
3.7.2.1.	Recolección de información disponible	66
3.7.2.2.	Levantamiento topográfico del lugar	66
3.7.2.3.	Estudio de mecánica de suelos	67
3.7.2.4.	Estudios de transitabilidad	67

3.7.2.5.	Aplicación del software SAP2000 para el diseño	68
3.7.2.6.	Elaboración de memoria descriptiva	68
3.7.2.7.	Elaboración de metrados	68
3.7.2.8.	Elaboración de planos generales y detalles	68
3.7.2.9.	Elaboración del presupuesto.....	68
3.7.3.	Equipos materiales e instrumentos.	69
3.7.4.	Recursos humanos.....	70
3.7.5.	Fórmulas.....	70
3.7.6.	Diseño.	71
3.7.7.	Costos.	72
3.7.8.	Normatividad.	72
3.7.9.	Gestión de Riesgos.	73
3.7.10.	Gestión Ambiental.	73
3.8.	Plan de análisis estadístico de datos.	73
3.8.1.	Enfoque cualitativo.....	73
3.8.2.	Enfoque cuantitativo.	74
3.9.	Criterios éticos.....	74
3.9.1.	Ética de la recolección de datos.	74
3.9.2.	Ética de la publicación.....	74
3.9.3.	Ética de la aplicación	74
3.10.	Criterios de rigor científico.....	74
3.10.1.	Validez.....	74
3.10.2.	Generalidad.....	75
3.10.3.	Fiabilidad	75
IV.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	76
	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE PEATONAL	77
	ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD	78
	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	81
	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	92
1.0	GENERALIDADES.....	93
2.0	UBICACIÓN	93
3.0	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	93
4.0	Estudios de Ingeniería Básica	97

5.0	TIEMPO DE EJECUCIÓN	98
6.0	COSTO DEL PROYECTO	99
7.0	REQUISITOS PARA EL INICIO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO	99
	MEMORIA DE CÁLCULO	100
	METRADOS DE ESTRUCTURAS Y DE ARQUITECTURA.....	135
	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	156
	PRESUPUESTO.....	177
	PLANOS	180
	V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	190
	5.1. CONCLUSIONES.....	191
	5.2. RECOMENDACIONES	192
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
	ANEXO 1	198

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Situación de peligro por la ausencia de puente peatonal.	17
Ilustración 2. Peatones ponen en riesgo sus vidas por inexistencia de puente peatonal en el km 7+874.....	18
Ilustración 3: Mapa de Localización de los puentes peatonales.	19
Ilustración 4: Partes de un puente.....	30
Ilustración 5: Superestructura de un puente, componentes principales.	31
Ilustración 6: Puentes según el material de construcción.	33
Ilustración 7: Puentes según su función.	34
Ilustración 8: Falso puente.....	36
Ilustración 9: Elementos de un puente tipo Viga.....	49
Ilustración 10: Losa cargado en la dirección transversal del tráfico.	49
Ilustración 11: Tipos de fuerzas sobre pilares. Las abreviaturas son las usadas por AASHTO.	54
Ilustración 12. Calicata N°1 ubicada en el km 7+874 Autopista Pimentel-Chiclayo (Algarrobo). Profundidad de calicata 3 m.	198
Ilustración 13.- La ilustración muestra las respectivas mediciones de la profundidad de la calicata	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Evolutivo de los puentes.	27
Tabla 2. Valores de las constantes C, z ₀	43
Tabla 3. Presiones básicas correspondientes a una velocidad de 100 km/h.	43
Tabla 4: Combinaciones de carga y factores de carga.	45
Tabla 5: Rango de luces según el tipo de estructura.	47
Tabla 6: Peraltes mínimos para superestructuras de sección constante.	50
Tabla 7: Operacionalización de la variable independiente.	63
Tabla 8: Operacionalización de la variable dependiente.	64
Tabla 9: Diagrama de Flujo de procesos.	66
Tabla 10: Ensayos estándares y especiales a realizarse.	69
Tabla 11: Fórmulas a emplearse para cada ensayo.	70
Tabla 1. Conteo semanal de las personas que transitan en la intersección de la autopista Pimentel – Chiclayo km 7+874.	79
Tabla 1.- Ensayos de Laboratorios realizados .	85
Tabla 2. Resumen de resultados de los ensayos Realizado	86
Tabla 3. Perfil estratigráfico de los suelos	87

RESUMEN

La construcción de los puentes es importante para salvar luces para 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). 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 (Feldmann, y otros, 2010). Los puentes dan seguridad al momento de cruzar una pista, porque no tienes por qué arriesgar tu vida para cruzar. La presente a tenido por objetivo principal diseñar la estructura denominada, puente peatonal, teniendo en cuenta los estudios a realizar, las cargas, el sismo y clasificándolo en una estructura esencial establecidos por las normas internacionales. Para el modelamiento se ha usado el programa de computo SAP2000 con los resultados obtenidos se ha procedido al diseño.

Palabra Clave: Puente Peatonal, Pilar, Losa, Gálbo y Concreto

ABSTRAC

Building bridges is important in saving lights for pedestrian traffic through structures called bridges pedestrian, off places where people for different purposes (markets, metros, hangouts, exit bus or joining districts meet). Furthermore, the lengths of the footbridges, are becoming greater distance between supports, due to improvement in the quality of materials in its construction, and computer programs that allow the modeling to design it; structures are of essential importance for pedestrian traffic (Hicrass, 2008). The bridges provide security when crossing a track, because there have to risk your life to cross. The present main objective had to design a structure called footbridge, taking into account all studies, loads, the earthquake and classifying an essential structure established by international standards. For modeling has been used SAP program 2000 with the computation results obtained by the design it has proceeded.

Keyword: Pedestrian Bridge, Pillar, Slab, Gauge and Concrete

INTRODUCCIÓN

La presente tesis de investigación está basada en el diseño estructural de un puente peatonal sobre la autopista Pimentel - Chiclayo, donde se ha hecho los estudios y el diseño de dicho puente. La problemática que existió en la zona de estudio ha llevado consigo para optar con el diseño del puente.

Se ha tenido como objetivo el diseño de la estructura de un puente peatonal sobre la autopista Pimentel - Chiclayo en el km 7+874 para facilitar la transitabilidad de los usuarios considerando la normatividad vigente.

Para la elaboración de este informe se revisó información física, virtual, y además se utilizaron instrumentos, métodos y técnicas en conjunto. La información sirvió de base para hacer el diseño, realizar los estudios, entre otros aspectos que se tuvieron en cuenta en el desarrollo del contenido.

Este informe está estructurado en seis capítulos y subtítulos, capítulo I problema de la investigación, capítulo II marco teórico, capítulo III marco metodológico, capítulo IV análisis e interpretación de resultados, capítulo V conclusiones y recomendaciones

Se espera que esta tesis sirva como solución para dichos problemas y al mismo tiempo para futuros trabajos, tesis y proyectos. Agradecer a los docentes por haber sido la guía durante todo el desarrollo de este informe de investigación y a la universidad señor de Sipán

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

“Durante el año 2005, la Secretaría de Seguridad Pública de la ciudad de México registró en su base de datos más de 18 mil accidentes de tránsito, de los cuales 3,530 fueron atropellamientos” (Reséndiz, 2005, p.01). “La georeferenciación de los puentes peatonales y las personas atropelladas permitió identificar tres patrones territoriales y comportamientos peatonales bien definidos: Zonas donde hay atropellamientos no hay puentes peatonales” (Reséndiz, 2005, p.01). “Los patrones descritos permiten plantear hipótesis relacionadas con el uso y no uso de los puentes peatonales” (Reséndiz, 2005, p.01).

Los accidentes de tránsito son una causa importante de mortalidad en la ciudad con un alto costo para todos. Medidas de prevención en accidentes de tránsito comenzaron a regir hace 5 años reduciendo las tasas de mortalidad. La administración actual puede tomar las tendencias en reducción de los accidentes de tránsito. Algunas medidas específicas de intervención como la utilización de puentes peatonales, pueden producir una reducción significativa en la mortalidad de los peatones, estas medidas de seguridad son de bajo costo. El incremento en creencias y actitudes hacia una conducta segura como atravesar calles por las zonas demarcadas y utilizando los puentes peatonales probablemente producirá un impacto positivo en la reducción de la mortalidad por accidentes de tránsito. (Silva, 2001).

De acuerdo a las estadísticas oficiales, los atropellos son el segundo tipo de accidentes más frecuentes en Lima y la mayor causa de muerte en siniestralidades fatales. Frente a ello una de las soluciones frecuentemente planteadas para mejorar la seguridad de los peatones es la colocación de puentes peatonales, especialmente en vías de tránsito rápido. “Los puentes peatonales se colocan en avenidas o vías de alto flujo vehicular con el fin de evitar el cruce intempestivo e imprudente de los peatones y de esta forma, reducir y/o eliminar el riesgo de accidentes de tránsito” (Tello, 2013). “Sin embargo, los reportes estadísticos de accidentes de muestran que, por diferentes motivos, los puentes peatonales, no cumplen el principal fin que tienen en nuestra ciudad” (Tello, 2013). “Los atropellos

continúan y el uso de los puentes por parte de los peatones, no es el esperado” (Tello, 2013).

“Un estudio realizado en el 2006 por el Consejo de Transporte de Lima y Callao arroja los siguientes datos” (Puentes Peatonales, 2014):

- a) “44% de los puentes son utilizados frecuentemente” (Puentes Peatonales, 2014).
- b) “43% de los puentes son utilizados, pero también se puede realizar el cruce a través de la calzada” (Puentes Peatonales, 2014).
- c) “13% de los puentes son utilizados con poca frecuencia o no se utilizan, debido a que el cruce a través de la calzada se realiza con intensidad” (Puentes Peatonales, 2014).

Los accidentes de tránsito son una causa importante de mortalidad en la ciudad con un alto costo para todos. Medidas de prevención en accidentes de tránsito comenzaron a regir hace 5 años reduciendo las tasas de mortalidad. La administración actual puede tomar las tendencias en reducción de los accidentes de tránsito. Algunas medidas a mediano y largo plazo deberán implementarse como establecimiento de un Consejo Nacional de la Ciudad sobre seguridad en el tránsito, sistema unificado de emergencias médicas y un sistema nuevo de expedición de licencias para conducir. Esfuerzos actuales en investigación, sistemas de información, ingeniería, castigo y educación deberán ser reforzados. Especial atención debe darse a la seguridad de los peatones. Algunas medidas específicas de intervención como la utilización de puentes peatonales, pueden producir una reducción significativa en la mortalidad de los peatones, estas medidas de seguridad son de bajo costo. El incremento en creencias y actitudes hacia una conducta segura como atravesar calles por las zonas demarcadas y utilizando los puentes peatonales probablemente producirá un impacto positivo en la reducción de la mortalidad por accidentes de tránsito (Carlos, 2001).

Moradores del centro poblado La Garita bloquearon cerca de tres horas el kilómetro 5.5 de la vía Chiclayo-Pimentel, lo que provocó el congestionamiento vehicular y paralización de las obras que se vienen ejecutando por la construcción

de la autopista. Esta infraestructura es un proyecto de inversión de ProVías Nacional. Beatriz Vargas Hernández, teniente gobernadora de este centro poblado, manifestó que la protesta se realizó porque la empresa “E. Reyna C.S.A.C Contratistas Generales”, concesionaria que viene construyendo esta obra de infraestructura, no ha considerado los cruces peatonales y viales de emergencia. Esta situación ha conllevado a que los pobladores muchas veces tengan que saltar los separadores viales, exponiendo sus vidas, siendo los más perjudicados los niños y ancianos. “Nos sentimos aislados, la obra está mal proyectada y no se necesita ser ingeniero o arquitecto para darse cuenta, todos los días es un tormento salir a trabajar, nos han bloqueado el acceso peatonal para ir hasta el otro lado de la pista y tomar los vehículos de transporte público, por lo tanto seguiremos protestando”, dijo Vargas Hernández. Luis Barrera, morador de La Garita, refirió que este problema ha conllevado que más de tres mil pobladores de ocho sectores, entre pueblos jóvenes, urbanizaciones y anexos rurales, sean perjudicados a la hora de acceder a sus viviendas o actividades a realizar en este punto. “No hay alternativas de contingencia para que los carros puedan acceder a cada uno de estos sectores, hay que dar una tremenda vuelta para hacerlo. En casi todo el tramo de esta vía hay universidades, colegios, urbanizaciones, pueblos jóvenes, hasta un cementerio. Es increíble que no se haya tenido una lógica para evitar estas molestias”, lamentó. (República, 2015)

Ilustración 1. Situación de peligro por la ausencia de puente peatonal.



Fuente: (Lorrea, 2015)

La problemática que afectó a las zonas urbanas como son Augusta De La Oliva, La Garita, La Joyita y todos los peatones que transitan por dicha zona, como son Estudiantes de la universidad Alas Peruanas, estudiantes del colegio algarrobos, visitantes al cementerio Jardines de la Paz, y pueblo aledaños han presentado peligro para cruzar la autopista por falta de un puente peatonal, esto conlleva a que todas esas personas pongan en riesgos sus vidas al cruzar la autopista por dicha zona que está ubicado aproximadamente en el km 7+874 de la Autopista Pimentel – Chiclayo; esta zona es donde hay mayor flujo de personas.

Ilustración 2. Peatones ponen en riesgo sus vidas por inexistencia de puente peatonal en el km 7+874.



Ilustración 3: Mapa de Localización de los puentes peatonales.



En el mapa observamos el punto donde se ha ubicado el puente peatonal, está ubicado en el km 7+874

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el mejor diseño de puente peatonal que sea viable económicamente y funcionalmente, y que reduzca la inseguridad en los peatones?

1.3. Delimitación de la investigación

Lugar: Pimente - Chiclayo.

Zonas en estudio:

- Ubicación de puente N° 1 km 7+874 - La Garita

Objetos que participaran en el estudio:

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Cinta métrica

- Estación Total

Periodo de duración:

- Fecha de inicio: 18-01-2016
- Fecha de culminación: 21-07-2016

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación Técnica

Los puentes peatonales son un factor de modernidad y desarrollo para cualquier actividad económica o social. En el país este tipo de estructuras es el medio de comunicación utilizado en el transporte de personas de un lugar a otro sobre todo ofreciendo mayor seguridad. Para el desarrollo de la investigación se empleó equipos de gabinete para levantamiento topográfico, equipos del laboratorio para los ensayos de suelos, y también se usó SAP2000 que es software moderno para el modelamiento. Los cuales aportaron en la realización del presente proyecto de Tesis, además de dar a conocer a la sociedad los equipos topográficos y de laboratorio con los que cuenta la Universidad Señor de Sipán

1.4.2. Justificación Preventiva

Con el desarrollo de la presente investigación, permitió dar solución a los problemas que afrontan dicha población que ponía en riesgo las vidas humanas, y así poder ofrecer “condiciones ópticas tanto para los conductores como para los peatones en la solución de sus conflictos, teniendo en cuenta principalmente la reducción de tiempo de desplazamiento, brindando comodidad, seguridad y serviciabilidad para los usuarios” (García & Suárez, 2002, p.17), quedando a manos de las autoridades la ejecución del proyecto ya que esta beneficiará a muchas personas.

1.4.3. Justificación Económica

En el mundo en que vivimos uno de los aspectos más importantes que se debe de tomar en cuenta es la seguridad, la vida humana no tiene precio es por eso que un proyecto de construcción de puentes peatonales reduciría el riesgo de que ocurra un accidente en dicha zona. “En cuanto a los costos económicos que un accidente de tránsito implica para el país sobrepasa lo que podría costar la construcción de un puente” (SNAT, 2008). Las entidades públicas destinan un presupuesto muy importante para estas obras. Además, el presente proyecto será gratuito para las municipalidades o instituciones encargadas de la infraestructura en estudio.

1.4.4. Justificación Ambiental

La presente investigación no generó ningún impacto ambiental negativo porque su función es dar seguridad.

1.4.5. Importancia

La presente investigación es de vital importancia para los centros poblados y ciudades cercanas a la autopista, ya que será de gran ayuda para su transportación. Es importante usar los puentes peatonales porque es la única manera de garantizar la seguridad en el desplazamiento del peatón en donde no hay otras opciones de cruce seguro para ellos. En lo personal permitirá aplicar los conocimientos aprendidos durante la formación académica.

1.5. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la investigación se ha encontrado con dificultades desde el momento del desarrollo temático, porque se tenía muchísima información recolectada correspondiente al tema. Y como en toda investigación el factor económico fue una dificultad, debido a los gastos que se realizaron durante el proceso de la investigación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Diseñar la estructura de un puente peatonal sobre la autopista Pimentel - Chiclayo en el km 7+874 para facilitar la transitabilidad de los usuarios considerando la normatividad vigente.

1.6.2. Objetivos específicos

1. Realizar los respectivos estudios técnicos (geológico, topográfico y de transitabilidad) requeridos para la elaboración del diseño de los puentes sobre la Autopista.
2. Realizar el análisis y diseño estructural con el software SAP2000.
3. Elaborar la memoria descriptiva.
4. Elaborar metrados.
5. Elaborar la memoria de cálculo para dichas estructuras.
6. Elaborar el presupuesto.
7. Elaborar los planos necesarios.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Rodríguez y Rodríguez (2010): Diseño y simulación de un puente de acero mediante SAP 2000. Quito- Ecuador.

El presente trabajo se enfoca en el Diseño y Simulación de un Puente Peatonal de Acero sujeto bajo las normas del Distrito Metropolitano de Quito a cargo de la Empresa Metropolitana de Obras Públicas EMOP-Q así como el alineamiento de la norma AASHTO (Norma Americana de Construcción de Caminos y Carreteras). Para el cálculo del puente peatonal se ha considerado las cargas vivas recomendadas por la norma, adicionalmente se ha tomado en cuenta la carga sisma actuante en la estructura calculada bajo el Código Ecuatoriano de la Construcción en el Capítulo 12 referente al Peligro Sísmico Espectro de Diseño y requisitos Mínimos de Cálculos para Diseño Sismo resistente. La forma del cálculo estructural ha sido mediante la aplicación de la Ecuación de los cinco giros de Clapeyron y el cálculo de momentos por el Método de cadena abierta desarrollada por el Ing. Alejandro Segovia profesor de la Universidad Central del Ecuador, aplicados principalmente para estructuras cerradas desplazables en nuestro caso por la acción del corte basal en sentido horizontal a nivel del dintel por efecto sísmico. Los resultados que han sido obtenidos en el cálculo por los diferentes métodos han sido comprobados con la ayuda del SAP 2000, la variación mínima de resultados se debe a que este paquete informático utiliza la Teoría de Elementos Finitos siendo este mucho más desarrollado a diferencia de los métodos tradicionales de cálculo . (p.02)

Feldmann y otros (2010): Diseño de puentes peatonales – Europa.

El siguiente Estudio nos indica que, en los últimos años, ha habido una tendencia creciente hacia la construcción de puentes peatonales de peso ligero. Debido a su masa reducida de tales estructuras, las fuerzas dinámicas pueden causar grandes amplitudes de la vibración. Las estructuras más esbeltas se convierten, se debe prestar más atención a los fenómenos de vibración. El aumento de los problemas de vibración en pasarelas modernas pasarelas muestra que ya no deberían estar diseñados únicamente para cargas estáticas. Por otra parte, no sólo las frecuencias naturales sino también las propiedades de amortiguación,

medios de puente y de carga de peatones determinan por completo la respuesta dinámica. Las herramientas de diseño deben tener en cuenta todos estos factores. A condición de que el comportamiento de vibración debido al tráfico de peatones se espera se comprueba con los cálculos dinámicos y satisface la comodidad requerida, cualquier tipo de pasarela puede ser diseñado y construido. Si el comportamiento de vibración no satisface algunos criterios de comodidad, los cambios en el diseño o dispositivos de amortiguación podrían ser pasarelas ligeras. Tienen una disminución de la masa, lo que reduce la inercia de masas y que reduce las frecuencias naturales, lo que resulta en un mayor riesgo de resonancia. La resonancia ocurre si la frecuencia del puente coincide con la frecuencia de la excitación, por ejemplo, la frecuencia de paso de los peatones. Las vibraciones de pasarelas pueden conducir a problemas de mantenimiento, como podrían ocurrir efectos sobre las reacciones emocionales de confort y de los peatones. Reducir o incluso daños debido a las fuerzas dinámicas inducidas por el hombre han ocurrido muy raramente. Las vibraciones de pasarelas pueden ocurrir en direcciones vertical y horizontal, incluso la torsión de la cubierta del puente es posible. Las acciones dinámicas de los ciclistas son insignificantes en comparación con las acciones causadas por caminar y correr individuales. Otra carga dinámica en pasarelas de excitación es intencional por parte de las personas que están saltando sobre el terreno, de rebote, el cuerpo que se sacuden en horizontal, sacudiendo tirantes, etc. en resonancia para producir grandes vibraciones. En ese caso, la comodidad es, sin duda no cumplió, pero la estructura no debe derrumbarse. Por lo tanto, en el diseño moderno puente peatonal, la evaluación de las vibraciones inducidas por el hombre necesita ser considerado por el diseñador para garantizar que vibraciones debidas al tráfico de peatones son aceptables para los usuarios, la pasarela no se derrumba cuando se somete a una excitación intencional.

Ortiz (2013): Evaluación del comportamiento vibratorio de puentes peatonales bajo carga peatonal.

“El presente proyecto trata de una comparación de los valores de las frecuencias calculados mediante el programa de computo SAP 2000 (CSI, 2008), con los obtenidos mediante la prueba de vibración ambiental (PVA)” (Ortiz, 2013, p.05). “Un puente trata de salvar luces para 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)” (Ortiz, 2013, p.05).

En lo que corresponde a las frecuencias calculados con el SAP2000 (CSI, 2008), se ha obtenido un valor de la frecuencia vertical fundamental de 5.475 Hz, que corresponde al tramo más largo (5to tramo), los demás tramos tienen valores de frecuencias mayores y corresponde a varios modos de vibrar del puente peatonal . (Ortiz, 2013, p.05)

Vences (2004): Diseño estructural del Puente Lima sobre el canal vía, Sullana.

El presente proyecto de tesis presenta el desarrollo elemental del diseño estructural del puente Lima sobre el Canal Vía, Sullana, basado en una racionalización de la solución geométrica propuesta para cruces en vías urbanas, el análisis estructural del puente se desarrolló mediante un procesador electrónico, tomando en cuenta las normas de diseño para puentes, para el estudio geotécnico y geológico se realizó 02 calicatas hasta una profundidad promedio de 2.15 m, tomando como base el fondo del canal vía; para saber las características hidráulicas e hidrológicas se utilizó el estudio de Hidrología e Hidráulica del Canal Vía, abril de 1999, elaborado por la Sub-Región Luciano Castillo Colomna, obteniendo el caudal de máxima avenida, comportamiento hidráulico (Turbulento), área de flujo confinada por el caudal, nivel máximo de agua, nivel mínimo de agua, etc.

2.2. Estado del arte

Según lo investigado, el nivel que han logrado las investigaciones relacionados directamente con diseño de puentes peatonales es muy alto en el ámbito internacional. A nivel nacional y local también se ha logrado un nivel alto en la parte de utilización de software moderno que han servido para modelar Puentes Peatonales.

En una investigación sobre el diseño y simulación de un puente de acero mediante SAP2000 (Narváez Danilo & Narváez Diego, 2010) emplearon el software SAP2000 para hacer la simulación lo que ha dado como resultados óptimos.

Tabla 1: Cuadro Evolutivo de los puentes.

SIGLO	DESCRIPCIÓN		
	DISEÑO	MATERIAL	NORMATIVIDAD
XVI	Puentes colgantes, puentes Suspendidos.	Madera, piedra.	No existía.
XVIII	Puente Viga.	Madera, piedra, concreto.	No existía.
XIX	Puente Viga, Losa, Atirantado.	Madera, Piedra, Concreto, hierro, Acero	No existía.
XX	Puente Colgante, Puente Viga, Puente Arco, Atirantado, Levadizo, Preeforzado, etc.	Madera, piedra, mampostería, concreto, acero, aluminio, etc.	AASHTO, NTC
XIX	Puente Colgante, Puente Viga, Puente Arco, Atirantado, Levadizo, Preeforzado, Losa, Eléctricos, Puentes inteligentes. etc.	Madera, piedra, mampostería, concreto, acero, aluminio, Acero, etc.	AASHTO, Manual de Diseño de Puentes 2003, NTC, etc.

En este Cuadro se ha presentado la evolución de los puentes a lo largo de la historia.

Un estudio sobre la evolución de los puentes a lo largo de la historia da a conocer que “su origen nace cuando un buen día se le ocurrió al hombre prehistórico derribar un árbol en forma que, al caer, enlazara las dos riberas de una corriente sobre la que deseaba establecer un vado” (Claros & Meruvia, 2004, p.25). “La piedra y la madera eran utilizadas en tiempos napoleónicos; al igual que ocurre en la mayoría de los casos, la construcción de puentes ha evolucionado paralelamente a la necesidad que de ellos se sentía” (Claros & Meruvia, 2004, p.25). “Recibió su primer gran impulso en los tiempos en que Roma dominaba la mayor parte del mundo conocido” (Claros & Meruvia, 2004, p.26). “La rápida expansión de las redes ferroviarias obligó a un ritmo paralelo en la construcción de puentes sólidos y resistentes. Por último, el automóvil creó una demanda de puentes jamás conocida” (Claros & Meruvia, 2004, p.27). “Los impuestos sobre la gasolina y los derechos de portazgo suministraron los medios económicos necesarios para su financiación y en sólo unas décadas se construyeron más obras notables de esta clase que en cualquier siglo anterior” (Claros & Meruvia, 2004, p.27). “El gran número de accidentes ocasionados por los cruces y pasos a nivel estimuló la creación de diferencias de nivel, que tanto en los pasos elevados como en los inferiores requerían el empleo de puentes” (Claros & Meruvia, 2004, p.27). “En una autopista moderna todos los cruces de carreteras y pasos a nivel son salvados por este procedimiento” (Claros & Meruvia, 2004, p.27). Ahora en el mundo moderno encontramos diferentes tipos de puentes como es el Puente de Banpo en Seúl (Corea del Sur) tiene un importante lifting: una fuente con 10000 boquillas que se ejecutan todo el camino en ambos lados. (civil, 2015).

2.3. Bases teóricas científicas

1. Puente

1.1. Definición

“El puente es una estructura que forma parte de caminos, carreteras y líneas férreas y canalizaciones, construida sobre una depresión, río, u obstáculo cualquiera” (Claros & Meruvia, 2004, p.28).

Los puentes constan fundamentalmente de dos partes, la superestructura, o conjunto de tramos que salvan los vanos situados entre los soportes, y la infraestructura (apoyos o soportes), formada por las pilas, que soportan directamente los tramos citados, los estribos pórticos o pilas situadas en los extremos del puente, que conectan con el terraplén, y los cimientos, o apoyos de estribos y pilas encargados de transmitir al terreno todos los esfuerzos . (Claros & Meruvia, 2004, p.28)

“El tablero soporta directamente las cargas dinámicas y por medio de la armadura transmite las tensiones a pilas y estribos” (Claros & Meruvia, 2004, p.28). “Las armaduras trabajarán a flexión (vigas), a tracción (cables), a flexión y compresión (arcos y armaduras), etc.” (Claros & Meruvia, 2004, p.28). “La cimentación bajo agua es una de las partes más delicadas en la construcción de un puente, por la dificultad en encontrar un terreno que resista las presiones, siendo normal el empleo de pilotes de cimentación” (Claros & Meruvia, 2004, p.28). “Las pilas deben soportar la carga permanente y sobrecargas sin asentamientos, ser insensibles a la acción de los agentes naturales, viento, grandes riadas, etc.” (Claros & Meruvia, 2004, p.28).

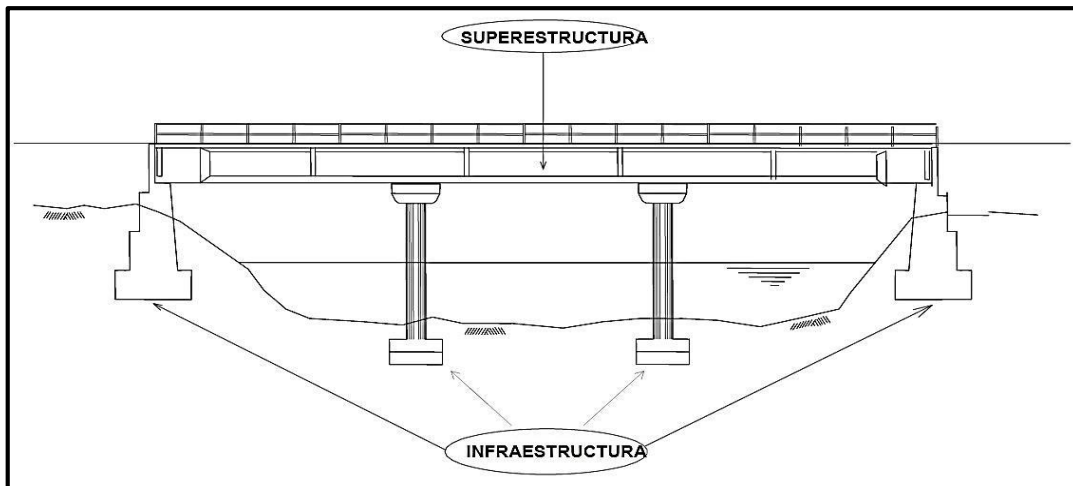
2. Puente peatonal

2.1. Definición

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

ser muy diverso. Los materiales utilizados son: madera, piedra, ladrillo, acero, concreto, fibra de carbono, aluminio, etc.

Ilustración 4: *Partes de un puente.*

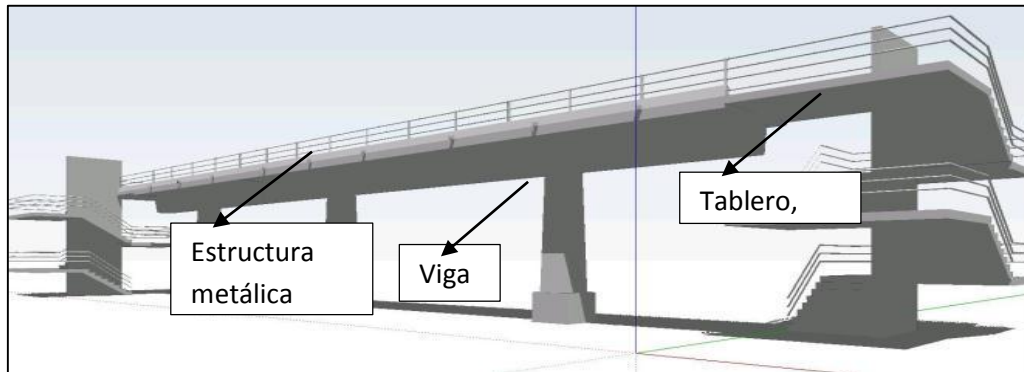


Fuente: (Cabrera, 2010)

2.2. Superestructura

La superestructura es la parte de una construcción que está por encima del nivel del suelo, está ubicada en la parte superior del puente peatonal, que “se construye sobre apoyos como son la losa, las vigas, estructura metálica. Siendo los elementos estructurales que constituyen el tramo horizontal, que une y salva la distancia entre uno o más claros” (Tapias & Pinzón, 2014, p.19), esto dependerá de la distancia. “Consiste en el tablero (losa) soporta directamente las cargas y las armaduras; la superestructura está formada por: Losa, viga y estructura metálica” (Tapias & Pinzón, 2014, p.19).

Ilustración 5: Superestructura de un puente, componentes principales.



a) Losa

La losa consiste en una placa de concreto reforzado o preesforzado, madera o metal, y sirve de tablero; al mismo tiempo el puente del tipo losa sólo alcanzan a salvar luces pequeñas, esto se debe a que el costo se incrementa para luces mayores y por el peso propio de la misma estructura.

b) Vigas

Las vigas son los elementos que soportan a la losa, se utilizan como elemento estructural vigas paralelas a la dirección del carril, que soportan esfuerzos de componente vertical como son los de los peatones, vehículos, etc. y transmiten las cargas recibidas a las pilas y estribos del puente.

c) Estructura Metálica

El acero es un material que soporta muy bien los esfuerzos de compresión, tracción y flexión; este material se emplea en la construcción de puentes metálicos en arco o de vigas de acero. Las estructuras metálicas poseen una gran capacidad resistente por el

empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces, cargas importantes.

2.3. Infraestructura

“Es la parte de la construcción que se encuentra bajo el nivel del suelo, está conformada por los estribos, pilas centrales, etc.” (Tapias & Pinzón, 2014, p.19). “Siendo estos los que soportan al tramo horizontal y todas las cargas que se encuentren en la parte superior y consiste de todos los elementos requeridos para soportar la superestructura” (Tapias & Pinzón, 2014, p.19). Los componentes básicos de la subestructura consisten de los siguientes:

a) Estribos

“Puede definirse como una combinación de muro de retención y cimentación que soporta un extremo de la superestructura de un puente y que a la vez transmite las cargas al suelo de cimentación, sostiene el relleno de tierra situado junto a su trasdós y también ofrece protección contra la erosión”. (Tapias & Pinzón, 2014, p.21)

b) Pilas

“Son las estructuras que brindan los apoyos intermedios y en alguno de los casos extremos del puente, en el caso de puentes de más de un tramo” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21). “En el caso de puentes de grandes luces, determinados apoyos intermedios reciben otra denominación, tal como pilones” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21).

c) Fundaciones

“Las Fundaciones de una estructura son las bases sobre las cuales ésta se apoya de forma adecuada y estable sobre el terreno”

(Tapias & Pinzón, 2014, p.21). “Para las fundaciones de un puente se debe tomar en cuenta el tipo de suelo y la altura del puente” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21). “Las fundaciones se hacen más anchas en terrenos blandos, y más angostas en terrenos duros” (Tapias & Pinzón, 2014, p.21).

2.4. Clasificación.

Los puentes podrían clasificarse de la siguiente manera según: (Rodríguez, 2012).

A. Materiales de Construcción:

- “Madera”
- “Mampostería”
- “Acero Estructural”
- “Sección Compuesta”
- “Concreto Armado”
- “Concreto Preesforzado”

Ilustración 6: Puentes según el material de construcción.



B. Según su función:

- “Peatonales”
- “Carreteros”
- “Ferroviarios”

Ilustración 7: Puentes según su función.



C. Por el tipo de estructura:

- “Simplemente apoyados”
- “Continuos”
- “Simples de tramos múltiples”
- “Cantiléver (brazos voladizos)”
- “En Arco”
- “Atirantado (utilizan cables rectos que atirantan el tablero)”
- “Colgantes”
- “Levadizos (basculantes)”

- “Pontones (puentes flotantes permanentes)”.

2.5. Criterios para elegir el tipo de superestructura.

Para elegir el tipo de superestructura, pueden tomarse en cuenta los siguientes aspectos: (Gómez, 2010).

- a. “Aspectos Económicos”
- b. “Aspectos constructivos”
- c. “Plazos de entrega”
- d. “Interferencias”
- e. “Disponibilidad de equipos”
- f. “Disponibilidad de materiales”
- g. “Consideraciones estéticas”

2.5.1. Aspectos económicos.

El costo de la superestructura está bastante ligada a la luz libre o a la distancia entre apoyos. También dependerá de la zona en que está ubicado y la importancia que presenta. (Gómez, 2010):

2.5.2. Aspectos constructivos.

El tema de la facilidad constructiva es sumamente importante, para esto se tiene que responder las siguientes interrogantes (Gómez, 2010):

- 1) “¿Es posible hacer falso puente?”
- 2) “¿Se cuenta con grúas para izar las vigas?”
- 3) “¿El equipo pesado puede acceder a la zona de trabajo?”
- 4) “¿Se tiene espacio para armar la estructura?”
- 5) “¿Hay facilidad para transportar los elementos?”
- 6) “¿Se dispone del equipo de pilotaje para el diámetro propuesto?”

Ilustración 8: Falso puente.



2.5.3. Plazos de entrega.

“En muchos proyectos, sobre todo en puentes dentro de la ciudad (viaductos, pasos a desnivel, intercambios viales) los plazos de ejecución de obra son bastante exigentes” (Gómez, 2010). “En puentes sobre ríos o quebradas, ya que muchos de estos tienen regímenes estacionales; debe aprovecharse el tiempo de estiaje necesariamente para la construcción de la subestructura si se desea construir con falso puente” (Gómez, 2010). “Si el plazo de entrega es exigente, deberá elegirse un puente que prescindiera de falso puente” (Gómez, 2010).

2.6. Estudios básicos

“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”. (Claros & Meruvia, 2004, p.37)

2.6.1. Estudios preliminares y Anteproyecto.

2.6.1.1. Estudios Topográficos.

Debe contener como mínimo, un plano de ubicación.

- Establecimiento del derecho de vía disponible del sitio tentativo seleccionado
- Levantamiento y nivelación de detalles del perímetro del sitio tentativo (líneas férreas, postes de alumbrado, estructuras, tuberías de agua potable, pluvial, negras u otra y de cualquier cuerpo que pueda obstaculizar la obra)
- Establecimiento de referencias y BM (mojones) de línea de centro del puente y bancos de nivel
- Levantamiento y nivelación del Perfil de la línea centro del puente, ubicando la vía y el derecho de vía disponible
- Curvas de nivel del terreno a cada medio metro. La precisión de los levantamientos horizontal y vertical se regirá de conformidad con lo establecido y aceptado comúnmente para este tipo de trabajos

2.6.1.2. Estudio de suelos

“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 influidos por ella, como el

agua, por ejemplo, que producen efectos en el terreno de cimentación que también se reflejan en el comportamiento de la misma obra, por el cual han de ser asimismo estudiados. Finalmente, la interacción del terreno de cimentación y la subestructura afecta de tal manera al comportamiento conjunto, que es de extrema importancia el estudio de los métodos a disposición del ingeniero para modificar las condiciones del terreno de cimentación cuando sean desfavorables, convirtiéndolas en más propicias; tales métodos también requieren atención”. (Tapias & Pinzón, 2014, p.22)

“Los estudios geotécnicos deben considerar exploraciones de campo y en sayos de laboratorio, cuya cantidad será determinada en base a la envergadura del proyecto, en términos de su longitud y las condiciones del suelo” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Los Estudios deberán comprender la zona de ubicación del puente, estribos, pilares y accesos” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.6.1.3. Estudio de transitabilidad.

“El objetivo principal del estudio de tráfico es caracterizar el tránsito promedio diario, (TPD), de las vías directamente involucradas en el proyecto, como los corredores de movilidad peatonal, y que sirva para el diseño de cargas vivas que se requiere para el cumplimiento de la demanda que genera este puente”. (Tapias & Pinzón, 2014, p.23)

2.6.1.4. Estudios de impacto ambiental.

“El estudio de impacto ambiental es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y este reglamento”. (Tapias & Pinzón, 2014, p.23)

2.6.2. Datos de las condiciones funcionales.

“Los datos de las condiciones funcionales son en general fijados por el propietario o su representante (Ministerio de transportes, Municipalidades) y por las normas y/o las especificaciones correspondientes” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Entre los datos funcionales más importantes que se deben fijar antes de iniciar el proyecto del puente tenemos” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003):

2.6.3. Geometría.

“Los datos anteriores deben ser traducidos en lo posible en un mismo plano cuyas escalas vertical y horizontal sean iguales, porque en él se tiene que ir dibujando el puente, definiendo de esta manera las dimensiones del puente” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Son las condiciones topográficas e hidráulicas las que definen la longitud a cubrir, así como el nivel de rasante” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “En cambio, su ancho está fijado por ejemplo para el caso de puentes ferroviarios por la trocha de la vía y por el número de vías y la estabilidad transversal” (MTC,

Manual de diseño de puentes, 2003). “Para el caso de puentes carreteros el ancho queda definido por el número de vías, estimándose como ancho de vía un valor comprendido entre 1.8 y 2.4 m.” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

2.6.3.1. Perfil longitudinal.

“Tomando en consideración las recomendaciones descritas anteriormente, este perfil casi siempre está definido por el del trazado caminero o ferroviario, con pendientes hacia ambos extremos no mayores a 0.75 %” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.6.3.2. Barandas.

“Las barandas deben ser especificadas de tal forma que sean seguras, económicas y estéticas. Las soluciones mixtas de barandas de metal más concreto satisfacen generalmente estos requisitos. La altura de las barandas para puentes será no menor que 1.10 m; considerando ciclovía no menor de 1.40 m %”. (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

2.6.4. Señalización.

“En el proyecto deberán ser establecidas las medidas de señalización a ser tomadas durante las etapas de construcción y de servicio del puente, teniendo como referencia al Manual de Señalización de Caminos oficial” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Los elementos y detalles que componen la señalización de puentes serán presentados en planos, estableciendo las dimensiones y secciones de refuerzo de los carteles y sus elementos de soporte, el material de construcción,

pintado y las especificaciones especiales de construcción” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.7. Consideraciones para el diseño.

2.7.1. Cargas de diseño.

2.7.1.1. Carga Peatonal (LL).

Puentes peatonales deberán ser diseñados para una carga de peatones uniforme de 90 libras por pie cuadrado (440Kg/m²) en combinación con un factor de carga de 1,75 resultados en una carga de 158 libras por pie cuadrado (772kg/m²). Esta carga deberá ser diseñada para producir los efectos de las cargas máximas. La consideración de incremento por carga dinámica no se requiere con esta carga. (LRFD-AASTHO, 2010)

“Los puentes para uso peatonal y para tráfico de bicicletas deberán ser diseñados para una carga viva uniformemente repartida de 5kN/m² (510kgf/m²)” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “El proyectista deberá evaluar el posible puente peatonal por vehículos de emergencia o mantenimiento” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Las cargas correspondientes a tales vehículos no requerirán incrementarse por efectos dinámicos” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.7.1.2. Carga de Viento (WS).

La norma AASHTO de presión del viento sobre los elementos de superestructura, salvo la AASHTO de carga mínima del viento por el pie de la superestructura se omite. El valor de 35 libras por metro cuadrado (Psf) ó 170,88

kilogramos fuerza por metro cuadrado (Kgf/m²) aplicado al área vertical proyectada de un puente de armadura abierta se ofrece para la simplicidad de diseño, en lugar de las fuerzas computacionales en los miembros individuales de la armadura. Las presiones del viento se especificadas para una base de la velocidad del viento de 100 millas por hora (mph) ó 160,93 kilómetros por hora (km/h). (LRFD-AASTHO, 2010).

“Las presiones originadas por el viento se supondrán proporcionales a la velocidad del viento al cuadrado” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Para puentes con altura de 10 m o menos, medida desde el nivel de agua o desde la parte más baja del terreno, se supondrá que la velocidad del viento es constante” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003). “Las velocidades a alturas mayores serán determinadas mediante” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003):

$$V_z = C_x V_{10} \ln \left(\frac{Z}{Z_0} \right) \geq V_{10} \dots \dots \dots$$

Ecuación 1

Donde:

V_z = Velocidad del viento (km/h) a la altura z .

V_{10} = velocidad de referencia correspondiente a $z = 10$ m.

Z = Altura por encima del terreno o del agua (m).

C, z_0 = contantes dadas en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de las constantes C, z₀

Condición	Pueblos Abiertos	Suburbanos	Ciudad
C (km/h)	0,330	0.380	0.485
Z ₀ (m)	0.070	0.300	0.800

Fuente: (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

“Presiones horizontales sobre la estructura. Las presiones de viento serán calculadas mediante la expresión” (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003):

$$P = P_B \left(\frac{V_z}{100} \right)^2 \dots \dots \dots$$

Ecuación 2

P = Presión del viento (kN/m²)

V_z = Velocidad de viento (km/h) a la altura z.

P_B = Presión básica correspondiente a una velocidad de 100 km/h, dada en la tabla 2 (kN/m²).

Tabla 3. Presiones básicas correspondientes a una velocidad de 100 km/h.

Componente Estructural	Presión por Barlovento (kN/m ²)	Presión por Sotavento(kN/m ²)
Armaduras columnas y arcos	1.5	0.75
Vigas	1.5	NA
Superficie de pisos largos	1.2	NA

Fuente: (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

“Presiones verticales. Excepto cuando se determinan las presiones verticales debidas a viento mediante un análisis más preciso o experimentalmente, se considera una fuerza vertical hacia arriba, uniformemente distribuida por unidad de longitud de puente, con una magnitud igual a 0.96 kN/m²

(100kgf/m²) multiplicada por el ancho del tablero, incluyendo veredas y parapetos. Esta fuerza se considera aplicada a un cuarto de la dimensión total del tablero, hacia barlovento”. (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.7.1.3. Carga de Sismo (EQ).

“Los parámetros sísmicos se obtendrán del Manual de Diseño de Puentes” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2003). Que varían depende de la zona.

“Las fuerzas sísmicas serán evaluadas por cualquier procedimiento de análisis que tenga en cuenta las características de rigidez y de ductilidad, las masas y la disipación de energía de la estructura” (MTC, 2003). “Se supondrá que las acciones sísmicas horizontales actúan en cualquier dirección” (MTC, 2003). “Cuando sólo se realice el análisis en dos direcciones ortogonales, los efectos máximos en cada elemento serán estimados como la suma de los valores absolutos obtenidos para el 100% de la fuerza sísmica en una dirección y 30% de la fuerza sísmica en la dirección perpendicular” (MTC, 2003).

2.7.1.4. Carga muerta de componentes estructurales y no estructurales. (DC)

Se considera la carga de todos los componentes estructurales como son de las vigas columnas, pilares o estribos, etc.

2.7.1.5. Carga muerta de superficie de rodadura y dispositivos de rodadura. (DW)

Se considera la carga de la carpeta de rodadura como es el de la losa, o cualquier superficie que presente, etc.

2.8. Deflexiones.

Deflexiones deben ser investigadas en el estado límite de servicio mediante el servicio de combinación de carga que en la Tabla 4 de AASHTO LRFD. Para luces distintas de brazos en voladizo, la deflexión del puente debido a la peatonal sin ponderar de carga vivo no será superior a 1/500 de la longitud del tramo. Deflexión en brazos voladizos debido a la carga de peatones en vivo no será superior a 1/300 de la longitud en voladizo. Deflexiones horizontales bajo carga de viento sin ponderar no deberán exceder de 1/500 de la longitud del tramo.

Tabla 4: Combinaciones de carga y factores de carga.

Combinación de cargas	DC	LL	WA	WS	WL	FR	TU	TG	Usar solamente uno de los indicados en estas columnas en cada combinación					
									CR	SH	SE	EQ	IC	CT
Estado Límite	DD	IM												
	D													
	W	CE												
	EH	BR												
	EV	PL												
	ES	LS												
RESISTENCIA I	γ_P	1.75	1.00			1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
RESISTENCIA II	γ_P	1.35	1.00			1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
RESISTENCIA III	γ_P		1.00	1.40		1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
RESISTENCIA IV														
Sólo EH, EV, ES DW, DC	γ_P 1.5		1.00			1.00	0.50/1.20							
RESISTENCIA V	γ_P	1.35	1.00	0.40	0.40	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
EVENTO EXTREMO I	γ_P	γ_{EQ}	1.00			1.00				1.00				

Fuente: (LRFD-AASTHO, 2010).

EVENTO														
EXTREMO II	γ_P	0.50	1.00			1.00						1.00	1.00	1.00
SERVISIO I	γ_P	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
SERVISIO II	γ_P	1.30	1.00			1.00	1.00/1.20							
SERVISIO III	γ_P	0.80	1.00			1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}					
FARTIGA														
Sólo LL, IM, CE		0.75												

2.9. Vibraciones.

Las vibraciones deben ser investigadas como un estado límite de servicio mediante el servicio de combinación de carga que en la Tabla 4 de AASHTO LRFD. La vibración de la estructura no deberá causar incomodidad o preocupación para los usuarios de un puente peatonal. Excepto como se especifica en el presente documento, la frecuencia fundamental en un modo vertical del puente peatonal sin carga viva deberá ser superior a 3,0 hercios (Hz) para evitar el primer armónico. En la dirección lateral, la frecuencia fundamental del puente peatonal será mayor que 1,3 Hz. Si la frecuencia fundamental no puede satisfacer estas limitaciones, o si el segundo armónico es una preocupación, se hizo una evaluación del rendimiento dinámico. Esta evaluación tendrá en cuenta (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003):

- La frecuencia y la magnitud de las cargas de pisada peatonales.
- La eliminación progresiva de la carga de múltiples peatones en el puente, al mismo tiempo, incluyendo los fenómenos de "encierro".
- Estimación apropiada de amortiguamiento estructural.
- Límites dependientes de la frecuencia de la aceleración y / o la velocidad.

En lugar de tal evaluación en la dirección vertical del puente puede ser proporcionado de manera que cualquiera de los siguientes criterios se cumple:

$$f \geq 2.86 \ln \left(\frac{180}{W} \right) \dots \dots \dots \text{Ecuación 3}$$

o

$$W \geq 180e^{(-0.35f)} \dots \dots \dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

W = peso de la estructura soportada, incluyendo sólo la carga muerta (kip)

f = Frecuencia fundamental en la dirección vertical (Hz)

2.10. Diseño de la superestructura

Lo que se considera en el diseño de la superestructura son el tablero del puente, las vigas o elementos portantes, barandas, juntas de dilatación, aparatos de apoyo y los aparatos de control sísmico.

Tabla 5: Rango de luces según el tipo de estructura.

TIPO DE ESTRUCTURA	MATERIAL	RANGO DE LUCES (m)
Losa	C. Armado	0 - 12
	C. Preesforzado	10 - 40
Viga	C. armado	12 - 25
	C. Preesforzado	25 - 325
	Acero	30 - 300
Arco	Concreto	80 - 390
	Acero	130 - 400
	Acero Ret.	240 - 520

Reticulado	Acero	100 - 600
Atirantado	Concreto	50 - 450
	Acero	100 - 1000
Colgante	Acero	300 - 2000

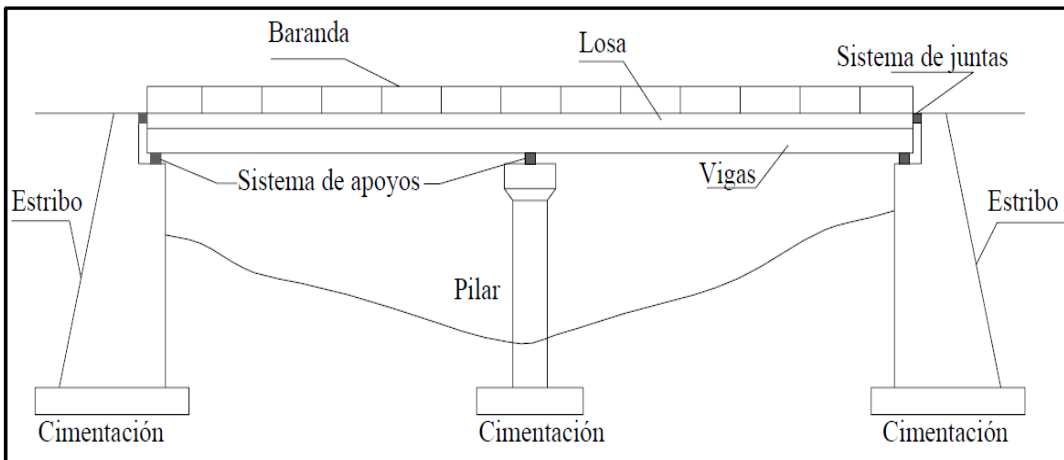
Fuente: (ACI, 1993)

2.11. Puente Tipo Viga

“Los puentes tipo viga son los más comunes. Estructuralmente, también son los más sencillos, se pueden dividir en puentes simplemente apoyados” (Seminario, 2004, p.22). “Puentes isostáticos con voladizos (Gerber), Puentes de vigas continuas, Puente de vigas parcialmente continuas; en lo que consiste a puentes de estructura porticadas tenemos” (Seminario, 2004, p.22): “Pórtico con vigas conectoras, pórtico con vigas en voladizo *ligadas*, pórtico continuo, pórticos en *T*, pórtico con patas inclinadas (acaballado simple) y pórtico de patas inclinadas con tirantes” (Seminario, 2004, p.24).

En la ilustración 10. “Se presentan los principales elementos de un puente tipo viga. Como se puede apreciar del gráfico un puente tipo viga está conformado por: losa, vigas, estribos y pilares, cimentación, sistemas de apoyos y juntas, y obras complementarias (barandas, separadores, drenaje, etc.)” (Seminario, 2004, p.22).

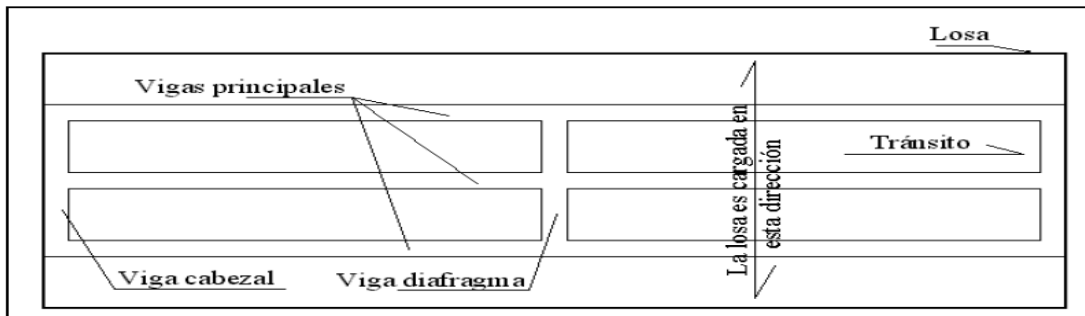
Ilustración 9: Elementos de un puente tipo Viga.



Fuente: (Manrique, Guía para el Diseño de Puentes con Vigas y Losas, 2004).

2.11.1. Losa

Ilustración 10: Losa cargada en la dirección transversal del tráfico.



Fuente: (Manrique, Guía para el Diseño de Puentes con Vigas y Losas, 2004).

2.11.2. Pre dimensionamiento de viga

2.11.2.1. Peralte de las vigas principales

“AASHTO recomienda un peralte mínimo (ver tabla 3), para estimar la altura del peralte de las vigas. Estas relaciones tienen como objetivo prevenir las deflexiones excesivas que podrían afectar la funcionalidad de la estructura” (Seminario, 2004, p.65).

Tabla 6: *Peraltes mínimos para superestructuras de sección constante.*

Superestructura		“Profundidad mínima (incluyendo tablero) (cuando se tienen elementos de profundidad variable, los valores pueden ser ajustados para tomar en cuenta los cambios de rigidez relativa a momentos positivos y negativos)” (Seminario, 2004, p.66).	
Material	Tipo	Tramo simple	Tramo continuo
Concreto Reforzado	Vigas T	0.070L	0.065L
	Vigas cajón	0.060L	0.055L
	Vigas para estructuras peatonales	0.035L	0.033L

Fuente: (MTC, *Manual de diseño de puentes*, 2003).

L = Luz de cálculo (mm).

2.11.2.2. Luces continuas

“En general, muchos autores recomiendan, cuando existen tres o más luces continuas reducir las luces de los apoyos a 0.6 L o 0.8 L. Esto se hace con el fin de compensar los momentos en los apoyos” (Seminario, 2004, p.65).

2.11.2.3. Espaciamiento entre vigas

“El espaciamiento entre vigas será aproximadamente 1.5 o 2 veces el peralte de la viga. El valor suele estar entre 2.0 y 3.0 m.” (Seminario, 2004, p.65). “Asimismo, en algunos casos es conveniente hacer varias combinaciones para

obtener la solución más económica” (Seminario, 2004, p.65-66).

2.11.2.4. Ancho de la viga

$b = 0.0157\sqrt{s}L$ (Continuos Concrete Bridges, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION).

Espesor de losa. (Rodríguez A. , 2010)

- En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales:

$$t_{\min} = 0.175m.$$

Aunque el acero principal es perpendicular al tráfico es posible tomar como en versiones anteriores del AASHTO, la expresión:

$$t_{\min} = \frac{(S + 3000)}{30} \geq 165mm.$$

- En voladizos de concreto que soportan barreras de concreto, el espesor mínimo de losa es:

$$t_{\min} = 0.20m.$$

2.11.2.5. Dimensiones mínimas para vigas T y cajón multicelular vaciados in situ

“AASHTO especifica los siguientes espesores mínimos para vigas T y cajón multicelular, donde la losa forma parte de las vigas y es construida simultáneamente” (Seminario, 2004, p.67).

a) Ala o losa superior

- “Peralte mínimo (175 mm)” (Seminario, 2004, p.67).
- “No menos de 1/20 de la luz libre entre filetes, acartelamientos o almas a menos que se proporcione pretensado transversal” (Seminario, 2004, p.67).

b) Ala o losa inferior

- “140 mm” (Seminario, 2004, p.67).
- “1/6 de la luz libre entre filetes o almas de vigas no pretensadas” (Seminario, 2004, p.67).
- “1/30 de la luz libre entre filetes, acartelamientos, o almas para vigas pretensadas, a menos que se usen nervaduras transversales a un espaciamiento igual a la luz libre del tramo sean utilizadas” (Seminario, 2004, p.67).

2.11.2.6. Dimensiones de las vigas diafragma

“La viga diafragma o riostra suelen ser dimensionarse con peralte igual al 75% ó 70% del peralte las vigas longitudinales” (Seminario, 2004, p.67). “Esta viga diafragma podrán comenzar el tope superior de las vigas o podrán estar ubicadas en la parte inferior de manera de dejar un vacío entre la losa y la viga” (Seminario, 2004, p.67). “En el caso de las vigas cabezales, las alturas podrán ser iguales a las vigas longitudinales para ayudar a la estabilidad de la superestructura” (Seminario, 2004, p.67). “El alma de las vigas diafragma oscila entre los 200 y 300mm de ancho. Además, es recomendable que las vigas diafragma no se encuentren espaciadas a más de 15 m” (Seminario, 2004, p.67).

2.12. Gálibos

“En carreteras, se denomina Gálibo a la altura libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal” (MTC, 2013, p.2019). “En puentes sobre cursos de agua se denomina altura libre, y es la que existe

entre el nivel máximo de las aguas y la parte inferior de la superestructura de un puente” (MTC, 2013, p.2019).

“Dicho Gálibo para el caso de las carreteras será 5.50 m como mínimo. Para el caso de los puentes sobre cursos hídricos, la altura libre será determinada por el diseño particular de cada proyecto, que no será menor a 2.50 m” (MTC, 2013, p.2019). “Los gálibos especificados pueden ser incrementados si el asentamiento pre calculado de la superestructura excede los 2.5 cm” (Gómez, 2010).

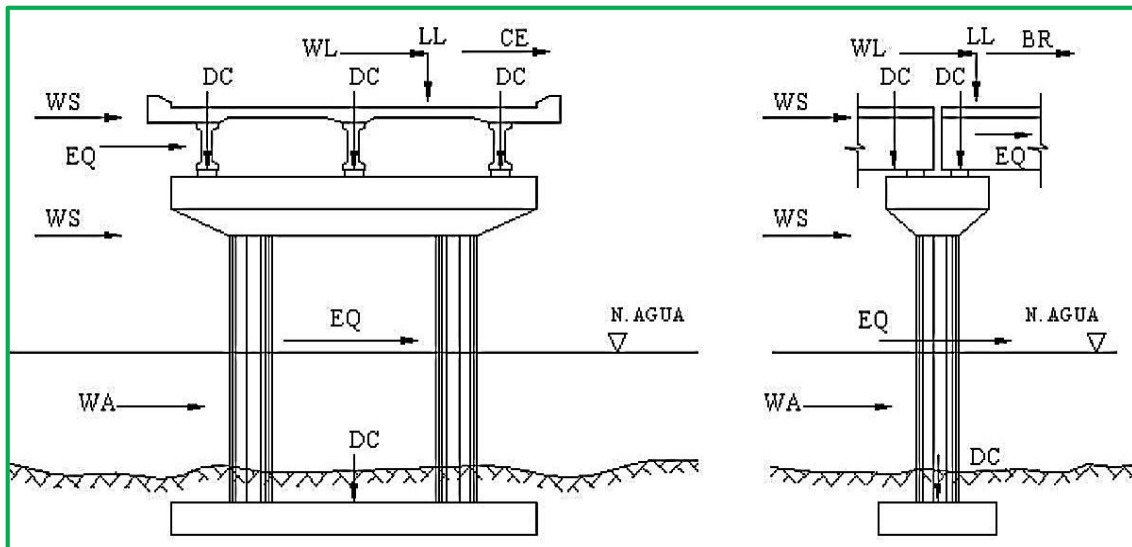
2.13. Estribos

“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” (Serquén, 2012). “Los estribos, como son muros de contención, pueden ser de concreto simple (estribos de gravedad), concreto armado (muros en voladizo o con pantalla y contrafuertes), etc.” (Serquén, 2012).

2.14. Pilares

“Los pilares pueden ser apoyos intermedios o de los extremos de la superestructura del puente dependerá del tipo de puente” (Seminario, 2004, p.67). “Además, tal como los estribos, estas estructuras deben ser capaces de soportar el empuje de los rellenos, la presión del agua, fuerzas de sismo y las fuerzas de viento” (Seminario, 2004, p.67). “Estas cargas actúan tanto en el sentido longitudinal como en el transversal” (Seminario, 2004, p.67).

Ilustración 11: Tipos de fuerzas sobre pilares. Las abreviaturas son las usadas por



AASHTO.

Fuente: (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003).

2.15. Normas Técnicas Nacionales e Internacionales.

Para los cálculos se tendrá en cuenta las siguientes normas:

- “Manual de Diseño de Puentes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2003)”.
- “Guía De Especificaciones LRFD Para El Diseño De Puentes Peatonales, 2010”.
- “Diseño y Especificaciones de Puentes (AASHTO LRFD 2012)”.
- “Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006)”.
- “Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismo Resistente (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2014)”.

- “Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.050 *Suelos y Cimentaciones* (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006)”.
- “Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.060 *Concreto Armado* (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009)”.
- “Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.090 *Estructuras Metálicas* (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006)”.
- “Manual de especificaciones Técnicas Generales para la construcción de carreteras y puentes del MOP. (Chile)”.

2.16. Materiales.

Los materiales deben satisfacer las especificaciones de las normas.

Concreto. “El concreto usado para la construcción del puente debe ser controlado y dosificado, En el proyecto se debe especificar la resistencia necesaria. Los materiales componentes del concreto como son agua cemento agregado grueso, fino y aditivos deben cumplir lo que manda la (NTE- E-060 de concreto armado)”. (MTC, 2003)

Acero. “Las armaduras de concreto armado pueden estar constituidos, por alambres, barras, cables y torones de acero. En el caso de puentes metálicos se especificarán los aceros estructurales para cada elemento, así como para los elementos de conexión (pernos, placas, soldadura). Para el caso de refuerzo se tendrá en cuenta la norma (NTE- E-060, capítulo 3 - materiales). También se debe tener en cuenta la norma ASTM correspondiente”. (MTC, 2003)

Elastómeros. “Los elastómeros empleados en el proyecto serán especificados de acuerdo a la dureza, o el módulo de deformación transversal, y los valores máximos de esfuerzo a compresión, la rotación y distorsión provistos para los dispositivos de apoyo”. (MTC, 2003)

2.17. Presentación del Proyecto

a. Memoria descriptiva

“Es un documento que contiene la descripción de la obra y de los procesos constructivos propuestos, así como la justificación técnica económica y arquitectónica de la estructuración adoptada entre la alternativa de diseño” (MTC, 2003).

b. Memoria de cálculo

“Todos los cálculos necesarios para la determinación de las solicitaciones, desplazamientos y verificación de los estados límites de cada uno de los componentes del puente deben ser presentado bajo una secuencia ordenada y con un desarrollo tal que pueda ser entendido, interpretado y verificado”. (MTC, 2003)

c. Metrados

“Los planos deberán indicarse la relación de metrados en forma ordenada, donde se haga especial precisión en la relación de armaduras” (MTC, 2003). “Se indicarán los datos que permiten la identificación de cada elemento metrado, sus dimensiones y detalles de construcción en campo, en lo posible, así como la cantidad de material necesario en las unidades correspondientes” (MTC, 2003).

d. Presupuesto

“Debe ser elaborado detalladamente coincidiendo con lo que se va a ejecutar. Todos los gastos necesarios que se van a requerir para la elaboración del proyecto deberán presupuestarse” (MTC, 2003).

e. Planos

“Los planos de un proyecto de un puente deben contener todos los elementos necesarios para la revisión ejecución de la obra, los mismos que deberán ser concordantes con la memoria de cálculo” (MTC, 2003). En los planos se debe detallar:

- a) “Ubicación del puente” (MTC, 2003).
- b) “Vista general del puente” (MTC, 2003).
- c) “Encofrado de los elementos” (MTC, 2003).
- d) “Armadura de los elementos componentes” (MTC, 2003).
- e) “Esquema de los procesos constructivos especiales” (MTC, 2003).
- f) “Especificaciones especiales” (MTC, 2003).

2.18. Pautas para el Mantenimiento Preventivo

2.18.1. Mantenimiento Rutinario

“Las tareas de conservación se pueden clasificar en: ordinarias y extraordinarias, en función de que sean labores que se deban llevar a cabo con una periodicidad fija o de que haya que efectuarlas sólo cuando la evolución del estado del elemento a conservar lo demande. Del primer grupo (ordinarias), se refieren básicamente a la de inspección, limpieza y pintura; mientras que

las del segundo (extraordinarias) abarcan un amplio campo que va desde la rehabilitación del concreto degradado hasta la renovación de elementos de equipamiento como juntas, impermeabilización, etc. El mantenimiento rutinario lo comprenden aquellas actividades de mantenimiento en los puentes que pueden ser realizadas por el personal de las residencias de conservación”. (Vences, 2004, p.171)

Dichas actividades son:

- a. “Señalización, pintura, alumbrado, etc” (Vences, 2004, p.171).
- b. “Limpieza de acotamientos, drenes, lavaderos y coronas de pilas, estribos, caballetes, etc.” (Vences, 2004, p.171).
- c. “Recarpeteo de los accesos del puente” (Vences, 2004, p.171).
- d. “Limpieza o rehabilitación de las juntas de dilatación” (Vences, 2004, p.171).

2.18.2. Acciones más Comunes

“Las acciones del mantenimiento rutinario más comunes son las siguientes” (Vences, 2004, p.171):

“Limpieza de drenes, limpieza de juntas, pintura de barandillas, señalamientos, etc.” (Vences, 2004, p.172).

“Todas estas operaciones se llevan a cabo por los equipos encargados del mantenimiento ordinario de la carretera” (Vences, 2004, p.172).

“Barreras de seguridad y barandillas. El mantenimiento y renovación de las barreras de seguridad doble-onda en las estructuras está sujeto a los mismos condicionantes que en el resto de la carretera. Únicamente se da el problema diferencial de la oxidación” (Vences, 2004, p.172).

“Aceras y canalizaciones. La corrosión de los anclajes que unen las piezas a la estructura, los movimientos diferenciales, los usos de explotación diferentes a los previstos inicialmente, etc.” (Vences, 2004, p.172); “unidos a los defectos de la colocación inicial, dan lugar a bastantes reparaciones algunas muy costosas y complejas” (Vences, 2004, p.172). “Además, en ocasiones, el concreto con el que se construyeron estos elementos es de menor calidad que el empleado en la estructura por lo que en aceras e impostas se dan comparativamente bastantes problemas de deterioro” (Vences, 2004, p.172).

2.19. Plan de control de calidad y seguridad.

“El plan de control de calidad y seguridad incluye todo lo que garantice la descripción de todas las operaciones de construcción in situ, o afuera, incluyendo las de los subcontratistas, los fabricantes y los proveedores” (Aquino & Hernández, 2004, p.251). Esto es:

- “Descripción de la organización, y un organigrama mostrando las líneas de autoridad y reconocimiento. El personal incluye un gerente de control de calidad y seguridad que reportará al contratista” (Aquino & Hernández, 2004, p.251).
- “Nombre, hoja de vida, funciones, responsabilidades, y autoridad asignada a cada una de los miembros de la organización que intervienen en el plan de control de calidad y seguridad” (Aquino & Hernández, 2004, p.251).

- “Procedimiento para la presentación y verificación de los materiales que serán utilizados en la construcción de la obra contratada realizada por el supervisor externo” (Aquino & Hernández, 2004, p.251).
- “Método de control, verificación y aceptación de los procesos de pruebas de laboratorio de suelos y materiales, conforme a programas de pruebas previamente presentado”.

2.4. Definición de términos básicos

Puente: Es una estructura vial que sirve como medio de conexión entre dos puntos separados por discontinuidad de sub rasante.

Pilar: Es el soporte de la superestructura de un puente.

Estribo: Es el apoyo inicial y final de la superestructura de un puente.

Losa: Es la plancha de concreto reforzado, metal o madera que va que sirve como tablero del puente.

Gálibo: Es la distancia entre la parte inferior de la superestructura del puente y la superficie de la vía.

Autopista: Es una pista de circulación para automóviles y vehículos terrestres de carga (categóricamente los vehículos de motor) y de pasajeros. Debe ser rápida, segura, y admitir un volumen de tráfico considerable, y se diferencia de una carretera convencional, en que la autopista dispone de más de un carril para cada sentido con calzadas separadas

Peatones: Son los individuos que transitan a pie por el puente.

Acero: Es un material que está formado por una mezcla de hierro y carbono.

Concreto: Es una mezcla de agregado grueso, agregado fino, agua, cemento y aditivo en algunos casos.

Pórtico: Se denominan a las columnas que soportan la superestructura.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo tecnológica aplicada, porque emplea muestras representativas, como estrategia de control es decir aplicaciones prácticas para el diseño de los puentes peatonales manipulando ciertas variables para ejercer el máximo control y se rige en normas para el diseño.

3.1.2. Diseño de Investigación

El esquema de diseño es cuasi experimental, porque quedara a nivel de diseño y se realiza ensayos en laboratorio para obtener cierta información y se expresa de la siguiente manera:

GE: X Y

Dónde:

GE: Es el grupo experimental (Autopista Pimentel – Chiclayo)

X: Es la aplicación del estímulo en el grupo experimental (Área de intersección).

Y: Es la medición de la variable dependiente con el post – test (Diseño estructural del puente peatonal).

3.2. Población y muestra

Al no encontrar una población y muestra definida sobre puentes en la zona se ha optado a tomar la población beneficiaria, que son los peatones que transitan por la zona de intersección en la autopista Pimente – Chiclayo y la muestra son 100 peatones que viven alrededor de la zona de intersección.

3.3. Hipótesis

El mejor diseño de puentes peatonales es el de sección doble T pretensados y serán viables económicamente y funcionalmente.

3.4. Variables

3.4.1. Variable independiente

Área de intersección.

3.4.2. Variable dependiente

Diseño Estructural del puente peatonal.

3.5. Operacionalización.

Tabla 7: Operacionalización de la variable independiente.

Variable independiente	Dimensión	Indicadores	subíndice	Índices	Instrumentos de medición	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de recolección de la Información
Área de intersección	Estudio de suelos	Capacidad portante	-	Kg/cm ²	Ensayos (Corte directo)	Observación y análisis de documentos.	Guía de observación y Guía de análisis de documentos y recolección de datos.
	Estudios topográficos	Curvas de nivel	-	m	Levantamiento topográfico (Estación Total)	Observación y análisis de documentos.	Guía de observación y Guía de análisis de documentos y recolección de datos.
		Niveles	-	m			
	Estudios de transitabilidad	Conteo	-	unidad	-	Observación y análisis de resultados.	Guía de observación y Guía de análisis de documentos y recolección de datos.

Tabla 8: Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	subíndice	Índices	Instrumentos de medición	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de recolección de la Información
Diseño Estructural del Puente Peatonal	Proyecto	Memoria Descriptiva	-	unidad	-	Análisis de documentos.	Guía de observación
		Metrados	-	unidad			Guía de análisis de documentos y recolección de datos.
		Presupuesto	-	S/			
		Planos	-	unidad			

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Métodos de investigación

3.6.1.1. Deductivo

Porque una vez que se recopila todos los datos necesarios para el proceso de la información, se tendrá que elaborar un adecuado modelo diseño de puente.

3.6.1.2. Inductivo

Porque después de definir los modelos puentes para el diseño, se procederá a hacer el análisis para el desarrollo del presente estudio.

3.6.1.3. Analítico

Porque nos permitirá realizar un profundo análisis de las variable independiente y dependientes.

3.6.1.4. Síntesis

Porque una vez analizada la información, se redacta la conclusión y luego se elabora las recomendaciones y propuestas para la solución de los problemas encontrados.

3.6.2. Técnicas de recolección de datos

3.6.2.1. Observación

Permitió observar el tránsito promedio diario de peatones que circulan por dicha zona de influencia o de estudio.

3.6.2.2. Análisis de Documentos

Para el desarrollo del presente proyecto, se tuvo en cuenta libros, tesis, informes, artículos, revistas, normas entre otros medios de información, que tenga relación con la investigación.

3.6.3. Instrumentos de recolección de datos

3.6.3.1. Guía de observación

En el presente proyecto la guía de observación sirvió como instrumento para recolectar la información necesaria en el cual se usó formatos requeridos para contemplar cada ensayo que se realizó (ver anexo N°1).

3.6.3.2. Guía de documentos

Los equipos, software e instrumentos, que se emplearon fueron los necesarios que ameritó la investigación:

- a) Equipos para el estudio de suelos.
- b) Equipos topográficos.
- c) Programa SAP2000.
- d) Se empleó los siguientes formatos:
- e) Formato para el estudio y ensayos de suelos.
- f) Formato para el estudio de topográfico.
- g) Formato para rango de los ensayos según su característica.
- h) Formato de campo para determinar el tránsito promedio diario de peatones.
- i) Ficha de entrevistas.

3.7. Procedimiento para la recolección de datos

3.7.1. Diagrama de flujo de procesos

Tabla 9: Diagrama de Flujo de procesos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	
1	Recolección de información disponible.
2	Levantamiento Topográfico del lugar.
3	Estudio de mecánica de suelos.
4	Estudio de transitabilidad.
5	Aplicación del software SAP2000 para el diseño.
6	Elaboración de memoria descriptiva.
7	Elaboración de memoria de cálculo.
8	Elaboración de metrados.
9	Elaboración de planos generales y detalles.
10	Elaboración de presupuesto.

3.7.2. Descripción de procesos

La ejecución de los procesos tuvo una secuencia similar a la metodología aplicada por Diaz Villasmil (2010) en su trabajo especial de grado, debido a que el presente proyecto de investigación se ajusta a este tipo de secuencia de procesos.

3.7.2.1. Recolección de información disponible

Consistió en la recolección de la información y el análisis de documentos disponible de estudio realizados, de las entidades respectivas como Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Tesis, Artículos Científicos, entre otros relacionados con la presente investigación

3.7.2.2. Levantamiento topográfico del lugar

Consistió en hacer topografía del lugar, llevar a cabo la descripción del área de intersección con equipos (Estación Total, GPS); para llenar los resultados se usó formatos topográficos, considerando el levantamiento en planta de toda el área de intersección de ambos puentes, ubicados en el km 7+874. Esto sirvió para obtener las cotas y

las curvas de nivel de dicha área y a la vez las distancias y coordenadas exactas de la ubicación de dicho puente.

3.7.2.3. Estudio de mecánica de suelos

El estudio de Mecánica de Suelos está relacionado principalmente a determinar las características principales del suelo como el tipo de suelo y la capacidad portante del suelo, para ello se tamizó las muestras extraídas, luego se clasificó y se obtuvo los resultados. Y para la capacidad portante se realizó el ensayo de corte directo en el área de ubicación del puente estos ensayos permitieron obtener la capacidad portante de dicho suelo. El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento. Los datos de estos ensayos se llenarán en formatos del laboratorio, y luego se hará el análisis. Para la clasificación de suelos se hará los ensayos estándares que comprenden (contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, límites de consistencia). Y también se hizo el ensayo de sales soluble para ver si presenta sales o no el suelo

3.7.2.4. Estudios de transitabilidad

El estudio de transitabilidad de peatones se realizó en el punto donde está ubicado el puente. Este estudio consistió en colocar personal clasificado, provistos de formatos de campo donde anotaron la información acumulada por cada rango horario luego se procedió a hacer la tabulación y clasificación de información se adjuntó cuadros donde indique cuantos peatones pasan separando por rango de edades.

Posteriormente se analizó la información de transitabilidad y como resultado se obtuvo el tránsito promedio diario de peatones.

3.7.2.5. Aplicación del software SAP2000 para el diseño

Tras la obtención de todos los resultados de los estudios obtenidos se procedió hacer el análisis y diseño con el programa SAP2000 el cual analizó y diseñó el puente verificando los comportamientos del puente con cada tipo de carga que este expuesto.

3.7.2.6. Elaboración de memoria descriptiva

Consiste en hacer la descripción del proyecto, como es: antecedentes, ubicación del proyecto, descripción del proyecto, estudios de ingeniería básica que se hayan realizado, tiempo de ejecución, costo del proyecto requisitos para el inicio del proyecto.

Elaboración de memoria de cálculo.

Se elaboró cada procedimiento paso a paso utilizando formatos, formulas, teniendo en cuenta las normas, criterios y reglas que nos especifica, en dicha memoria se sustenta cada resultado obtenido.

3.7.2.7. Elaboración de metrados

Se elaboró los metrados de cada partida necesaria, con el uso del AutoCAD se hará las mediciones necesarias para cada trabajo.

3.7.2.8. Elaboración de planos generales y detalles

Se elaboró todos los planos necesarios para el desarrollo del proyecto, los cuales están asociados a los valores del análisis y resultados de la memoria de cálculo y se hizo el detalle correspondiente de cada plano y resultados obtenidos del desarrollo. Para la elaboración de los planos se hizo el uso del software AutoCAD.

3.7.2.9. Elaboración del presupuesto.

El presupuesto se hizo en base a los metrados, dependió de las cantidades de los metrados; el costo de los materiales requeridos se hizo a precio de mercado.

3.7.3. Equipos materiales e instrumentos.

Tabla 10: Ensayos estándares y especiales a realizarse.

ENSAYO		INSTRUMENTOS O EQUIPOS
ENSAYOS ESTÁNDARES		
Contenido de humedad.		Cápsulas de evaporación, horno, balanza, espátulas.
Análisis Granulométrico por Tamizado.		Juego de tamices (3', 2 ½', 2', 1 ½', 1', ¾', ½', 3/5', ¼', No 4, No 10, No 40, No 60, No 100, No200).
Límites de consistencia (Limite Líquido, Limite Plástico e Índice Plástico).		La copa de Casagrande, Cápsulas de evaporación, Horno de secado.
ENSAYOS ESPECIALES		
Corte directo.		Máquina de corte directo, cajas de corte, balanza, horno, espátula, regla metálica.
Consolidación unidimensional.		Anillo metálico, consolidómetro, flexímetro.
Contenido de Sales Solubles Totales y /o sulfatos o cloruros.		Balanza, matraces aforados, pipetas.

MATERIALES

Los materiales necesarios para el desarrollo del presente trabajo son:

- Muestra de suelo.

INSTRUMENTOS

- Programa MICROSOFT EXCEL 2013.
- Programa MICROSOFT WORD 2013.

EQUIPOS

- Estación Total.
- GPS

3.7.4. Recursos humanos.

- Técnico de Laboratorio 1
- Ingeniero especialista en puentes 1
- Estudiante 1
- Peón 1

3.7.5. Fórmulas.

Tabla 11: Fórmulas a emplearse para cada ensayo.

ENSAYO	FÓRMULAS
<p>Contenido de humedad</p>	$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$ <p>W = es el contenido de humedad (%).</p> <p>W_w = Peso del agua.</p> <p>W_s = Peso seco del material.</p> <p>W₁ = es el peso de tara más el suelo húmedo, en gramos.</p> <p>W₂ = es el peso de tara más el suelo secado en horno, en gramos.</p> <p>W_t = es el peso de tara, en gramos.</p>
<p>Análisis Granulométrico por Tamizado</p>	<p>Porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (N° 200).</p> $\% \text{Pasa } 0.074 = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en la tamiz de } 0.074 \text{ , mm}}{\text{Peso Total}} \times 100$ <p>Porcentaje retenido.</p> $\% \text{Re tenido} = \frac{\text{Peso retenido en la tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$

	<p style="text-align: center;">Porcentaje más fino.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$ </div>
Límite Líquido , Límite Plástico e índice Plástico	<p style="text-align: center;">Límite plástico.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$ </div>
	<p style="text-align: center;">Índice de plasticidad.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $\text{I.P.} = \text{L.L.} - \text{L.P.}$ </div>
Contenido de Sales Solubles Totales	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $S_s = \frac{V * r}{V_c * P} \times 100$ </div>

3.7.6. Diseño.

La propuesta del diseño se obtuvo después de realizar los estudios de suelos topográficos y de transitabilidad, y después de analizar los resultados obtenidos en los ensayos realizados en laboratorio, teniendo en cuenta que esta propuesta fue viable económica, social, y ambientalmente.

3.7.7. Costos.

Tabla: Cuadro de costos.

MATERIALES	Cantidad	P.U.	Parcial	Total
COPIAS E IMPRESIONES DE FORMATOS	1	400	400	
				400
ENSAYOS	Cantidad	P.U.	Parcial	Total
Contenido de humedad	2	10	20	
Análisis Granulométrico por Tamizado	2	50	100	
Limite Líquido , Limite Plástico e Índice Plástico	2	40	80	
Corte directo	2	160	320	
Consolidación unidimensional	2	160	320	
Contenido de Sales Solubles Totales	2	40	80	920
LEBANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
Estación Total	1	1500	1500	
Wincha	1	50	50	1550
RECURSOS HUMANOS				
Técnico de Laboratorio	1	1500	1500	
OTROS	1	1000	1000	2500
TOTAL				5370

3.7.8. Normatividad.

Norma ASTM D-2487 y D-2488. Clasificación de suelos (SUCS).

Manual de Diseño de Puentes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2003).

Guía De Especificaciones LRFD Para el Diseño de Puentes Peatonales, 2010.

Diseño y Especificaciones de Puentes (AASHTO LRFD 2012).

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.030 "Diseño Sismo Resistente" (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2014).

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.050 "Suelos y Cimentaciones" (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006).

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.060 "Concreto Armado" (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009) (Capítulo 3 - Materiales).

3.7.9. Gestión de Riesgos.

Se tuvo en cuenta todas las medidas necesarias, como son:

Equipo de Seguridad: Se utilizó el equipo de seguridad para realizar los ensayos en laboratorio y trabajos de campo para el levantamiento topográfico, como son (gafas, mascarillas, guantes, casco), durante el proceso de la mezcla de los materiales y para la exposición a altas temperaturas.

Manipulación de Equipos: El manejo de los equipos se hizo con cuidado, controlando el correcto uso para obtener buenos resultados y evitar falsos resultados y accidentes por un mal manejo.

Control de Materiales: los materiales que se usaron se trataron con cuidado.

3.7.10. Gestión Ambiental.

Las medidas correspondientes al cuidado del medio ambiente se dieron a la investigación a través de:

Control de impacto negativo. Para evitar el impacto negativo se tuvo en cuenta el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de vías, las cuales nos brindan pautas a seguir.

3.8. Plan de análisis estadístico de datos.

3.8.1. Enfoque cualitativo.

Contempló el análisis de documentos obtenidos de las diferentes fuentes de información.

3.8.2. Enfoque cuantitativo.

Se utilizó el software de Microsoft office Excel y el software Microsoft Project, para procesar los datos, tabularlos y analizarlos.

3.9. Criterios éticos.

3.9.1. Ética de la recolección de datos.

Los instrumentos usados para la recolección y procesamiento de datos fueron validados por un especialista. En los ensayos de laboratorio, a través del LEM de la escuela de ingeniería civil de la USS, se contó con formatos basados en la norma E. 050 y normas ISO, según el ensayo que corresponda.

En el levantamiento topográfico se usó equipos de la escuela, haciendo conocer la certificación de calibración.

3.9.2. Ética de la publicación.

El proyecto final es un producto acreditable que garantiza confianza y seguridad, es debidamente expuesto en la revista científica que cuenta la Universidad. Teniendo en su contenido información propia de la investigación y análisis que se haya hecho e información correctamente referenciada de anteriores estudios que se hayan realizado.

3.9.3. Ética de la aplicación

El producto final de este proyecto, podrá ser concebido en posteriores proyectos que se hagan sirviendo como base para cualquier proyecto de la misma rama, referenciándose en el trabajo y respetando el derecho de autoría; ya que este proyecto contará con un buen análisis y determinación de resultados.

3.10. Criterios de rigor científico

3.10.1. Validez

Con respecto a las principales partes metodológicas de este proyecto, se elaborará una matriz de consistencia, con el fin de resolver alguna duda y buscar la relación entre los componentes de esta matriz.

3.10.2. Generalidad

La observación y medición a la muestra en estudio abarcó un alto grado de confiabilidad, ya que se trata de un puente ubicados en una zona de bastante tráfico, además los estudios que se realizaron como los muestreos para el estudio de suelos, fueron adecuadamente seleccionados por el técnico del laboratorio.

3.10.3. Fiabilidad

Los estudios que se realizaron en este proyecto son admisibles ya que el tamaño de la muestra es más que suficiente. Mencionando que el puente se ubicó en un punto de la autopista Pimente - Chiclayo, y a esto se lo estudió toda el área de influencia. Teniendo en cuenta que se realizó estudios de transitabilidad, de suelos y topográfico.

IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE PEATONAL

ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD

ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD

PERSONAS QUE CRUZAN POR LA INTERSECCIÓN

Las personas que cruzan por esta intersección están obligados a pasar por este lugar debido a su importancia, esta zona corresponde a la altura del km 7+800 de la autopista Pimentel -Chiclayo, lugar donde las personas cruzan la vía para poder trasladarse a sus respectivos destinos, entre estos tenemos las personas de las zonas alrededores como son María Augusta de la Oliva, La garita, La Joyita, también tenemos el Colegio Algarrobos, la Universidad Alas Peruanas y el cementerio Jardines de La Paz.

Tabla 12. Cuento semanal de las personas que transitan en la intersección de la autopista Pimentel – Chiclayo km 7+874.

ESTUDIO DE TRÁNSITO PEATONAL						
DÍAS	NIÑOS	JÓVENES	ADULTOS	ANCIANOS	DISCAPACITADOS	TOTAL
LUNES	78	1929	1125	14	0	3146
MARTES	86	1697	761	19	0	2563
MIÉRCOLES	73	1553	716	15	0	2357
JUEVES	71	1380	735	15	0	2201
VIERNES	101	1710	896	11	0	2718
SÁBADO	22	756	463	11	0	1252
DOMINGO	46	549	374	10	0	979
PROMEDIO SEMANAL						2170

Fuente propia

De la tabla 1 se indica el tránsito de los peatones por la intersección durante siete días consecutivos que se ha hecho el estudio, es un dato muy importante el cual

ha servido para optar por diseñar un puente peatonal, y así poder justificar su construcción.

La tabla 1 nos muestra que el día lunes el tránsito es mayor y el día domingo el tránsito es menor. Se puede decir que es de esperarse que la cantidad de personas que cruzan por esta intersección sea mayor que lo estimado, puesto que no se tiene un conteo exacto para definir la cantidad máxima de personas que puedan cruzar diariamente por esta intersección durante todos los días del año.

En la tabla también se muestra que hay ausencia de discapacitados que transitan por ésta zona, es por eso que se ha optado en elegir un tipo de puente con escaleras, otro factor que se ha considerado para la elección del tipo de puente es el espacio que se tiene, el cual es poco, para diseñar un puente con rampas se necesita un espacio amplio, ya que las pendientes son de 12% a 15% máximas. Entonces se ha tenido que proponer el diseño del puente con escalera.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Para fines de cimentación se ha realizado el estudio de mecánica de suelos para el proyecto.

1.2. OBJETIVO DE ESTUDIO.

El objetivo de estudio, es determinar la capacidad portante del suelo y sus propiedades mecánicas del suelo.

1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance del estudio comprende las siguientes etapas

1.3.1. Etapa de investigación de campo y de laboratorio. - En esta etapa, se lleva a cabo un levantamiento geotécnico de superficie, con la finalidad de identificar y delimitar la extensión superficial de las diferentes unidades litológicas presentadas en la zona de estudio.

1.3.2. Caracterización geotécnica. - Con los resultados obtenidos en la investigación de campo y de laboratorio se ha efectuado lo siguiente.

- ~ Determinación de las características físicas y mecánicas de los suelos
- ~ Determinación del perfil estratigráfico del suelo.
- ~ Ubicación del nivel freático

1.3.3. Análisis geotécnico. - El análisis geotécnico comprende:

- ~ Análisis de expansión de suelos.
- ~ Análisis de colapsos de suelos.
- ~ Análisis de licuación de suelos.
- ~ Análisis de la resistencia al esfuerzo cortante y de la capacidad adecuada para el nivel de cimentación.

1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto (Puente peatonal) se encuentra ubicado en el distrito de Pimentel a la altura del km 7+874 de la autopista Pimentel Chiclayo. La zona de estudio donde se proyecta la construcción de un puente peatonal corresponde a una zona rural ubicado alrededor del pueblo María Augusta de la Oliva- La Garita.



2. GEOLGÍA

2.1. GEÓLOGÍA

La geología de la zona en estudio, perteneciente al valle Chancay-Lambayeque, constituida por depósitos aluviales del cuaternario reciente y está representando principalmente por el antiguo cono de deyección de los ríos Lambayeque, Reque, Zaña y la Leche.

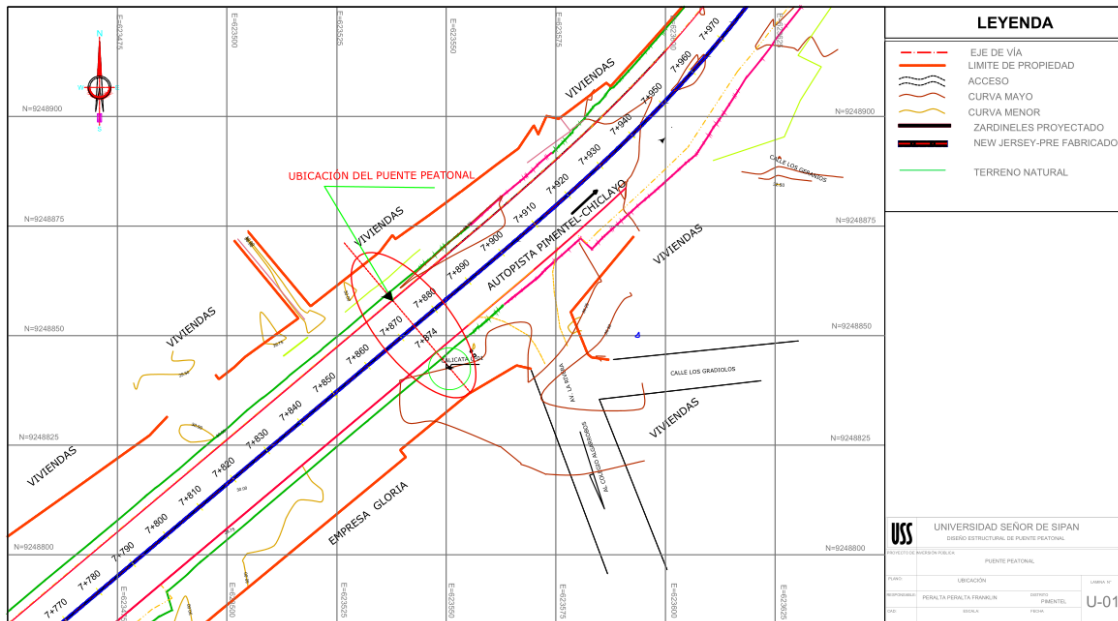
Los diversos conos aluviales forman un manto continuo cuyo grosor varía, y está formado por gravas, arenas y arcillas. Dentro del origen de los suelos debe notarse que su formación ha ocurrido a través de las eras geológicas tal como seguiría ocurriendo, ejerciendo influencia decisiva en el orden de sucesión en la forma y en la continuidad de los estratos del suelo.



2.2. TOPOGRAFÍA

La topografía en estudio es relativamente plana, el área de estudio constituye los alrededores de la autopista a la altura del km 7+874 Pimentel – Chiclayo.

Fig. Topografía del área en estudio



3. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo, se ha realizado a la margen derecha de la autopista Pimentel - Chiclayo; se ha elaborado una calicata a cielo abierto de una profundidad de 3.00m codificado C-01.

3.2. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Con las muestras de suelos obtenidas en la investigación de campo, se han realizado los ensayos de laboratorio, con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que permitan su clasificación e identificación de propiedades físicas, mecánicas y químicas. Los ensayos de laboratorio se han realizado bajo el marco de la Norma Técnica E-050 suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo los siguientes:

Tabla 13.- Ensayos de Laboratorios realizados .

ENSAYOS	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D 2216)
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Límite Líquido y Límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D 4318)
Corte directo	NTP 339.171 (ASTM D 3080)
Peso Específico Relativo de las partículas sólidas	NTP 339.131 (ASTM D 854)
Sales Solubles Totales	NORMA N.T.P.399.152:2002

Fuente: *Elaboración propia.*

3.3. RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Tabla 14. Resumen de resultados de los ensayos Realizado

SONDEO	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD %	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					LÍMITES DE ATTERBERG			CONTENIDO DE SALES SOLUBLES %
			PASA MALLA N° 4 %	PASA MALLA N° 200 %	GAVA %	ARENAS %	FINOS %	L. LÍQUIDO %	L. PLÁSTICO %	I. PLÁSTICO %	
C-01	M-1	13.53	97.7	45.3	2.3	52.4	45.3	NP	NP	NP	0.056
	M-2	14.7	99.1	53.9	0.9	45.2	53.9	21.01	18.18	2.83	0.024
	M-3	14.3	94.1	35.4	5.9	58.7	35.4	NP	NP	NP	0.016
	M-4	25.79	98.4	71.3	1.6	27.1	71.3	NP	NP	NP	-

Fuente: Elaboración propia.

4. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO


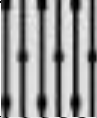



4.1. PERFIL ESTATIGRÁFICO DEL SUELO

Con la información de campo y con los resultados de los ensayos de laboratorio, se determina que la estratigrafía de la zona en estudio, está conformada por suelos finos, arenas finas y limosas. La ubicación de los mantos finos es variable, sin seguir un ordenamiento.

No existe uniformidad en el grado de compacidad relativa de los suelos finos, variando de grado de denso, y muy denso, solo en un caso se ha encontrado finos arcillosos, la presencia de sales es baja.

Los suelos finos presentan variación en su grado de consistencia.

Tabla 15. Perfil estratigráfico de los suelos

Profundidad 0.00 m	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	Contenido de humedad (%)	Límites		Índice de Plasticidad (%)
							Líquido (%)	Plástico (%)	
0.1	A C I E L O A B I E R T O	M-0		Relleno Artificial	Relleno artificial con presencia de grava y arena	-	-	-	-
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6		M-1		SM	Arena limosa pobremente graduada	13.53	NP	NP	NP
0.7									
0.8									
0.9									
1.0		M-2		ML	Limo arenoso de baja plasticidad	14.72	21.01	18.18	2.83
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5		M-3		SM	Arena limosa	14.29	NP	NP	NP
1.6									
1.7									
1.8									
1.9									
2.0									
2.1									
2.2									
2.3									
2.4									
2.5									
2.6									
2.7									
2.8									
2.9		M-4		SM	Arena limosa pobremente graduad	25.79	NP	NP	NP
3.0									

Fuente: Elaboración propia.

4.2. UBICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

Durante el proceso de exploración, no se ha llegado a encontrar la presencia de agua del sub- suelo; ello depende de la naturaleza del suelo y su grado de consistencia y compacidad.

5. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO

5.1. TIPO DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción del perfil estratigráfico, característica del proyecto y análisis de la situación

actual, se recomienda una cimentación superficial compuesta por platea de cimentación de concreto armado.

5.2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante y la presión admisible fueron determinadas de acuerdo a las fórmulas del Dr. Karl Von Terzaghi y modificados por Vesic, para el caso de cimentación superficial, para zapatas aisladas; para los efectos se realizaron ensayos de corte directo, empleándose para tal efecto especímenes remodelados con la densidad natural obtenida mediante el ensayo de peso volumétrico en un trozo de material perteneciente a la muestra inalterada.

Para efecto de diseño se adjunta el cálculo de la resistencia admisible del terreno, para cimentación continua. Se adjunta la expression de Terzaghi para falla local.

a) Para cimentación aislada

$$Q_d = 1.3 \left(\frac{2}{3} \right) C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4Y \cdot B \cdot N'_y$$

b) Capacidad Admisible

$$Q_{adm} = Q_d / FS$$

c) Factor de seguridad (FS)

$$FS = 3$$

Considerando:

Df : Profundidad de cimentación en m.

B : Ancho de cimentación m.

Nc, Nq, Ny : Factores de capacidad de carga de

Terzaghi

d) Cuadro Resumen. -

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO Kg/cm²

PUENTE PEATONAL	PROF.CIMENTACION- DF	CAPACIDAD ADMISIBLE
KM. 7+874	1.50 m	1.170 KG/CM2

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía del suelo en el área, se efectúa el estudio de Mecánica de Suelos en el proyecto denominado " PUENTE PEATONAL".
- El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo fue por medio de excavación de calicatas; las mismas que se ejecutaron de manera manual, a una profundidad de 3.00 m del nivel de terreno natural. La calicata se ubicó a la margen derecha de la autopista Pimentel -Chiclayo donde se colocarán los pilares para el puente.
- Para los Rellenos controlados de Ingeniería se tendrá en cuenta lo siguiente: el material que se empleará será material de préstamo lateral, proveniente de los cortes. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control dependen principalmente de las propiedades físicas del material.

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 ASTM D 3080

Solicitante : PERALTA PERALTA FRANKLIN J. (TESISTAS DE EPIC - USS)
 Tesis : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES PEATONALES SOBRE LA AUTOPISTA PIMENTEL-CHICLAYO
 Ubicación : AUTOPISTA PIMENTEL-CHICLAYO KM 7+800
 Fecha de Apertura : Pimentel, 04 de Abril del 2016.

Calicata: C-1

Muestra: M - 3

Profundidad : 1.50m. - 2.70m.

ESPECIMEN Nº	DENSIDAD REMOLDEADA A g/ cm ³	DENSIDAD SECA g/ cm ³	ESFUERZO NORMAL kg/ cm ²	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm ²
Nº 01	1.864	1.545	0.50	20.63	75.64	0.402
Nº 02	1.986	1.618	1.00	22.77	93.50	0.670
Nº 03	2.116	1.737	1.50	21.80	108.36	0.819

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm ²)	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm ²)
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.071	0.141	0.10	0.071	0.071	0.10	0.079	0.053
0.20	0.087	0.175	0.20	0.121	0.121	0.20	0.104	0.069
0.35	0.104	0.208	0.35	0.154	0.154	0.35	0.204	0.136
0.50	0.137	0.274	0.50	0.187	0.187	0.50	0.287	0.191
0.75	0.170	0.341	0.75	0.220	0.220	0.75	0.370	0.247
1.00	0.190	0.381	1.00	0.279	0.279	1.00	0.437	0.291
1.25	0.204	0.407	1.25	0.337	0.337	1.25	0.470	0.313
1.50	0.217	0.434	1.50	0.370	0.370	1.50	0.520	0.347
1.75	0.234	0.467	1.75	0.395	0.395	1.75	0.536	0.358
2.00	0.239	0.477	2.00	0.428	0.428	2.00	0.586	0.391
2.50	0.270	0.541	2.50	0.480	0.480	2.50	0.620	0.413
3.00	0.287	0.574	3.00	0.517	0.517	3.00	0.670	0.446
3.50	0.304	0.607	3.50	0.570	0.570	3.50	0.703	0.469
4.00	0.320	0.640	4.00	0.620	0.620	4.00	0.736	0.491
4.50	0.345	0.690	4.50	0.636	0.636	4.50	0.786	0.524
5.00	0.357	0.714	5.00	0.670	0.670	5.00	0.819	0.546
5.50	0.370	0.740	5.50	0.670	0.670	5.50	0.819	0.546
6.00	0.387	0.773	6.00	0.670	0.670	6.00	0.819	0.546
6.50	0.395	0.790	6.50	0.670	0.670	6.50	0.819	0.546
7.00	0.402	0.803	7.00	0.670	0.670	7.00	0.819	0.546
7.50	0.402	0.803	7.50	0.670	0.670	7.50	0.819	0.546
8.00	0.402	0.803	8.00	0.670	0.670	8.00	0.819	0.546
8.50	0.402	0.803	8.50	0.670	0.670	8.50	0.819	0.546
9.00	0.402	0.803	9.00	0.670	0.670	9.00	0.819	0.546
9.50	0.402	0.803	9.50	0.670	0.670	9.50	0.819	0.546
10.00	0.402	0.803	10.00	0.670	0.670	10.00	0.819	0.546
11.00	0.402	0.803	11.00	0.670	0.670	11.00	0.819	0.546
12.00	0.402	0.803	12.00	0.670	0.670	12.00	0.819	0.546

Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- Muestra separada por la Malla N° 10 y Remoldeada.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

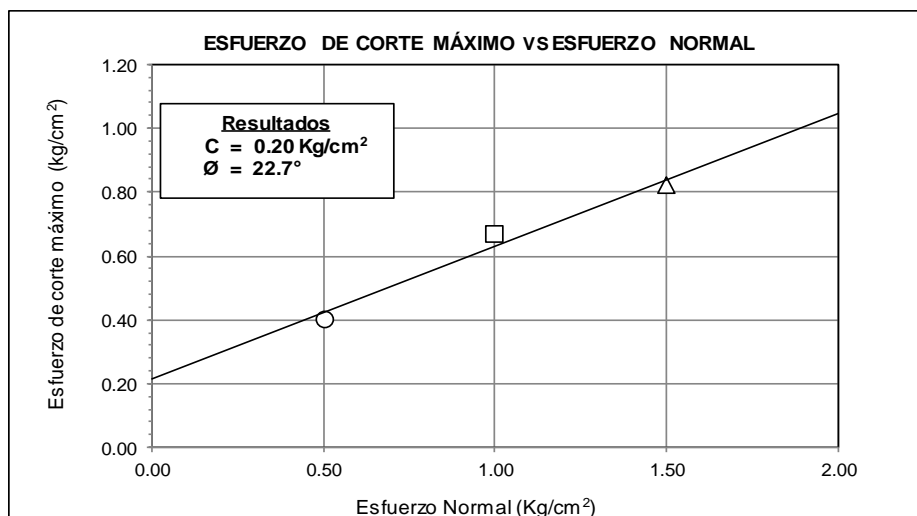
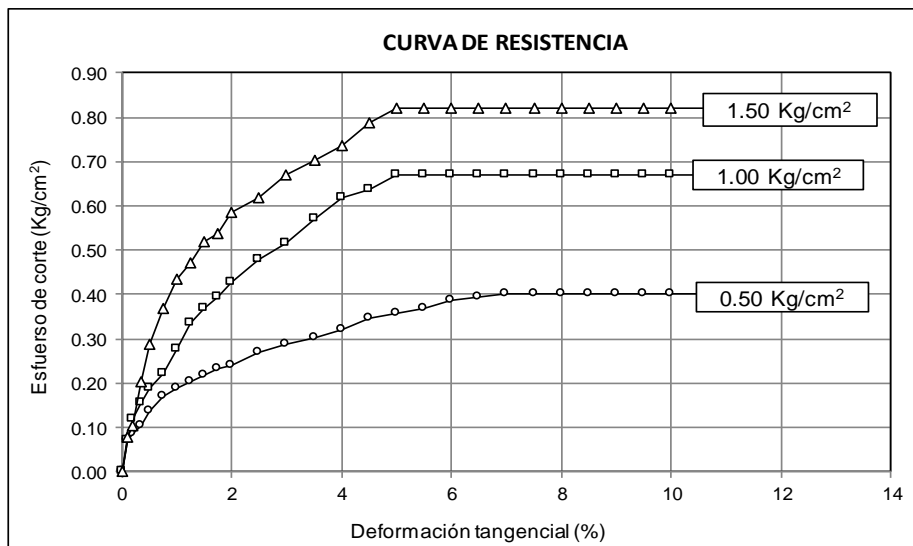
ASTM D 3080

Solicitante : PERALTA PERALTA FRANKLIN J. (TESISTAS DE EPIC - USS)
 Tesis : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTES PEATONALES SOBRE LA AUTOPISTA PIMENTEL-CHICLAYO
 Ubicación : AUTOPISTA PIMENTEL-CHICLAYO KM 7+800
 Fecha de Apertura : Pimentel, 04 de Abril del 2016.

Calicata: C-1

Muestra: M - 3

Profundidad : 1.50m. - 2.70m.



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- Muestra separada por la Malla N° 10 y Remoldeada.

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

Estudio Definitivo de Ingeniería para la Construcción del Puente Peatonal N° 01, Prog. 7+874 de L=18.70 m.

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

El objetivo del presente PROYECTO es realizar el análisis estructural y el diseño de acero y en concreto armado del proyecto “PUENTE PEATONAL AUTOPISTA PIEMENDEL - CHICLAYO” que consta de dos escaleras de concreto de tramos variables cada una, considerando la altura a desplazarse, estas llegan a una estructura que es el tablero, de puente peatonal, que se apoya sobre columnas de concreto armado, las escaleras de Acceso se apoyan en columnas de concreto armado verticales unidos y rigidizados con vigas de concreto armado las cuales cumplen una Función, estructural y ornamental.

2.0 UBICACIÓN

La ubicación del proyecto está dada por las siguientes referencias:

USO: “PUENTE PEATONAL EN LA AUTOPISTA PIMENDEL – CHICLAYO”

DEPARTAMENTO: Lambayeque.

PROVINCIA : Chiclayo.

DISTRITO : Pimentel

LUGAR : Autopista Pimentel – Km 7+874

3.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La longitud del puente y su rasante se han determinado, tomando en consideración las recomendaciones de los estudios de Ingeniería Básica (Topografía), el estudio de Suelos se ha considerado los resultados que se ha obtenido en el laboratorio de la

universidad Señor de Sipan, Y también se ha tenido en cuenta los estudios realizados a dicha vía ya existente.

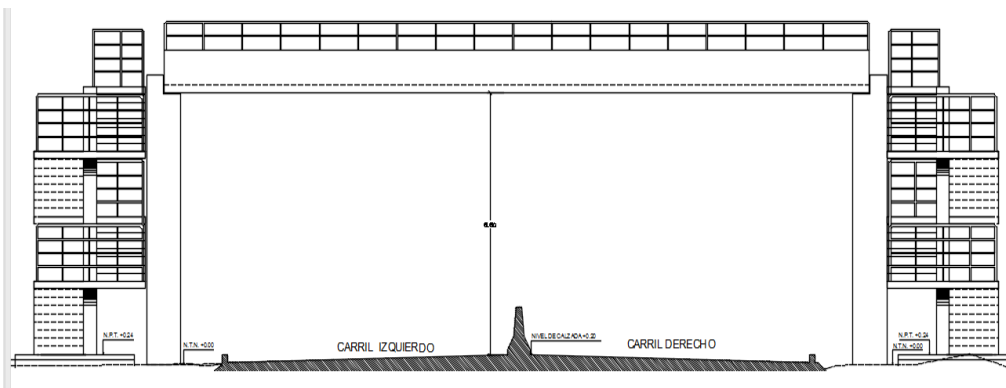
El proyecto tiene la concepción estructural de un puente peatonal de sección doble T invertido, de un (1) tramo simplemente apoyado de 17.80 mts a ejes y 25.55 mts de longitud total a extremos de escaleras y de 5.70 mts como altura de pilar medida desde el terreno natural, con platea de cimentación de 3.60 m. x 6.70 m con una altura de 0.60 m. y adicional un solado de 0.10 m. la profundidad de cimentación es de 1.50 m , la cimentación esta sobre un suelo arenoso limoso con una $Q_{amd} = 1.17 \text{ kg/cm}^2$.

La sección transversal comprende una calzada de un (1) carril de 1.80 mts.

La cota inferior de la losa del puente se ha establecido a 5.50 mts por encima del nivel de la rasante de la vía existente del segundo nivel (Altura de Galibo) de acuerdo al artículo 2.1.4.3.3 según el "Manual de diseño de Puentes MTC"

La carga de diseño corresponde a la carga peatonal de 510 kg/cm^2 de acuerdo al artículo 2.4.3.7 del método moderno de diseño de puentes LRFD según el "Manual de Diseño de Puentes del MTC" y las normas americanas AASHTO; así también se ha considerado el peso de las barandas metálicas de 0.030 tn/m .

Fig. N° 1: Vista de Elevación del Puente



Las características del puente son las siguientes:

3.1 Superestructura

Longitud Total	18700 mm, entre ejes de Pilares
Tipo de Puente	Concreto postensado
	Sección doble T de concreto armado
Ancho de vía	1800 mm (01 vía)
Sección de vigas postensada:	300mm x 900 mm
Espesor de losa	160 mm

Materiales:

Acero Estructural

Vigas postensadas ASTM A416 Grado 270 KSi, $F_u = 18900 \text{ Kg/cm}^2$

Pilares, vigas de Arriostres y escaleras A615, grado 60 $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Pintura de protección Anticorrosivo zinc inorgánico + anticorrosivo epoxico
+ esmalte poliuretano

Losa del tablero

Concreto $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

Acero de Refuerzo $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

3.2 Estructura:

Pilares: Tipo columna de sección rectangular arriostradas con vigas de amarre, y losa de concreto.

Escaleras: De cuatro tramos, paso de 0.30 m y contrapaso de 0.17 m, de 33 peldaños, de 1.30 metros de ancho.

3.3 Sub Estructura:

Cimentación: En Pilares y escalera, platea de cimentación, de concreto armado de 3.60x3.70 m² y con h=0.60m, apoyadas sobre un solado de 0.10 m.

Materiales:

Cimentación de Pilares	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Elevación de Pilares	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Solado	Concreto pobre de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$
Vigas de amarre	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Escaleras	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Acero de Refuerzo	ASTM A615 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

3.4 Detalles del Tablero

Apoyos De tipo elastomérico Shore 60 de 200 mm x 200 mm y 40 mm de espesor.

Juntas Entre la losa y el acceso de las escaleras se colocará una Junta de elastómero.

Barandas Baranda metálica de h=1.20 m, con postes de tubo circulares de 2" y tubos de 1.5" de acero inoxidable.

3.5 Especificaciones de Diseño

Se ha usado el método LRFD del "Manual de Diseño de Puentes del MTC" en el diseño de la superestructura y conservadoramente el método de Rotura en el diseño de las Subestructuras de acuerdo a la Norma E.050 Suelos y cimentaciones, E.060 Concreto Armado y E.030 de sismo

Se han utilizado las siguientes especificaciones:

- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2010.
- LRFD 2010
- Norma Técnica de Edificación E.030 de Diseño Sismorresistente.
- Norma E.050 Suelos y cimentaciones.
- E.060 Concreto Armado.

4.0 Estudios de Ingeniería Básica

Para la elaboración del presente expediente se han considerado las recomendaciones de los estudios de ingeniería básica de donde se extrae lo siguiente:

3.1 Topografía y Diseño Vial

Diseño en planta. - El proyecto se inicia en el primer carril de la vía de la autopista Pimentel - Chiclayo, lado derecho (Prog. 7+874) donde se proyecta los pilares lado derecho y en el segundo carril de la vía se proyecta los pilares lado izquierdo, extendiéndose en una longitud de 18.70 m a eje y una longitud total del Puente de L=25.55 m. El trazo en planta describe la ubicación del puente incluyendo escaleras de acceso.

Se deja constancia que el acceso del Puente ha sido considerado con escaleras, dado que para realizar rampas de acceso se tiene que tener bastante espacio libre a los lados de la vía y esta vía ya ejecutada no tiene espacio para desarrollar este tipo de acceso, es por tal motivo que no se ha

podido considerar como acceso dichas rampas y se ha considerado escaleras las cuales también fueron consideradas en la propuesta técnica por dicho motivo, aún así se ha tenido bastante dificultad para desarrollar las escaleras de acceso por motivo de la vía, veredas, sardineles y viviendas aledañas.

3.2 Geología y Geotecnia

Se ha realizado los estudios de mecánica de suelos, la cual se menciona en el informe.

3.3 Canteras y Fuentes de Agua

La cantera seleccionada para la elaboración de concreto (arena, piedra zarandeada, piedra mediana y material de préstamo) corresponden a la cantera “Tres Tomas” de Ferreñafe, la cual ha sido analizada para la preparación de los concretos y rellenos de la obra que se ha ejecutado de la pavimentación de la vía de la Autopista Pimentel - Chiclayo, adicional al momento de ejecutar el proyecto se realizara el diseño de mezclas respectivo para cada concreto a utilizar y el agua a utilizar para la elaboración de los concretos será agua limpia.

De existir otra cantera en la elaboración de los concretos no habría problema, siempre y cuando se realice los diseños de mezclas respectivos

5.0 TIEMPO DE EJECUCIÓN

Se ha calculado una duración de 90 días calendario para la ejecución de la Obra.

6.0 COSTO DEL PROYECTO

Conforme a la descripción del proyecto se ha elaborado un presupuesto de ejecución de Obra. En él se han incluido todos los trabajos que a juicio del Consultor se requieren para hacer de esta una obra con servicio eficiente y segura.

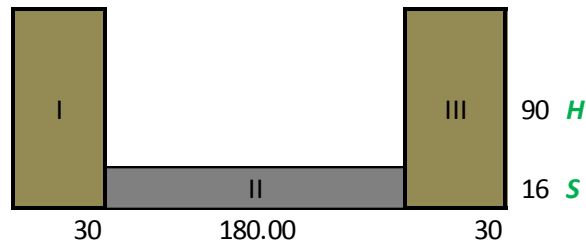
Este presupuesto total del proyecto asciende a trescientos cuarenta y nueve mil trescientos cincuenta y siete con 67/100 Soles **(S/349357.67)**

7.0 REQUISITOS PARA EL INICIO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO

Para iniciar los trabajos de la ejecución de este Proyecto el Gobierno Regional de Lambayeque contará con la libre disponibilidad del terreno (Saneamiento Físico Legal del Terreno, Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos CIRA) donde se ha proyectado el Puente N° 01 Prog. 7+874.

MEMORIA DE CÁLCULO

HOJA DE CÁLCULO DE VIGA PRESFORZADA



LUZ DEL PUENTE =	18.70 m
ANCHO DEL PUENTE =	2.40 m
NUMERO DE VIAS =	1.00 Vias
SOBRECARGA PEATONAL =	0.51 T/m ²
NRO DE VIGAS =	2.00 uni
SEPARACION ENTRE EJES VIGAS (S) =	2.10 m
SEPARACION LIBRE ENTRE VIGAS (S') =	1.80 m
f'c (Losa) =	280.00 Kg/cm ²
f'c (Vigas) =	280.00 Kg/cm ²
Fy (Acero corrugado) =	4200.00 Kg/cm ²
perdidas =	85.00 %
fpu =	18900 kg/cm ²
strand = ∅1/2"	0.987 cm ²

A PREDIMENSIONAMIENTO

Puentes preesforzados- Vigas de estructuras peatonales

$h = 0.033L$ (Tabla 2.5.2.6.3-1 ASSTHO)

$h = 0.6171$ m

Adopte $h = 90$ cm $b = 30$ cm

B PROPIEDADES DE LA SECCIÓN

SECCIÓN	AREA	I _{CG}
I	2700	1822500

1.8

CENTRO DE GRAVEDAD

$\bar{y} = 45$ cm

$S_1 = 40500$ cm³

$S_2 = 40500$ cm³

Separación entre Vigas (m)= 1.80 Espesor de Losa Calc(m), 0.16

Número de Vigas (UND)= 2.00 espesor de Losa Final(cm) 16.00

DISTANCIAS DE NÚCLEO

$K_1 = 15$ cm

C MÓDULOS DE SECCIÓN MÍNIMOS

$$S_{1\text{mín}} = \frac{M_{(d+)} + (1-R)M_0}{-f_{CS} + Rf_{t1}}$$

$$S_{2\text{mín}} = \frac{M_{(d+)} + (1-R)M_0}{-Rf_{ci} + f_{ts}}$$

CARGAS INICIALES

CARGA MUERTA

Tablero (Kg)-----	691.20	kg/m
P. P de la Viga (Kg)-----	648.00	kg/m
P. P Baranda 30,00 Kg/ml -----	30.00	kg/ml
P. Acabados -----	100.00	kg/m ²

CARGA VIVA

Carga peatonal -----	510.00	kg/m ²
----------------------	---------------	-------------------

Carga muerta

$$M_{\text{max}} = 49.99 \text{ Tn-m}$$

$$M_0 = 49.99 \text{ Tn-m}$$

Carga viva

$$M_{PL} = 20.06 \text{ Tn-m}$$

$$M_{PL+IM} = 26.68 \text{ Tn-m}$$

Resumen

Cargas Iniciales	=	49.99 Tn-m
Cargas de servicio	=	26.68 Tn-m
Mt	=	<u>76.67 Tn-m</u>

ESFUERZOS PERMISIBLES

Iniciales (Transferencia)

Fibra Superior

$$f_{tl} = 0.80 \cdot (f'_{ci})^{(1/2)} \leq 14 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{tl} = 11.97 \text{ kg/cm}^2 \leq 14 \text{ kg/cm}^2$$

Fibra Inferior

$$f_{cl} = -0.6 \cdot f'_{ci}$$

$$f_{cl} = -134.40 \text{ kg/cm}^2$$

Aplicados (en servicio)

CASO I: Carga Total

$$f_{cs} = -0.6 \cdot \Phi \cdot f'_c$$

$$f_{cs} = -168.00 \text{ kg/cm}^2$$

CASO II: sobrecarga y semisuma de presforzado+cargas permanentes

$$f_{cs} = -0.4 \cdot f'c$$

$$f_{cs} = -112.00 \text{ kg/cm}^2$$

Fibra inferior

$$f_{ts} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

MÓDULOS DE SECCIÓN REQUERIDOS

$$S_{min} = \frac{M_{(d+)} + (1-R)M_0}{-f_{cs} + Rf_{t1}} = 19183 \text{ cm}^3 \text{ SECCIÓN ADECUADA}$$

$$S_{min} = \frac{M_{(d+)} + (1-R)M_0}{-Rf_{ci} + f_{ts}} = 29918 \text{ cm}^3 \text{ SECCIÓN ADECUADA}$$

D CÁLCULO DE LA EXENTRICIDAD DE LOS CABLES Y FUERZA INICIAL EN EL CENTRO DE LUZ

Inicialmente

$$\frac{1}{P_1} \geq \frac{e - k_2}{M_0 + f_{t1}S_1} \quad (1) \quad \text{REPLAZO DE "e" EN LAS ECUACIONES}$$

$$\frac{1}{P_1} \geq \frac{e - 15}{5483785} \quad \begin{matrix} 8.48E-06 & 0 \\ 61.52 & 15 \end{matrix}$$

$$\frac{1}{P_1} \geq \frac{e + k_1}{M_0 - f_{c1}S_2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{P_1} \geq \frac{e + 15}{10442200} \quad \begin{matrix} 6.05E-06 & 0 \\ 48.18 & -15 \end{matrix}$$

Finalmente

$$\frac{1}{P_1} \leq \frac{R(e + k_1)}{M_t - f_{ts}S_2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{P_1} \leq \frac{e + 15}{9020000} \quad \begin{matrix} 8.48E-06 & 0 \\ 61.52 & -15 \end{matrix}$$

$$\frac{1}{P_1} \leq \frac{R(e - k_2)}{M_t + f_{cs}S_1} \quad (4)$$

$$\frac{1}{P_1} \leq \frac{e - 15}{3131000} \quad \begin{matrix} 5.09E-06 & 0 \\ 30.95 & 15 \end{matrix}$$

Cálculo de "e_{max}" y "e_{min}"

IGUALANDO 1 Y 3 OBTENEMOS e_{max}

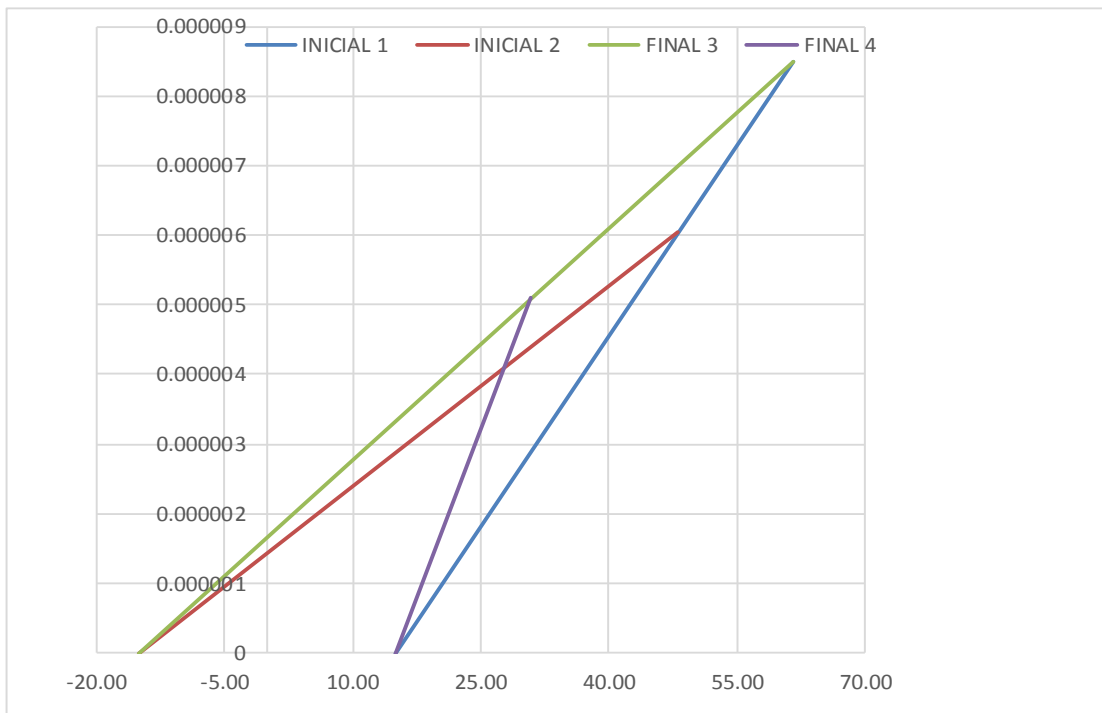
$$\begin{aligned}
 9020000.00(e - 15.00) &= (e + 15.00) 5483785 \\
 9020000.00(e) - 135300000 &= 5483785(e) + 82256775 \\
 3536215(e) &= 2.2E+08 \\
 e &= 61.52
 \end{aligned}$$

IGUALANDO 1 Y 2 OBTENEMOS e_{max}

$$\begin{aligned}
 10442200.00(e - 15.00) &= (e + 15) 5483785 \\
 10442200.00(e) - 156633000 &= 5483785(e) + 82256775 \\
 4958415(e) &= 2.4E+08 \\
 e &= 48.18
 \end{aligned}$$

IGUALANDO 3 Y 4 OBTENEMOS e_{min}

$$\begin{aligned}
 3131000.00(e + 15.00) &= (e - 15.00) 9020000 \\
 3131000.00(e) + 46965000 &= 9020000(e) - 1.35E+08 \\
 -5889000(e) &= -2E+08 \\
 e &= 30.95
 \end{aligned}$$



La distancia entre el eje de cables y la fibra extrema la aproximaremos a un valor entre el 5%h á 15%h.

$$0.13 \times h = 11.7$$

Adoptamos $h = 12$

POR LO TANTO

$$e_{\max \text{ real}} = 45 - 12 = 33 \text{ cm}$$

$$\text{de la inecuación 3} \quad \frac{33 + 15}{9020000} = \frac{1}{P_1}$$

$$P_1 = \frac{1}{5.32E-06}$$

$$P_1 = 187916.7 \text{ Kg.}$$

$$P_1 = 187.92 \text{ ton}$$

E ESTADOS LÍMITES APLICABLES (Tabla 3.4.1-1) AASTHO-LRFD

Servicio I: $U=n[1.00(D) + 1.00(PL)]$

Resistencia I: $U=n[1.25(D) + 1.75(PL)]$

Se hará uso de $n= n_D n_R n_f = 1$

F COMPROBACIÓN DE ESFUERZOS EN CENTRO DE LUZ

F.1) ESTADO DE SERVICIO I

En condiciones iniciales:

Fibra superior (ecuación 1)

$$f_{tl} = \frac{-P_1}{A} + \frac{P_1 e}{S_1} - \frac{M_0}{S_1}$$

$$f_{tl} = \frac{-187916.67}{2700} + \frac{6E+06}{40500} - \frac{4999000}{40500}$$

$$f_{tl} = -39.91 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Comp)} < f_{tl} = 11.97 \text{ kg/cm}^2$$

Ok

Fibra Inferior (ecuación 2)

$$f_{cl} = \frac{-P_1}{A} - \frac{P_1 e}{S_2} + \frac{M_0}{S_2}$$

$$f_{cl} = \frac{-187916.67}{2700} - \frac{6E+06}{40500} + \frac{4999000}{40500}$$

$$f_{cl} = -39.91 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Comp)} < f_{cl} = -134.40 \text{ kg/cm}^2$$

Ok

En condiciones finales:

$$\text{Con } P = R P_1 = 159.73 \text{ Tn}$$

Fibra superior (ecuación 4)

Caso I (Carga Total)

$$f_{CS} = \frac{-RP_I}{A} + \frac{RP_I e}{S_I} - \frac{M_t}{S_I}$$

$$f_{CS} = \frac{-159729.17}{2700} + \frac{5E+06}{40500} - \frac{7667000}{40500}$$

$$f_{CS} = -118.32 \text{kg/cm}^2 \text{ (Comp)} < f_{CS} = -168.00 \text{kg/cm}^2$$

Ok

CASO II (Sobrecarga y semisuma de presforzado + cargas permanentes)

$$f_{CS} = \frac{M_{PL+IM}}{S_I} - \frac{RP_I}{2A} + \frac{RP_I e}{2S_I} - \frac{M_0}{2S_I}$$

$$f_{CS} = \frac{26.68}{40500} - \frac{159729.17}{5400} + \frac{5E+06}{81000} - \frac{4999000}{81000}$$

$$f_{CS} = -26.22 \text{kg/cm}^2 \text{ (Comp)} < f_{CS} = -112.00 \text{kg/cm}^2$$

Ok

Fibra inferior (ecuación 3)

$$f_{tS} = \frac{-RP_I}{A} - \frac{RP_I e}{S_2} + \frac{M_t}{S_2}$$

$$f_{tS} = \frac{-159729.1667}{2700} - \frac{5E+06}{40500} + \frac{7667000}{40500}$$

$$f_{tS} = 0.00 \text{kg/cm}^2 \text{ (No tracciones)} \quad f_{tS} = 0 \text{kg/cm}^2$$

Ok

F NÚMERO DE STRANDS REQUERIDO POR VIGA

Con strands $\phi 1/2''$: $A = 0.987 \text{ cm}^2$

$$f_{PU} = 18900 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Luego } f_{PI} = 0.70 f_{PU}$$

$$f_{PI} = 13230 \text{ kg/cm}^2 \text{ Tabla (5.9.3-1)}$$

$$\text{La capacidad de 1 strands es } \phi 1/2'' : 0.987 \text{ cm}^2 = 13058.01 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Con } P_1 &= 187.92 \text{ Tn} \\ (\text{Centro de Luz}), &\text{ despues de las pérdidas} \\ P &= RP_1 \\ P &= 159.73 \text{ Tn} \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Strands} = \frac{159730}{13058.01} = 12.23 \text{ Strands}$$

USAR 13 STRANDS ϕ 1/2"

Para completar el número de torones se hacen 1 ducto para 13 torones (Strands). El área de cada ducto es como mínimo el doble del área de los torones que conforman el ducto

Diametro del Ducto

$$\begin{aligned} D &= 5.72 \text{ cm} \\ D &= 6.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

TRAYECTORIA DE LOS CABLES

Es una trayectoria parabólica que se define con la ecuación

$$Y=k(x-a)^2 + e$$

Tomando los ejes desde la abscisa 0 de la viga en la parte inferior.

$$\begin{aligned} k &= 0.0033 \text{ Coeficiente de fricción por curvatura involuntaria} \\ a &= 9.35^\circ \text{ Ángulo de curvatura} \\ e &= 12.00 \text{ cm} \\ X &= \text{Longitud} \end{aligned}$$

Cable	a	K	e
1	9.35	0.0033	0.12

TRAYECTORIA

X	0	1	2	3	4	5
Y	0.41	0.35	0.30	0.25	0.2	0.18
X	6	7	8	9	9.35	
Y	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12	

H VERIFICACIÓN POR ESTADOS LÍMITES DE RESISTENCIA I

Momentos Aplicados

$$M_U = 1.25M_D + 1.75M_{pL}$$

$$M_U = 97.59 \text{ Tn-m}$$

Momento Resisitente de la Viga

$$\text{Esfuerzo promedio en el acero de presfuerzo cuando } f_{pe} \geq 0.5f_{pu}$$

$$f_{ps} = f_{pu}(1-k*c/d_p)$$

Donde:

f_{pe} = Tensión en el acero de presforzado debido a presforzado, luego de las pérdidas

$$f_{pe} = \frac{P}{A} = \frac{159730}{12.831} = 12448.76 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{pe} = 12448.76 \geq 9450 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok}$$

f_{pu} = Resistencia a la tensión especificada del acero de presfuerzo

f_{ps} = Esfuerzo promedio en el acero de presfuerzo

$$k = 2(1.04-f_{py}/f_{pu})$$

$$k = 0.28 \quad \text{Tabla C5.7.3.1.1-1}$$

d_p = Distancia desde la fibra extrema en compresión al centroide del tendón de presfuerzo

$$d_p = 90.00 - 12$$

$$d_p = 78.00 \text{ cm}$$

c = Distancia desde el eje neutro a la cara en compresión

Donde:

$$a = \beta_1 c$$

$$c = \frac{A_{ps}f_{pu} + A_s f_y - A'_s f'_y}{0.85f'_c \beta_1 b + k A_{ps} f_{pu} / d_p}$$

$$c = 34.94 \text{ cm}$$

$$A_{ps} = \text{Área del acero de presfuerzo} = 12.83 \text{ cm}^2$$

A_s = Área del refuerzo de tensión del acero no presforzado

$$A_s = 0$$

$$A'_s = \text{Área del refuerzo de compresión} = 0$$

f_y = Resistencia de fluencia del refuerzo no presforzado de tensión

f'_y = Resistencia de fluencia del refuerzo no presforzado de compresión

Por lo tanto:

$$f_{ps} = 16529.46 \text{ kg/cm}^2$$

Resistencia nominal ala flexión

$$M_n = A_{ps} f_{ps} (d_p - a/2)$$

$$M_n = 133.93 \text{ Tn-m}$$

Momento resistente de la viga

$$M_u = \phi M_n \quad \phi = 1$$

$$M_u = 133.93 \text{ Tn-m}$$

Luego:

$$M_u = 133.93 > 97.59 \text{ Tn-m}$$

Ok

Momento resistente \geq Momento aplicado

$$V_u = 20.46 \text{ Tn}$$

RESISTENCIA AL CORTE

$$V_r = \phi V_n \quad \phi = 0.90$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$d_e = 83.78 \text{ cm}$$

$$0.9 d_e = 75 \text{ cm}$$

$$0.72h = 64.8 \text{ cm}$$

$$d_v = 75 \text{ cm}$$

$$V_c = 0.53(f'c)^{(1/2)}d_v*b$$

$$V_c = 19.95 \text{ Tn}$$

Sección crítica por corte cerca al apoyo externo

Sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en:

$$V_s = \frac{A_v f_y d_v}{s}$$

Usando $\phi 3/8''$ $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$

$$V_s = 22.365 \text{ Tn}$$

Refuerzo transversal mínimo

$$A_v = 0.27(f'c)^{(1/2)}*b*S/f_y$$

$$A_v = 0.65 \text{ cm}^2 \text{ Ok}$$

Espaciamiento máximo transversal

$$V_u = \frac{V_u - \phi V_p}{\phi b d_v} = 10.10 \text{ kg/cm}^2$$

Si $V_u < 0.125f'c$

$$S_{max} = 0.8d_v \leq 60 \text{ cm}$$

Si $V_u > 0.125f'c$

$$S_{max} = 0.4d_v \leq 30 \text{ cm}$$

$$10.10 < 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{max} = 60 \text{ cm}$$

Usar estribos $\phi 3/8''$ 1@ 5cm, 9@10cm, 4@ 20cm, 8@25, 8@35cm y Rto @ 50 cm

REFUERZO MÍNIMO ADHERIDO

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 0.004 A_c t$$

$$A_s = 0.004 * 30 * 45$$

$$A_s = 5.4 \text{ cm}^2$$

Usar 2 ϕ 5/8" + 2 ϕ 1/2 $A_s = 6.5 \text{ cm}^2$

Usar Refuerzo mínimo adherido en la parte traccionada y comprimida de la viga

$$M_{cr} = \frac{2 * (f'c)^{1/2} * (b * h^3 / 12)}{h/2}$$

$$M_{cr} = 13.55 \text{ Tn-m}$$

$$1.2 M_{cr} = 16.26 \text{ Tn-m}$$

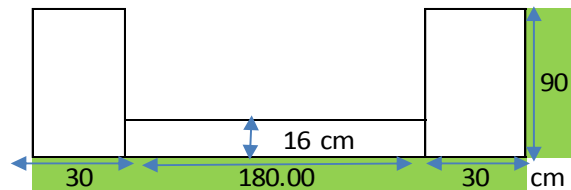
$$A_s = 5.23$$

$$a = 3.08$$

Usar 3 ϕ 5/8 $A_s = 5.94 \text{ cm}^2$

Usar El área mayor $A_s = 6.5 \text{ cm}^2$

I) CÁLCULOS DE MOMENTO DE FLEXION POR CARGAS EN LA LOSA



$$M = \frac{Wl^2}{8}$$

Carga D

Peso de losa = 0.384 Tn/m

$M_D = 0.16 \text{ Tn-m}$

Peso de acabados = 100 kg/m²

$M_D = 0.04 \text{ Tn-m}$

Carga Peatonal

Peso = 510 kg/m²

$M_{PL} = 0.21 \text{ Tn-m}$

A) CALCULO DEL ACERO PARA MOMENTO POSITIVO

CRITERIOS LRFD APLICABLES

RESISTENCIA 1 $U = n(1.25 D + 1.75 (PL))$

SERVICIO 1 $U = n(1.00 D + 1.00 (PL))$

ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA 1

Calculo del acero principal (perpendicular al trafico)

PARA EL DISEÑO POR ESTADO DE RESISTENCIA 1, con n=1

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= 0.62 \text{ Tn-m} \\ \text{Utilizar } \phi 1/2'' & \quad r = 2.5 \text{ cm} \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 280 \text{ kg/cm}^2 \\ d &= 12.87 \text{ cm} \\ \\ \text{As} &= \frac{\text{Mu}}{0.9 F_y (d-a/2)} = 1.29 \text{ cm}^2 & 1.29 \\ a &= \frac{\text{As } F_y}{0.85 f'_c b} = 0.23 \text{ cm} & 0.23 \\ \text{Utilizando varillas } \phi 1/2'', \text{ la separaci3n ser3: } & S = 1 \text{ m} \end{aligned}$$

Verificaci3n de acero m3nimo

$$1.2M_{cr} \quad \text{y} \quad 1.33\text{Mu}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } 1.2 M_{cr} &= 1.2 f_r S = 1.72 \text{ Tn-m} \\ f_r &= 2.01 * (f'_c)^{(1/2)} \text{ kg/cm}^2 \\ f_r &= 33.63 \\ S &= bh^2/6 \\ S &= 4266.67 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As} &= \frac{\text{Mu}}{0.9 F_y (d-a/2)} = 3.63 \text{ cm}^2 & 3.63 \\ a &= \frac{\text{As } F_y}{0.85 f'_c b} = 0.64 \text{ cm} & 0.64 \\ S &= 0.36 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Usar } \phi 1/2'' \quad S = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{Por lo tanto usar } 1 \phi 1/2'' @ 0.25 \text{ m}$$

As maximo

Una seccion no sobre reforzada cumple con $c/d \leq 0.42$

$$\begin{aligned} C &= \frac{a}{\beta_1} = \frac{0.64}{0.85} = 0.75 \\ \frac{C}{d} &= 0.06 \leq 0.42 \quad \text{Ok} \end{aligned}$$

B) CÁLCULO DE ACERO NEGATIVO (PERPENDICULAR AL TRÁFICO)

Usar acero mínimo por momento crítico (Art. 5.7.3.3.2 - AASTHO-LRFD)

Por lo tanto usar $1 \phi 1/2'' @ 0.25 \text{ m}$

D) CÁLCULO DE ACERO DE TEMPERATURA

$$A_s = 0.0018A_g$$

$$A_s = 2.88 \text{ cm}^2$$

Se colocará en dos capas: $\frac{2.88}{2} = 1.4 \text{ cm}^2$

Utilizando varillas $\phi 3/8''$, la separación será:

$$S = 0.49 \text{ m}$$

$$S_{\max} = 3t = 48 \text{ cm (Art. 5.10.8)}$$

$$S_{\max} = 0.45 \text{ m (Art. 5.10.8)}$$

Usar acero de distribución

Usar $1 \phi 3/8'' @ 25.00 \text{ cm}$

C) CÁLCULO DE ACERO DE DISTRIBUCIÓN PARALELO AL TRÁFICO

En la parte inferior de la losa se coloca acero paralelo al tráfico en un porcentaje igual a:

$$\% = \frac{3840}{S^{(1/2)}} \leq 67\% \text{ (Art. 9.7.3.2-AASTHO-LRFD)}$$

$$\% = 90.51 > 67\% \therefore \% = 0.67$$

$$A_{s \text{ repart}} = 0.67 \times 3.63 = 2.43 \text{ cm}^2$$

Utilizando varillas $\phi 3/8''$, la separación será:

$$S = 0.29 = 25 \text{ cm}$$

Usar $1 \phi 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$

DISEÑO DE APOYOS DE NEOPRENO

DISEÑO DE APOYOS DE NEOPRENO

1).- Características de Neopreno

TIPO DE DUREZA			60
MÓDULO DE CORTE			
	G mín		14.06 kg/cm ²
	G prom		17.58 kg/cm ²
	G máx		21.09 kg/cm ²
LUZ DEL PUENTE	L	=	18.70 m
TEMPERATURA C°	T	=	25°
COEF. TÉRMICO	α	=	0.0000117 1/C°
	$\alpha\Delta$	=	0.000293
CARGA MUERTA	PD	=	11.98 Tn
CARGA VIVA	PL	=	5.01 Tn
CARGA TOTAL	P	=	16.99 Tn

ESFUERZO MÁXIMO PERMISIBLE DEL NEOPRENO

$$\sigma_{\text{máx}} = 120 \text{ kg/cm}^2$$

FLUENCIA DE LÁMINA DE ACERO

$$f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$$

ESPEJOR DEL ELASTÓMERO

$$e_{\text{elast.}} = 1.00 \text{ cm}$$

ESPEJOR DE LA LÁMINA DE ACERO

$$e_{\text{acero}} = 0.3 \text{ cm}$$

$$\text{INERCIA DE VIGA } I = 1822500 \text{ cm}^4$$

ELASTECIDAD DEL ACERO

$$E = 2040000 \text{ kg/cm}^2$$

$$W_{\text{inicial}} = 0.45 \text{ kg/cm}$$

$$W_{\text{final}} = 0.45 \text{ kg/cm}$$

ÁNGULO DE ROTACIÓN

$$\theta = 0.010 \text{ Radianes}$$

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

$$\Delta_{\text{sismo}} = 3.14 \text{ cm} \quad (\text{Dirección longitudinal})$$

ÁREA DEL NEOPRENO ESFUERZO MÁXIMO PERMISIBLE 120 Kg/cm²

$$A = P / \sigma_{\text{máx}} = > 141.6$$

DETERMINACIÓN DE DIMENSIONES DEL NEOPRENO

$$\begin{aligned} B &= \text{ANCHO DE LA VIGA} = 30 \text{ cm} \\ B &= 20 \text{ cm} \quad \text{Adoptado} \\ L &= A/B \\ L &= 7.079 \Rightarrow 20 \text{ cm} \quad \text{ADOPTAMOS} \end{aligned}$$

VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO ACTUANTE

$$\sigma_s = 42.48 \text{ Kg/cm}^2$$

FACOR DE FORMA S MÍNIMO

Carga Total

$$\begin{aligned} \sigma_s &\leq \frac{1.66GS}{89.77} \leq 112 \text{ Kg/cm}^2 \\ S_T &= \frac{\sigma_t}{1.66G} = 1.82 \text{ cm} \\ \sigma_s &= \frac{P_T}{A} = 42.48 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

CARGA VIVA

$$\begin{aligned} \sigma_L &\leq \frac{0.66GS}{35.69} \\ S_L &= \frac{\sigma_L}{G} = 0.89 \text{ cm} \\ \sigma_L &= \frac{P_L}{A} = 12.53 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Factor de forma m\u00ednimo } S = 3.846 \text{ ADOPTADO}$$

GROSOR DE UNA CAPA INTERIOR DE ELAST\u00d3MERO h_n

$$h_n \leq \frac{L*B}{2S(L+B)} = 1.3 \text{ cm}$$

$$S \leq \frac{L*B}{2h_n(L+B)} = 3.846$$

DETERMINACIÓN DEL ESPESOR TOTAL

Por temperatura

$$\Delta_{temp} = \alpha * T * L$$

$$\Delta_{temp} = 0.548 \text{ cm}$$

$$\Delta_{sismo} = 3.14 \text{ cm}$$

Espesor Total

$$e = 7.376 \text{ cm}$$

$$e_{total} = 4.00 \text{ cm}$$

COMPRESIÓN Y ROTACIÓN CONBINADAS

Rotación

$$\Delta_c = e_{\text{total}} \sigma_s / E_c \quad (\text{deflexión instantánea del neopreno})$$

Módulo d compresión del neopreno

$$E_c = 3 G_{\text{máx.}} (1 + 2KS^2) \quad K = 0.55$$

$$E_c = 1093 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Delta_c = 0.16 \text{ cm}$$

Rotación máxima

$$\theta = 0.010 \text{ Radianes}$$

$$\theta < \frac{2\Delta_c}{B}$$

$$\frac{2\Delta_c}{B} = 0.016 \quad \text{Ok}$$

Compresión y Rotación

$$\sigma_s < 1.66 G_{\text{prom}} S / (1 + L * \theta_t / (4\Delta_c))$$

$$42.48 < 85.52 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok}$$

ESTABILIDAD

$$\sigma_s < G_{\text{mín.}} / (3.83 * (e_t / L) / (S * (1 + 2L/B)^{0.5})) - 2.67 / (S(S+2)(1+L/4B))$$

$$42.48 < 122.3 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok}$$

$$\sigma_s < G_{\text{mín.}} / (1.92 * (e_t / L) / (S * (1 + 2L/B)^{0.5})) - 2.67 / (S(S+2)(1+L/4B))$$

$$42.48 < 243.9 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok}$$

ANCLAJE PARA APOYO FIJO

$$H = G_{\text{máx.}} * A_N \Delta L / e_t$$

$$H = 7778 \text{ kg}$$

$$f = 0.1 + 0.6 / \sigma_s$$

$$f = 0.114$$

$$H < P_t * f$$

$$P_t * f = 1939 \text{ kg}$$

v = 0.2 Módulo de corte

Av = 2.023 cm² Área de pines de corte para apoyo fijo

Usar para anclaje 2 barras de 5/8" por apoyo fijo

Usar neoprenos de dureza SHORE 60 con las siguientes dimensiones

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

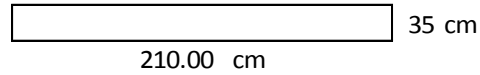
$$L = 20 \text{ cm}$$

$$e = 4 \text{ cm}$$

DISEÑO DEL MUROS DE CORTE

DATOS DE DISEÑO

H	=	6.74 m
Mux	=	2.9 Tn-m
Muy	=	39 Tn-m
Pu	=	73.5 Tn
fy	=	4200 kg/cm ²
f'c	=	280 kg/cm ²
r	=	4 cm
l _m	=	2.10 m
Vu	=	9.19 Tn



Sección del Muro de corte

Se a optado por esta sección para poder cumplir con las derivas tanto en el sentido longitudinal y transversal

1) ESPESOR DEL MURO

$$e = \frac{l_m}{25} = 0.1 \quad \text{Pero para cumplir con las derivas máximas que indica la norma E-030 se a optado por un } e=0.35m$$

$$e = 35 \text{ cm}$$

2) VERIFICACIÓN DE ESVELTEZ

$$\frac{H}{l_m} > 1 \quad \text{Muro esbelto} \quad \frac{H}{l_m} \leq 1 \quad \text{Muro corto}$$

$$\frac{H}{l_m} = 3.2 \quad \text{Muro esbelto, diseñar por flexocompresión}$$

3) VERIFICACIÓN SI REQUIERE ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

Si $\sigma_c > 0.2 f'c$ Requiere elementos de confinamiento

$$\sigma_c = 56 \text{ kg/cm}^2$$

Donde:

$$\sigma_c = \frac{Pu}{Ag} + \frac{MuxLn}{2 Ig}$$

$$\sigma_c = 25.22 \text{ kg/cm}^2$$

3) VERIFICACIÓN SI SE REQUIERE REFUERZO EN DOS CAPAS

Si: $V_u > 0.53x(f'c)^{1/2}xA_{cv}$ y $e \geq 20 \text{ cm}$ Usar acero en dos capas
 e < 20cm, usar acero en una sola capa

Donde:

$$A_{cv} = t_m \times l_m$$

$$V_u = 65.18 \text{ Tn}$$

Usar acero en dos capas

4) ACERO MÍNIMO

A) Acero horizontal

$$A_{sh} = \rho_h t_m b$$

$$\rho_h = 0.0025 \quad b = 100 \text{ cm}$$

$$A_{sh} = 8.8 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.27 \text{ cm}^2 \quad S = 29$$

$$\text{Usar } \phi 1/2" @ 25 \text{ cm}$$

$$A_s = 10$$

$$\rho_h = 0.0029$$

B) Acero vertical

$$A_{sv} = \rho_v t_m b$$

Donde:

$$\rho_v = 0.0025 + 0.5(2.5 - h_n / l_n)(\rho_h - 0.0025) \geq 0.0025$$

$$\rho_v = 0.00245 \quad \text{Usar } 0.0025$$

$$A_{sv} = 8.8 \text{ cm}^2$$

$$S = 29$$

$$\text{Usar } \phi 1/2" @ 25 \text{ cm}$$

$$A_{sv} = 10$$

5) VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE V_n

$$V_n \leq 2.65x(f'c)^{(1/2)}x A_{cn}$$

$$\text{donde } V_n = \frac{V_u}{\phi} \quad \phi = 0.85$$

$$V_{cn} = 277.033 \text{ Tn} \quad \text{ok}$$

$$V_n = 11 \text{ Tn}$$

6) CONTRIBUCIÓN DEL CONCRETO AL CORTE

$$V_c = A_{cn} a_c (f'c)^{(1/2)} \quad \text{Si: } \frac{h_n}{L_n} \leq 1.5 \rightarrow a_c = 0.8$$

$$\frac{h_n}{L_n} \geq 2 \rightarrow a_c = 0.53$$

$$\frac{h_n}{L_n} = 3.2 \quad \text{Usar: } 0.53$$

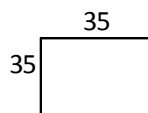
$$V_c = 65.18 \text{ Tn}$$

$$\phi = 0.85$$

$$\phi V_c = 55.41$$

$$V_s = -54.37 \text{ Tn} \quad \text{El cortante Sale negativo por lo tanto usaremos acero mínimo}$$

7) DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO



$$b = 35 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$h: \quad h \geq c - 0.1L_m$$

$$h \geq C/2$$

$$h \geq 30 \text{ cm}$$

Verificación del elemento de confinamiento como columna corta:

Se debe verificar que: $P_{u,col} \leq P_{u,máx}$

donde:

$$P_{u,col} = \frac{P_u}{2} + \frac{M_u}{L'm}$$

$$P_{u,máx} = \phi 0.80 (0.85 f'c (A_g - A_s) + A_s f_y) \quad \phi = 0.7$$

$$A_s = \rho_c A_g$$

Luego:

$$\rho_c = 0.015 \quad (\text{Cuantía asumida})$$

$$A_s = 0.010 \times 35 \times 35 = 11 \text{ cm}^2$$

$$P_{u,máx} = 163.241 \text{ Tn}$$

$$P_{u,col} = 36.97 \text{ Tn} \quad \text{ok, } P_{u,col} < P_{u,max}$$

Usar: $6 \phi 5/8''$ $A_s = 12 \text{ cm}^2$

Refuerzo transversal de los elementos de confinamiento:

Para la menor de longitud de confinamiento:

$$A_{sh} = 0.3hc(A_s/A_{ch}-1)(f_c/f_y)S \quad \text{Estribos: } 3/8'' \quad r= 4 \text{ cm}$$

$$A_{sh} = 0.09hc S f'c/f_y$$

$$S = \begin{cases} 18 \text{ cm} \\ 15 \text{ cm} \\ 10 \text{ cm} \end{cases}$$

Separación de refuerzo transversal 10 cm

$$A_{ch} = 594 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1050 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 4.1 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 1.6 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto $A_{sh} = 1.6 \text{ cm}^2$

USAR ESTRIBOS $1 \phi 3/8''$ $A_{sh} = 1.42 \text{ cm}^2$

Para la mayor longitud de confinamiento

$$A_{sh} = 0.3bc(A_s/A_{ch}-1)(f_c/f_y)S \quad \text{Estribos: } 3/8'' \quad r= 4 \text{ cm}$$

$$A_{sh} = 0.09bc S f'c/f_y$$

$$A_{sh} = 3.4 \text{ cm}^2$$

$$A_{sh} = 1.3 \text{ cm}^2$$

El refuerzo transversal se colocara hasta una longitud L_o de:
 El mayor de:

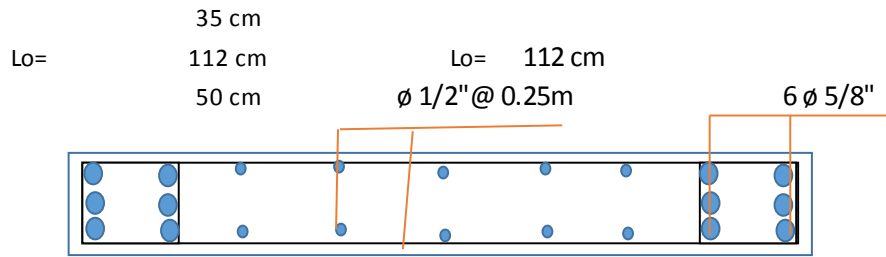
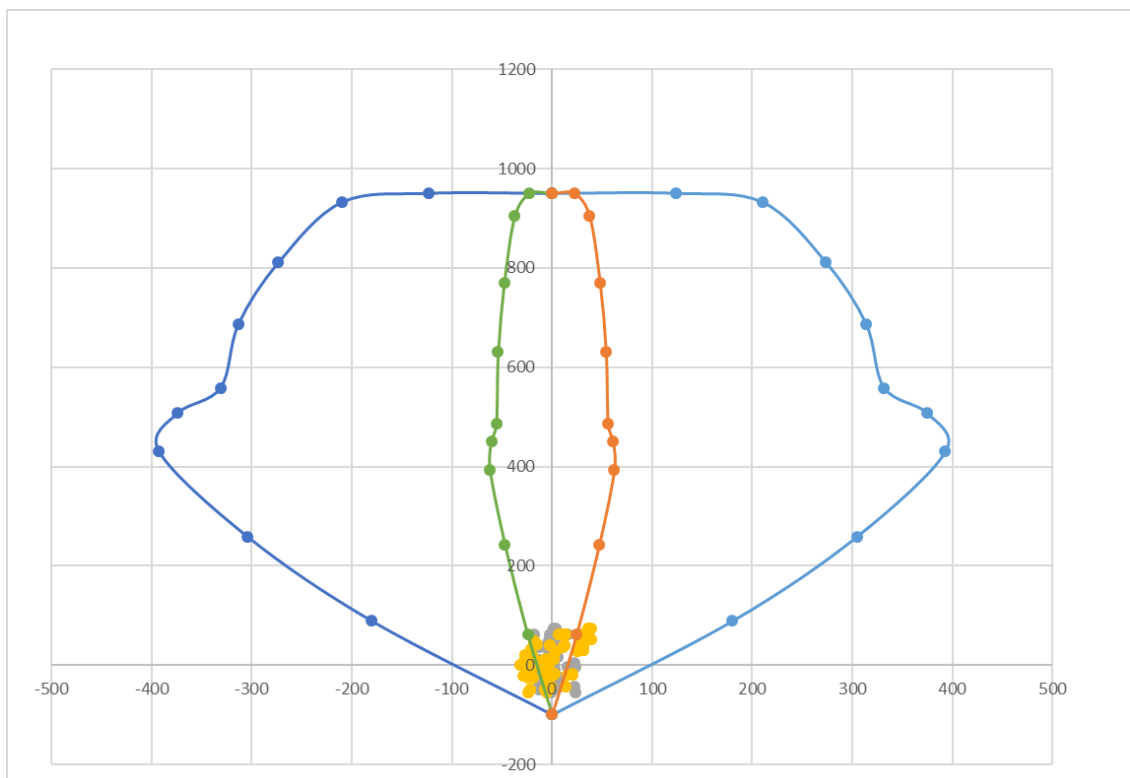
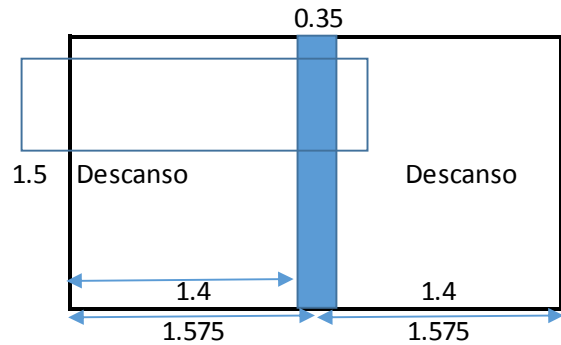


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN



DISEÑO DE LA ESCALERA

DATOS	
f_y	= 4200 kg/cm ²
f'_c	= 280 kg/cm ³
h	= 15 cm
L_h	= 1.5 m
L_v	= 1.4 m
r	= 2 cm



A). Descanso

Metrado de cargas

Cargas permanentes

Peso propio de la losa	=	0.24 Tn/m ²
Acabados	=	0.1 Tn/m ²
Total	=	0.34 Tn/m²

Carga viva

Carga peatonal	=	0.51 Tn/m ²
----------------	---	------------------------

$$W_u = 1.445 \text{ Tn/m}^2$$

$$M_u = 2.088 \text{ Tn-m}$$

Diseño por flexión

$$d = 12.37 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = 4.56 \text{ cm}^2$$

$$S = 27.85$$

$$A_{s \text{ mín.}} = 0.0018 b h$$

$$A_{s \text{ mín}} = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$S_t = 26.3$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = 0.80 \text{ cm}^2$$

$$S = 25 \text{ cm}$$

Usar ϕ 1/2" @ 25cm

Usar ϕ 3/8" @ 25cm

Revisión por cortante

Cortante actuante (V_u)

$$V_u = W_u L_n$$

$$V_u = 2.92 \text{ Tn}$$

Cortante que absorbe el concreto

$$V_c = 0.53(f'c)^{1/2} b d$$

$$V_c = 10.97 \text{ Tn} \quad \text{Ok}$$

B). Tramo de Escalera

Metrado de cargas

Cargas permanentes

$$\text{Peso propio de la losa} = 0.24 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Acabados} = 0.1 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Total} = \mathbf{0.34 \text{ Tn/m}^2}$$

Carga viva

$$\text{Carga peatonal} = 0.51 \text{ Tn/m}^2$$

$$W_u = 1.343 \text{ Tn/m}^2$$

$$M_u = 1.316 \text{ Tn-m}$$

Diseño por flexión

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.90$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = 2.47 \text{ cm}^2$$

$$S = 28.78$$

$$A_s \text{ mín.} = 0.0018 b h$$

$$A_s \text{ mín} = 2.70 \text{ cm}^2$$

$$S_t = 47.04$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'c b}$$

$$a = 0.44 \text{ cm}^2$$

$$S = 25 \text{ cm}$$

Usar $\phi 3/8'' @ 25\text{cm}$

Usar $\phi 3/8'' @ 25\text{cm}$

Revisión por cortante

Cortante actuante (V_u)

$$V_u = W_u L_n$$

$$V_u = 3.85 \text{ Tn}$$

Cortante que absorbe el concreto

$$V_c = 0.53(f'c)^{1/2} b d$$

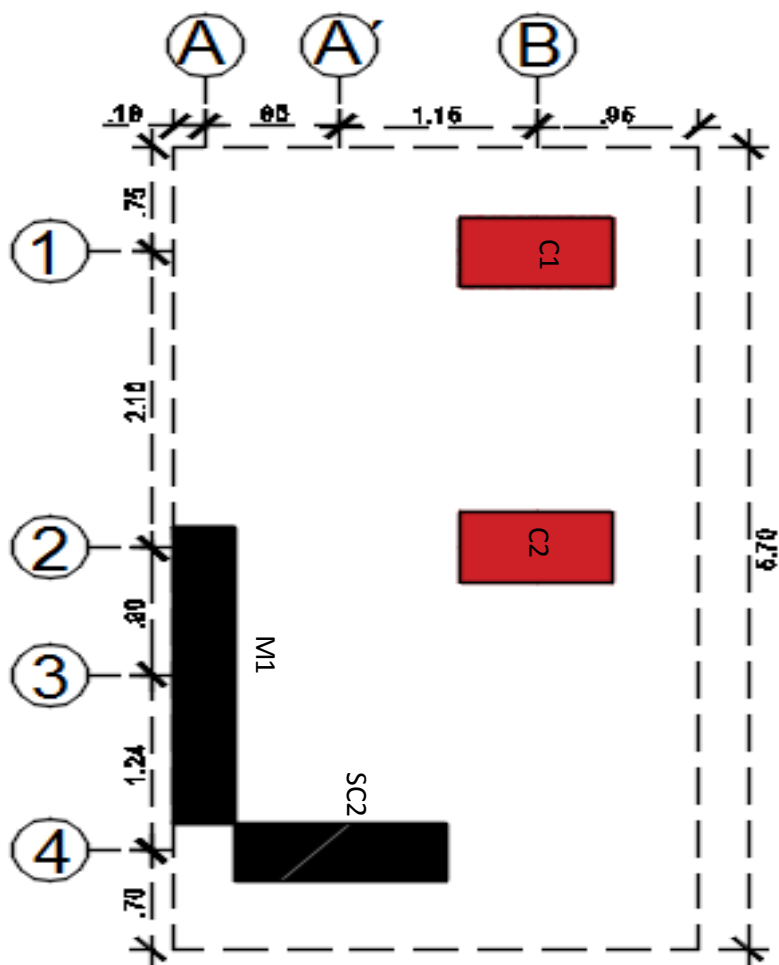
$$V_c = 12.74 \text{ Tn} \quad \text{Ok}$$

Colocar Acero $\phi 3/8''$ en cada paso anclado al muro de Corte

PLATEA DE CIMENTACIÓN

DATOS

$\sigma_t =$	1.17 kg/cm ²	$f_c =$	280 kg/cm ²
$K_0 =$	5000 Tn/m ³	$f_y =$	4200 kg/cm ²
NPT =	+ 0.24 m	$h_f =$	1.50 m
S/C sobre el piso =	510 kg/m ²	$\gamma_p =$	2.00 Tn/m ³
Columnas :	59*90 cm ²	$\sigma_N =$	7.7 T/m ²
M. CORTE:	35x210 cm ²	$\sigma_{NS} =$	11.2 T/m ²
Cimiento armado:	130x40 cm ²		



COLUMNA	P_D	P_L	M_{DX}	M_{LX}	M_{DY}	M_{LY}	M_{SX}	M_{SY}	P_{SX}	P_{SY}
C₁	21.19	5.01	0.04	0.00	0.00	0.00	-10.53	-45.66	-13.47	-44.91
C1	21.19	5.01	0.04	0.00	0.00	0.00	-10.53	-45.66	-13.47	-44.91
M₁	29.00	13.05	4.47	3.13	3.75	2.63	-1.80	-28.45	-9.75	-20.94
S1	3.73	0.58	0.21	0.22	-1.91	-0.97	-22.11	-1.95	-9.12	-20.94

PRESIONES CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD

A.- CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD

1º Carga de gravedad

carga muerta = 75.110 Tn.

carga viva = 23.650 Tn.

carga Total= 98.760 Tn.

2º Cargas amplificadas

Carga amplificada = 1.25D + 1.75L

Carga amplificada = 135.275 Tn.

3º Momentos de inercia de la cimentacion

Datos

L= 6.70 m

B= 3.68 m

- $I_x = BL^3/12$

$I_x = 92.23 \text{ m}^4$

- $I_y = LB^3/12$

$I_y = 27.83 \text{ m}^4$

4º Calculo de la excentricidad

- $\sum My=0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li})X' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li}) + \sum (M_{DXi} + M_{LXi})$$

$$98.760X' = 113.738$$

$$X' = 1.152 \text{ m}$$

$e_x = 1.152 - 1.11$



$e_x = 0.042 \text{ m}$

- $\sum Mx=0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li})Y' = \sum Lj(P_{Di} + P_{Li}) + \sum (M_{DYi} + M_{LYi})$$

$$98.760Y' = 222.798$$

$$Y' = 2.256 \text{ m}$$

$e_y = 2.256 - 2.16$



$e_y = 0.10 \text{ m}$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 98.760 \text{ Tn.} \cdot 0.10 \text{ m}$
 $M_x = 9.476 \text{ Tn-m}$
- $M_y = 98.760 \text{ Tn.} \cdot 0.04 \text{ m}$
 $M_y = 4.114 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y \cdot X}{I_y} \pm \frac{M_x \cdot Y}{I_x}$$

$$q = 4.01 \pm 0.148X \pm 0.103Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m ²)	X (m)	0.148X ±	Y (m)	±0.103Y	q (Tn/m ²)
C ₁	4.01	0.840	0.124	2.10	±0.216Y	4.345
C ₂	4.01	0.840	0.124	0.00	±0.000Y	4.130
M ₁	4.01	-1.110	-0.138	-0.91	-±0.093Y	3.774
S ₂	4.01	-0.310	-0.046	-2.14	-±0.220Y	3.740

B. - CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD MAS SISMO LONGITUDINAL HORARIO

1º Carga de servicio

carga muerta = 75.110 Tn.
carga viva = 23.650 Tn.
carga de sismo = -36.648 Tn.

carga de servicio = 62.112 Tn.

2º Carga amplificada

Carga amplificada = 1.25(D + L) + 1S

Carga amplificada = 86.802 Tn.

3º Calculo de inercia de la cimentacion

Datos

L = 6.70 m
B = 3.68 m

- $I_x = BL^3/12$
 $I_x = 92.23 \text{ m}^4$

- $I_y = LB^3/12$
 $I_y = 27.83 \text{ m}^4$

4º Calculo de la excentricidad

- $\sum M_y = 0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} + P_{SXi})X' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} + P_{SXi}) + \sum (M_{DXi} + M_{LXi} + M_{SXi})$$

$$62.112X' = 29.899$$

$$X' = 0.481 \text{ m}$$

$$e_x = \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad e_x = -0.63 \text{ m}$$

- $\sum M_x = 0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} + P_{SXi})Y' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} + P_{SXi}) + \sum (M_{DYi} + M_{LYi})$$

$$62.112Y' = 144.375$$

$$Y' = 2.324 \text{ m}$$

$$e_y = \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad e_y = 0.16 \text{ m}$$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 62.112 \text{ Tn.} * 0.16 \text{ m}$
 $M_x = 10.213 \text{ Tn-m}$
- $M_y = 62.112 \text{ Tn.} * -0.63 \text{ m}$
 $-M_y = 39.046 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y * X}{I_y} \pm \frac{M_x * Y}{I_x}$$

$$q = 2.52 \pm \quad -1.403X \pm \quad 0.111Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m2)	X (m)	-1.403X ±	Y (m)	±0.111Y	q (Tn/m2)
C ₁	2.52	0.840	-1.179	2.10	±0.233Y	1.573
C ₂	2.52	0.840	-1.179	0.00	±0.000Y	1.340
M ₁	2.52	-1.110	1.308	-0.91	-±0.101Y	3.727
S ₂	2.52	-0.310	0.435	-2.14	-±0.237Y	2.717

C.- CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD MAS SISMO LONGITUDINAL ANTIHORARIO

1º Carga de servicio

carga muerta = 75.110 Tn.
carga viva = 23.650 Tn.
carga de sismo= -36.648 Tn.

carga de servicio= 135.408 Tn.

2º Carga amplificada

Carga amplificada = 1.25(D + L)-1S

Carga amplificada = 160.098 Tn.

3º Calculo de inercia de la cimentacion

Datos

L= 6.70 m

B= 3.68 m

- $I_x = BL^3/12$

$$I_x = 92.23 \text{ m}^4$$

- $I_y = LB^3/12$

$$I_y = 27.83 \text{ m}^4$$

4º Calculo de la excentricidad

- $\sum My=0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi})X' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi}) + \sum (M_{DXi} + M_{LXi} - M_{SXi})$$

$$135.408X' = 197.577$$

$$X' = 1.459 \text{ m}$$

$e_x =$



$e_x = 0.35 \text{ m}$

- $\sum Mx=0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi})Y' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi}) + \sum (M_{DYi} + M_{LYi})$$

$$135.408Y' = 301.221$$

$$Y' = 2.225 \text{ m}$$

$e_y =$



$e_y = 0.06 \text{ m}$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 135.408 \text{ Tn.} * 0.06 \text{ m}$
 $M_x = 8.740 \text{ Tn-m}$

- $M_y = 135.408 \text{ Tn.} * 0.35 \text{ m}$
 $M_y = 47.274 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y * X}{I_y} \pm \frac{M_x * Y}{I_x}$$

$$q = 5.49 \pm 1.699X \pm 0.095Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m2)	X (m)	1.699X ±	Y (m)	±0.095Y	q (Tn/m2)
C ₁	5.49	0.840	1.427	2.10	±0.199Y	7.118
C ₂	5.49	0.840	1.427	0.00	±0.000Y	6.919
M ₁	5.49	-1.110	-1.584	-0.91	-±0.086Y	3.822
S ₂	5.49	-0.310	-0.527	-2.14	-±0.203Y	4.762

D.- CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD MAS SISMO TRANSVERSAL HORARIO

1º Carga de servicio

carga muerta = 75.110 Tn.
 carga viva = 23.650 Tn.
 carga de sismo = 105.360 Tn.

 carga de servicio = 204.120 Tn.

2º Carga amplificada

Carga amplificada = 1.25(D + L)+1S

Carga amplificada = 228.810 Tn.

3º Calculo de inercia de la cimentacion

Datos

L= 6.70 m

B= 3.68 m

- $I_x = BL^3/12$

$$I_x = 92.23 \text{ m}^4$$

- $I_y = LB^3/12$

$$I_y = 27.83 \text{ m}^4$$

4º Calculo de la excentricidad

- $\sum M_y = 0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} + P_{SYi})X' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} + P_{SYi}) + \sum (M_{DXi} + M_{LXi})$$

$$204.120X' = 240.456$$

$$X' = 1.178 \text{ m}$$

$$e_x = \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad e_x = 0.07 \text{ m}$$

- $\sum M_x = 0$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} + P_{SYi})Y' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} + P_{SYi}) + \sum (M_{DYi} + M_{LYi} + M_{SYi})$$

$$204.120Y' = 379.867$$

$$Y' = 1.861 \text{ m}$$

$$e_y = \quad \xrightarrow{\text{red arrow}} \quad e_y = -0.30 \text{ m}$$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 204.120 \text{ Tn.} \cdot -0.30 \text{ m}$
 $-M_x = 61.032 \text{ Tn-m}$
- $M_y = 204.120 \text{ Tn.} \cdot 0.07 \text{ m}$
 $M_y = 13.882 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y \cdot X}{I_y} \pm \frac{M_x \cdot Y}{I_x}$$

$$q = 8.28 \pm 0.499X \pm -0.662Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m ²)	X (m)	0.499X ±	Y (m)	-±0.662Y	q (Tn/m ²)
C ₁	8.28	0.840	0.419	2.10	-±1.390Y	7.308
C ₂	8.28	0.840	0.419	0.00	±0.000Y	8.698
M ₁	8.28	-1.110	-0.465	-0.91	±0.602Y	8.416
S ₂	8.28	-0.310	-0.155	-2.14	±1.416Y	9.540

E.- CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD MAS SISMO TRANSVERSAL ANTIHORARIO

1º Carga de servicio

$$\begin{aligned} \text{carga muerta} &= 75.110 \text{ Tn.} \\ \text{carga viva} &= 23.650 \text{ Tn.} \\ \text{carga de sismo} &= -105.360 \text{ Tn.} \\ \\ \text{carga de servicio} &= 204.120 \text{ Tn.} \end{aligned}$$

2º Carga amplificada

$$\text{Carga amplificada} = 1.25(D + L) - 1S$$

$$\text{Carga amplificada} = 228.810 \text{ Tn.}$$

3º Cálculo de inercia de la cimentación

Datos

$$L = 6.70 \text{ m}$$

$$B = 3.68 \text{ m}$$

$$\bullet I_x = BL^3/12$$

$$I_x = 92.23 \text{ m}^4$$

$$\bullet I_y = LB^3/12$$

$$I_y = 27.83 \text{ m}^4$$

4º Cálculo de la excentricidad

$$\bullet \sum M_y = 0$$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi})X' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} - P_{SXi}) + \sum (M_{DXi} + M_{LXi})$$

$$204.120X' = 267.259$$

$$X' = 1.309 \text{ m}$$

$$e_x =$$



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

$$\bullet \sum M_x = 0$$

$$\sum (P_{Di} + P_{Li} - P_{SYi})Y' = \sum Li(P_{Di} + P_{Li} - P_{SYi}) + \sum (M_{DYi} + M_{LYi} - M_{SYi})$$

$$204.120Y' = 362.069$$

$$Y' = 1.774 \text{ m}$$

$$e_y =$$



$$e_y = -0.39 \text{ m}$$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 204.120 \text{ Tn.} \cdot -0.39 \text{ m}$
 $-M_x = 78.830 \text{ Tn-m}$
- $M_y = 204.120 \text{ Tn.} \cdot 0.20 \text{ m}$
 $M_y = 40.686 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y * X}{I_y} \pm \frac{M_x * Y}{I_x}$$

$$q = 8.28 \pm 1.462X \pm -0.855Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m2)	X (m)	1.462X ±	Y (m)	-±0.855Y	q (Tn/m2)
C ₁	8.28	0.840	1.228	2.10	-±1.795Y	7.712
C ₂	8.28	0.840	1.228	0.00	±0.000Y	9.507
M ₁	8.28	-1.110	-1.363	-0.91	±0.778Y	7.693
S ₂	8.28	-0.310	-0.453	-2.14	±1.829Y	9.654

PRESIONES COSIDERANDO CARGAS AMPLIFICADAS

A.- CONSIDERANDO CARGAS DE GRAVEDAD MAS SISMO TRANSVERSAL ANTIHORARIO

1º Carga de servicio

carga muerta = 75.110 Tn.
 carga viva = 23.650 Tn.
 carga sismo = -131.700 Tn.

carga de servicio= 230.460 Tn.

2º Carga amplificada

Carga amplificada = 1.25(D+L)-1S

Carga amplificada = 255.150 Tn.

3º Momentos de inercia de la cimentacion

Datos

L= 6.70 m

B= 3.68 m

• $I_x = BL^3/12$
 $I_x = 92.23 \text{ m}^4$

• $I_y = LB^3/12$
 $I_y = 27.83 \text{ m}^4$

4º Calculo de la excentricidad

• $\sum M_y = 0$

$$\sum (P_{ui})X' = \sum Li(P_{ui}) + \sum (M_{ui})$$

$$255.150X' = 314.531$$

$$X' = 1.233 \text{ m}$$

$$e_x = \rightarrow e_x = 0.123 \text{ m}$$

• $\sum M_x = 0$

$$\sum (P_{U_i}) * Y' = \sum (L_i(P_{U_i})) + \sum (L_i(M_{U_i}))$$

$$255.150Y' = 452.586$$

$$Y' = 1.774 \text{ m}$$

$$e_y = \rightarrow e_y = -0.32 \text{ m}$$

5º Momentos causados por la excentricidad

- $M_x = 255.150 \text{ Tn.} * -0.32 \text{ m}$
 $-M_x = 80.677 \text{ Tn-m}$
- $M_y = 255.150 \text{ Tn.} * 0.12 \text{ m}$
 $M_y = 31.315 \text{ Tn-m}$

6º Calculo de presiones

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y * X}{I_y} \pm \frac{M_x * Y}{I_x}$$

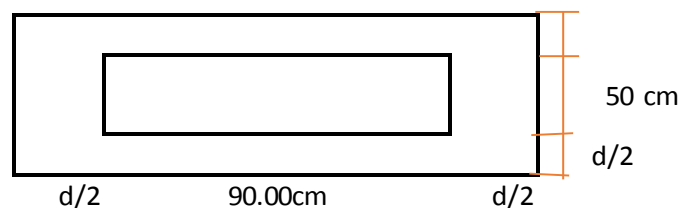
$$q = 10.35 \pm 1.125X \pm -0.875Y$$

Tabla de presiones

Punto	Q/A (Tn/m ²)	X (m)	1.125X ±	Y (m)	-±0.875Y	q (Tn/m ²)
C ₁	10.35	0.840	0.945	2.10	-±1.837Y	9.457
C ₂	10.35	0.840	0.945	0.00	±0.000Y	11.294
M ₁	10.35	-1.110	-1.049	-0.91	±0.796Y	10.095
S ₂	10.35	-0.310	-0.349	-2.14	±1.872Y	11.871

CÁLCULO DEL ESPESOR DE LA PLATEA DE CIMENTACIÓN

Por punzonamiento



- $P_U = 1.25D + 1.75 * L$
 $P_U = 35.255 \text{ Tn.}$

- $V_U = P_U - \sigma_N * A_0$
 $V_U = 35.26 \text{ Tn}$

- $V_c = \phi * 1.1 (f'c)^{0.5} * b_0 * d$
- $b_0 = 2 * (d/2 + 90 + d/2) + 2 * (d/2 + 50 + d/2)$
 $b_0 = 280 + 4d$

Pero:

$$V_U = V_c$$

$$35.26 = 0.85 * 1.1 * (280^{0.5}) * (280 + 4d) * d$$

$d = 8.000 \text{ cm}$

$d = 45 \text{ cm}$ sumido

$L < \frac{1.75}{\lambda}$ Platea de cimentación Rígida

$L > \frac{1.75}{\lambda}$ Platea de cimentación flexible

$\lambda = (4EI / (K_c b))^{0.25}$

$\lambda = 1.69$

$L = 1.6$ Platea de cimentación Rígida

Por lo tanto $d = 45 \text{ cm}$
 $t = 53.77 \text{ cm}$ Altura de cimentación
 $t = 60 \text{ cm}$

AceroNegativo:

calculo para M= 36.22 T m (Acero Transversal)

- $A_{S \text{ min}} = 0.0018bd$

$A_{s \text{ min.}} = 8.9 \text{ cm}^2$

Usar 1 ϕ 5/8 @20 cm $A_s = 9.9 \text{ cm}^2$

- $A_s = \frac{M_U}{\phi * f_y (d - a / 2)}$

$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$

Datos: $\phi = 0.9$ rec.= 7.5 cm $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

$M_U = 36.220 \text{ T m}$ $\phi_{\text{varilla}} = 3/4$

$f_y = 4200.0 \text{ kg/cm}^2$ $t = 60 \text{ cm}$

$b = 100 \text{ cm}$ $d = 49 \text{ cm}$

$A_s = 21.585 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.809$

$A_s = 20.206 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.566$

$A_s = 20.155 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.557$

$A_s = 20.153 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.556$

$A_s = 20.153 \text{ cm}^2$

usar: 8 ϕ N°06 @ 0.14 m ($A_s = 22.80 \text{ cm}^2$)

Acero Longitudinal

calculo para $M = 36.78 \text{ T m}$

$$A_s = \frac{M_U}{\phi * f_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Datos: $\phi = 0.9$ rec.= 7.5 cm $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

$M_U = 36.780 \text{ T m}$ $\phi_{\text{varilla}} = 3/4$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $t = 60 \text{ cm}$

$b = 100 \text{ cm}$ $d = 49 \text{ cm}$

$A_s = 21.918 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.868$

$A_s = 20.532 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.6$

$A_s = 20.479 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.614$

$A_s = 20.477 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 3.614$

$A_s = 20.477 \text{ cm}^2$

usar: 8 ϕ N°06 @ 0.14 m ($A_s = 22.80 \text{ cm}^2$)

AceroNegativo:

calculo para

• $A_{S \text{ min}} = 0.0018bd$

$A_{S \text{ min.}} = 8.9 \text{ cm}^2$

Usar 1 ϕ 5/8 @ 20 cm $A_s = 9.9 \text{ cm}^2$

Acero Longitudinal

calculo para $M = 15.36 \text{ T m}$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f_c' * b}$$

Datos: $\phi = 0.9$ rec.= 7.5 cm $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$

$M_u = 15.360 \text{ T m}$ $\phi_{\text{varilla}} = 3/4$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $t = 60 \text{ cm}$
 $b = 100 \text{ cm}$ $d = 49 \text{ cm}$

$A_s = 9.154 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 1.615$

$A_s = 8.375 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 1.5$

$A_s = 8.364 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 1.476$

$A_s = 8.363 \text{ cm}^2$ \rightarrow $a = 1.476$

$A_s = 8.363 \text{ cm}^2$

usar: 5 ϕ N°05 @ 0.24 m ($A_s = 9.90 \text{ cm}^2$)

Usar acero mínimo 1 $\phi 5/8''$ @ 20 cm $A_s = 9.90 \text{ cm}^2$

METRADOS DE ESTRUCTURAS Y DE ARQUITECTURA

HOJA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS - PUENTE PEATONAL

PROYECTO : PUENTE PEATONAL

PROPIETARIO :

FORMULA : ESTRUCTURAS

FECHA : JULIO 2016

Item	Descripción	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Und	Observaciones
			Largo	Ancho	Altura				
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD								
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES								
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					1.00	GLB		
01.01.01.02	ALMACEN	1.00	15.00	6.00		90.00	m2		
01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANÍA	1.00	3.00	2.00		6.00	m2		
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS	1.00				1.00	glb		
01.01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	1.00				1.00	und		
					1.00				
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES								
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA	1.00				1.00	glb		
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.03.01	ELIMINACIÓN DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FACIL EXTRACCION	2.00	6.7	3.60		48.24	m2		
					48.2			EN AREA A CIMENTAR	

01.01.04	TRAZOS NIVELES Y REPLANTEO						48.24	m2	
01.01.04.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR								
		2.00	6.7	3.60		48.2			
01.02	SEGURIDAD Y SALUD								
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.00					20.00	und	
01.02.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURID	1.00					1.00	glb	
02	PUENTE PEATONAL								
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.01	NIVELACION DE TERRENO								
02.01.01.01	NIVELACION						48.24	m2	
		2.00	6.7	3.60		48.2			AREA TOTAL EN PLANTA
02.01.02	EXCAVACIONES								
02.01.02.01	EXCAVACIONES MACIVA						63.71	m3	
	En platea de cimentacion			A prom					
	Carril Izquierdo	1.00	AREA	4.43	6.70	29.66			
	Carril Derecho	1.00	AREA	5.08	6.70	34.06			
02.01.03	RELLENOS								
02.01.03.01	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)						39.17	m3	
	Carril Izquierdo	1.00	6.70	3.60	0.85	20.50			
	Carril Derecho	1.00	6.70	3.60	0.85	20.50			
	Descuento por elementos estructurales								
	E1	-1.00	AREA	0.45	0.85	-0.38			
	E2	-1.00	AREA	0.45	0.85	-0.38			
	M-01	-1.00	AREA	0.74	0.85	-0.62			
	S-01	-1.00	AREA	0.52	0.85	-0.44			

02.01.03.02	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENILLA)						2.41	m3	
	Carril Izquierdo	2.00	6.70	3.60	0.05	2.41			
02.01.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO								
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL						48.24	m2	
	<u>En platea</u>								
	AMBAS PLATEAS	2.00	6.7	3.60		48.2			desde NTN hasta NFZ
02.01.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE								
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL D MAX 30m				esponj:		82.66	m3	
		1.00	Volum=	2.41	1.25	3.02			corte y nivelacio del terreno manual
		1.00	Volum=	63.71	1.25	79.64			extavacion manual de zanjas p/cim
02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE								
02.01.06.01	ELIM.MAT.CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.						85.96	m3	
		1.00	Volum=	2.41	1.30	3.14			corte y nivelacio del terreno manual
		1.00	Volum=	63.71	1.30	82.83			extavacion manual de zanjas p/cim
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
02.02.01	SOLADOS						48.24	m2	
02.02.01.01	SOLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON								
	<u>En platea</u>	2.00	6.70	3.60		48.24			
02.02.02	VEREDA								
02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS f'c = 175 kg/cm2						10.10	m3	
	<u>primera capa de vereda</u>	2.00	AREA	24.10	0.12	5.78			
	<u>segunda capa de vereda</u>	2.00	AREA	20.14	0.12	4.83			
	Descuento por elementos estructurales								
	E1	-1.00	AREA	0.45	0.24	-0.11			
	E2	-1.00	AREA	0.45	0.24	-0.11			
	M-01	-1.00	AREA	0.74	0.24	-0.18			
	S-01	-1.00	AREA	0.52	0.24	-0.12			

02.02.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VEREDAS						9.50	m2	
	<u>PERIMETRO EN VEREDA</u>	2.00	PER=	20.60	0.12	4.94			
		2.00	PER=	19.00	0.12	4.56			
02.02.02.03	CURADO CON AGUA						44.24	m2	
	<u>SUPERFICIE DE VEREDA</u>	1.00	AREA=	44.24		44.24			
02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"						38.10	ml	
	<u>PERIMETRO EN VEREDA</u>	3.00	long	6.30		18.90			
		6.00	long	3.20		19.20			
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
02.03.01	PLATEA DE CIMENTACIÓN								
02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2						28.94	m3	
	<u>PLATEA DE CIMENTACIÓN</u>								
	TOTAL DE PLATEA	2.00	6.70	3.60	0.60	28.94			AREA PLANTA
02.03.02.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2		VER METRADO DE ACERO				1480.48	kg	
02.03.02	MUROS DE CORTE								
02.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE						10.03	m3	
	En puente peatonal								
		MC-1	2.00	AREA=	0.74	6.75	10.03		
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MUROS DE CORTE						61.69	m2	
		MC-1	2.00	PER=	4.90	6.75	66.15		
	Descuento por garganta de escalera	-2.00	AREA=	2.23		-4.46			
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE						1187.45	kg	

02.03.03	COLUMNAS								
02.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 PARA COLUMNAS							12.15	m3
	COLUMNA -01	4.00	0.90	0.50	6.75	12.15			
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA PARA COLUMNAS							79.20	m2
	COLUMNA -01	4.00	PER	2.80	6.75	75.60			
	descuento por vigas	12.00	AREA	0.30		3.60			
02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS							3843.06	kg
	VER METRADO DE ACERO								
02.03.04	VIGAS								
02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN VIGA							4.43	m3
	VIGAS EN PILARES								
	PILAR DERECHO	3.00	1.60	0.50	0.60	1.44			
	PILAR IZQUIERDO	3.00	1.60	0.50	0.60	1.44			
	VIGAS ACARTELADAS								
		2.00	AREA	0.63	0.35	0.44			
		2.00	AREA	0.53	0.35	0.37			
		2.00	AREA	0.53	0.35	0.37			
		2.00	AREA	0.53	0.35	0.37			
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA P/VIGAS							16.32	m2
	VIGAS EN COLUMNAS								
	COLUMNA DERECHA	3.00	1.60		1.70	8.16			
	COLUMNA IZQUIERDA	3.00	1.60		1.70	8.16			

02.03.04.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/VIGAS						23.35	m2
	VIGAS ACARTELADAS (SECCION)							
		16.00	AREA	0.33		5.28		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
	EN FONDO DE VIGAS ACARTELADAS							
		2.00	2.02	0.35		1.41		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS						1053.32	kg
	VER METRADO DE ACERO							
02.03.05	LOSA MACIZA							
02.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA LOSAS MACIZAS						7.18	m3
	EN PUENTE PEATONAL							
		1.00	18.70	2.40	0.16	7.18		
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN LOSAS MACIZAS						51.63	m2
	EN PUENTE PEATONAL							
	Fondo	1.00	18.70	2.40		44.88		
	Perimetro	1.00	PER	42.20	0.16	6.75		
02.03.05.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS						568.00	kg
02.03.06	ESCALERAS							
02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA ESCALERAS						11.31	m3
	Primer tramo	2.00	AREA	1.29	1.30	3.35		
	Segundo tramo	2.00	AREA	1.00	1.30	2.60		
	Tercer tramo	2.00	AREA	1.00	1.30	2.60		
	Cuarto tramo	2.00	AREA	1.06	1.30	2.76		

02.03.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS						85.78	m2
	<u>Primer tramo</u>							
	Garganta y cimentación	2.00	AREA	1.29			2.58	
	En contrapasos	18.00	1.30		0.17		3.98	
	en garganta y losa	2.00	6.34	1.30			16.47	
	<u>Segundo tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00			2.00	
	En contrapasos	16.00	1.30		0.17		3.54	
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30			15.08	
	<u>Tercer tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00			2.00	
	En contrapasos	16.00	1.30		0.17		3.54	
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30			15.08	
	<u>Cuarto tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.06			2.12	
	En contrapasos	16.00	1.30		0.17		3.54	
	en garganta y losa	2.00	6.10	1.30			15.86	
02.03.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA ESCALERAS						1058.22	kg
02.04	POSTENSADO							
02.04.01	VIGA POSTENSADA							
02.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA VIGA POSTENSADA						10.10	m3
	EN VIGA	2.00	18.70	0.30	0.90		10.10	
02.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN VIGAS POSTENSADAS						79.62	m2
	EN VIGA	2.00	18.70	PER=	2.10		78.54	
	EN CARAS DE VIGA	4.00	AREA	0.27			1.08	

02.04.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS POSTENSADAS					743.55	kg
02.04.01.04	POSTENSADO DE VIGA					375.84	ton/ml
		2.00	FUERZA DE TENSADO		187.92		
02.04.01.05	PLATAFORMA PARA FABRICACIÓN DE VIGA PREFABRICADAS					99.88	m2
		1.00	AREA	99.88	99.88		
02.04.01.06	MONTAJE DE VIGA PREFABRICADA					2.00	und
	dos vigas prefabricadas	2.00			2.00		
02.05	VARIOS						
02.05.01	DISPOSITIVO DE APOYO						
02.05.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO	4.00				4.00	und
02.05.02	TUBOS DE DRENAJE						
02.05.02.01	TUBOS DE DRENAJE	10.00				10.00	und
02.05.03	BARANDAS METALICAS						
02.05.03.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)					62.00	m
	Baranda h=1.2	2.00	long	31.00	62.00		
02.05.03.02	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)					18.65	m
	Baranda h=0.6	1.00	long	18.65	18.65		
02.05.04	FLETES						
02.05.04.01	FLETE TERRESTRE	1.00			1.00	1.00	glb
02.06	ACCESOS						
02.06.01	SEÑALIZACIÓN						
02.06.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	2.00			2.00	2.00	und

02.06.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	2.00				2.00	2.00	und
02.07	OBRAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
02.07.01	IMPACTO AMBIENTAL							
02.07.01.01	RESTAURACION DEL AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES						0.07	ha
		1.00	0.07			0.07		
02.07.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO						99.88	m2
		1.00	22.70		4.40	99.88		
02.07.01.03	RESTAURACION DE CANTERAS						99.88	m2
		1.00	22.70		4.40	99.88		
02.07.01.04	COMPACTACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADEROS						85.96	m3
		1.00	VOL	85.96		85.96		

HOJA DE METRADOS DE ESTRUCTURAS -PUENTE PEATONAL

PROYECTO : PUENTE PEATONAL

PROPIETARIO :

FORMULA :

FECHA :

Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por elemento	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.					
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
02.03.01	PLATEA DE CIMENTACIÓN						-	-	-	-	-	-
02.03.02.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACIÓN						-	-	-	-	-	-
	REFUERZO INFERIOR						-	-	-	-	-	-
	1 ø 3/4", @.14 (REFUERZO INFERIOR)						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	1.00	3/4"	26.00	7.15	185.90	-	-	-	-	185.90	-
	TRANSVERSAL	1.00	3/4"	48.00	4.05	194.40	-	-	-	-	194.40	-
	REFUERZO SUPERIOR						-	-	-	-	-	-
	1 ø 5/8", @.20 (REFUERZO INFERIOR)						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	1.00	5/8"	18.00	7.15	128.70	-	-	-	128.70	-	-
	TRANSVERSAL	1.00	5/8"	34.00	4.05	137.70	-	-	-	137.70	-	-
	ACERO DE MONTAJE						-	-	-	-	-	-
		8.00	1/2"	14.00	1.90	212.80	-	-	212.80	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	0.00	212.80	266.40	380.30	0.00
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97
PESO TOTAL (KG)							0.00	0.00	217.06	413.45	849.97	0.00
							SUB TOTAL			1480.48		KG

02.03.02	MUROS DE CORTE						-	-	-	-	-	-	
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE						-	-	-	-	-	-	
	MUROS DE CORTE						-	-	-	-	-	-	
	<u>MC-01</u>						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL						-	-	-	-	-	-	
	COLUMNAS	2.00	5/8"	12.00	7.76	186.20	-	-	-	186.20	-	-	
	ALMA DE MURO	2.00	1/2"	12.00	7.66	183.80	-	-	183.80	-	-	-	
	TRANSVERSAL						-	-	-	-	-	-	
	COLUMNAS	2.00	3/8"	106.00	1.18	250.16	-	250.16	-	-	-	-	
	ALMA DE MURO	2.00	1/2"	42.00	4.78	401.52	-	-	401.52	-	-	-	
	GANCHOS	2.00	1/2"	168.00	0.47	158.19	-	-	158.19	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	250.16	743.51	186.20	0.00	0.00	
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97	
PESO TOTAL (KG)							0.00	140.09	758.38	288.98	0.00	0.00	
							SUB TOTAL			1187.45		KG	
Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.						
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
02.03.03	COLUMNAS						-	-	-	-	-	-	
02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS						-	-	-	-	-	-	
	<u>COLUMNAS</u>						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL						-	-	-	-	-	-	
	COLUMNAS	4.00	1"	11.00	7.84	344.74	-	-	-	-	-	344.74	
		4.00	1"	11.00	7.44	327.14	-	-	-	-	-	327.14	
	TRANSVERSAL						-	-	-	-	-	-	
	COLUMNAS	4.00	3/8"	60.00	2.68	643.20	-	643.20	-	-	-	-	
		4.00	3/8"	2.00	1.34	10.72	-	10.72	-	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
		4.00	3/8"	60.00	2.31	554.30	-	554.30	-	-	-	-	

		4.00	3/8"	2.00	1.15	9.24	-	9.24	-	-	-	-
	GANCHOS	4.00	3/8"	186.00	0.60	446.40	-	446.40	-	-	-	-
		4.00	3/8"	180.00	0.60	432.00	-	432.00	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	2095.86	0.00	0.00	0.00	671.88
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97
PESO TOTAL (KG)							0.00	1173.68	0.00	0.00	0.00	2669.38
SUB TOTAL									3843.06		KG	
Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.					
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
02.03.04	VIGAS						-	-	-	-	-	-
02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS						-	-	-	-	-	-
	VIGAS EN COLUMNAS						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/4"	9.00	3.15	56.70	-	-	-	-	56.70	-
		2.00	3/4"	9.00	3.05	54.90	-	-	-	-	54.90	-
	SUPERFICIAL	2.00	1/2"	2.00	2.45	9.80	-	-	9.80	-	-	-
	TRANVERSAL	2.00	3/8"	16.00	2.08	66.56	-	66.56	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/4"	9.00	3.15	56.70	-	-	-	-	56.70	-
		2.00	3/4"	9.00	3.05	54.90	-	-	-	-	54.90	-
	SUPERFICIAL	2.00	1/2"	2.00	2.45	9.80	-	-	9.80	-	-	-
	TRANVERSAL	2.00	3/8"	16.00	2.08	66.56	-	66.56	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/4"	4.00	3.15	25.20	-	-	-	-	25.20	-
		2.00	5/8"	2.00	3.15	12.60	-	-	-	12.60	-	-
		2.00	3/4"	4.00	3.05	24.40	-	-	-	-	24.40	-
		2.00	5/8"	2.00	3.05	12.20	-	-	-	12.20	-	-
	SUPERFICIAL	2.00	1/2"	2.00	2.45	9.80	-	-	9.80	-	-	-
	TRANVERSAL	2.00	3/8"	16.00	2.08	66.56	-	66.56	-	-	-	-

	VIGAS ACARTELADAS						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	5/8"	3.00	2.27	13.64	-	-	-	13.64	-	-
		2.00	1/2"	4.00	2.27	18.16	-	-	18.16	-	-	-
	BASTON	2.00	1/2"	2.00	1.48	5.92	-	-	5.92	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	3.00	1.58	9.48	-	9.48	-	-	-	-
		2.00	3/8"	9.00	1.29	23.28	-	23.28	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	5/8"	3.00	2.27	13.64	-	-	-	13.64	-	-
		2.00	1/2"	4.00	2.27	18.16	-	-	18.16	-	-	-
	BASTON	2.00	1/2"	2.00	1.48	5.92	-	-	5.92	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	3.00	1.58	9.48	-	9.48	-	-	-	-
		2.00	3/8"	9.00	1.29	23.28	-	23.28	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	5/8"	3.00	2.27	13.64	-	-	-	13.64	-	-
		2.00	1/2"	4.00	2.27	18.16	-	-	18.16	-	-	-
	BASTON	2.00	1/2"	2.00	1.48	5.92	-	-	5.92	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	3.00	1.58	9.48	-	9.48	-	-	-	-
		2.00	3/8"	9.00	1.29	23.28	-	23.28	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	5/8"	3.00	2.56	15.36	-	-	-	15.36	-	-
		2.00	1/2"	4.00	2.56	20.48	-	-	20.48	-	-	-
	BASTON	2.00	1/2"	2.00	1.60	6.40	-	-	6.40	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	3.00	1.58	9.48	-	9.48	-	-	-	-
		2.00	3/8"	10.00	1.29	25.87	-	25.87	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	333.31	128.54	81.09	272.80	0.00
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97
PESO TOTAL (KG)							0.00	186.65	131.11	125.85	609.71	0.00
							SUB TOTAL			1053.32		KG

Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.						
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
02.03.05	LOSA MACIZA						-	-	-	-	-	-	
02.03.05.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS						-	-	-	-	-	-	
	REFUERZO INFERIOR						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL	1.00	3/8"	8.00	5.65	45.20	-	45.20	-	-	-	-	
		1.00	3/8"	8.00	9.00	72.00	-	72.00	-	-	-	-	
		1.00	3/8"	8.00	5.71	45.68	-	45.68	-	-	-	-	
	TRANSVERSAL	1.00	1/2"	75.00	2.52	189.00	-	-	189.00	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
	REFUERZO SUPERIOR						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL	1.00	3/8"	8.00	6.90	55.22	-	55.22	-	-	-	-	
		1.00	3/8"	8.00	7.00	56.00	-	56.00	-	-	-	-	
		1.00	3/8"	8.00	6.46	51.68	-	51.68	-	-	-	-	
	TRANSVERSAL	1.00	1/2"	75.00	2.52	189.00	-	-	189.00	-	-	-	
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	325.78	378.00	0.00	0.00	0.00	
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97	
PESO TOTAL (KG)							0.00	182.44	385.56	0.00	0.00	0.00	
							SUB TOTAL			568.00		KG	
Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.						
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
02.03.06	ESCALERAS						-	-	-	-	-	-	
02.03.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA ESCALERAS						-	-	-	-	-	-	
	ESCALERAS						-	-	-	-	-	-	
	PRIMER TRAMO												
	EN CIMENTACIÓN						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL	2.00	1/2"	7.00	2.79	39.06	-	-	39.06	-	-	-	
		2.00	1/2"	7.00	3.35	46.89	-	-	46.89	-	-	-	
	TRANSVERSAL	2.00	1/2"	10.00	1.78	35.60	-	-	35.60	-	-	-	

	EN GARGANTA						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	3.85	53.92	-	53.92	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	4.18	58.49	-	58.49	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	13.00	1.78	46.28	-	46.28	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	1/2"	12.00	1.78	42.72	-	-	42.72	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	1.69	23.59	-	23.59	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.61	22.47	-	22.47	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	5.00	3.11	31.10	-	31.10	-	-	-	-
		2.00	1/2"	6.00	3.11	37.32	-	-	37.32	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	SEGUNDO TRAMO						-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	2.20	30.82	-	30.82	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.95	27.35	-	27.35	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN GARGANTA						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	3.81	53.40	-	53.40	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	3.79	53.06	-	53.06	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	13.00	1.78	46.28	-	46.28	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	1/2"	12.00	1.78	42.72	-	-	42.72	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	1.82	25.46	-	25.46	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.63	22.78	-	22.78	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	5.00	3.11	31.10	-	31.10	-	-	-	-
		2.00	1/2"	6.00	3.11	37.32	-	-	37.32	-	-	-

	TERCER TRAMO						-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	2.20	30.82	-	30.82	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.97	27.58	-	27.58	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN GARGANTA						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	3.81	53.40	-	53.40	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	3.79	53.06	-	53.06	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	13.00	1.78	46.28	-	46.28	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	1/2"	12.00	1.78	42.72	-	-	42.72	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	1.69	23.66	-	23.66	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.61	22.54	-	22.54	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	5.00	3.11	31.10	-	31.10	-	-	-	-
		2.00	1/2"	6.00	3.11	37.32	-	-	37.32	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	CUARTO TRAMO						-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	1.95	27.34	-	27.34	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	2.20	30.82	-	30.82	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN GARGANTA						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	3.81	53.40	-	53.40	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	3.64	50.96	-	50.96	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	13.00	1.78	46.28	-	46.28	-	-	-	-
	TRANSVERSAL	2.00	1/2"	12.00	1.78	42.72	-	-	42.72	-	-	-
							-	-	-	-	-	-
	EN DESCANSO						-	-	-	-	-	-
	LONGITUDINAL	2.00	3/8"	7.00	2.12	29.61	-	29.61	-	-	-	-
		2.00	3/8"	7.00	1.92	26.93	-	26.93	-	-	-	-

	TRANSVERSAL	2.00	3/8"	6.00	1.78	21.36	-	21.36	-	-	-	-	
		2.00	1/2"	8.00	1.78	28.48	-	-	28.48	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	1101.23	432.87	0.00	0.00	0.00	
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97	
PESO TOTAL (KG)							0.00	616.69	441.53	0.00	0.00	0.00	
							SUB TOTAL			1058.22		KG	
Item	Descripción	N° de veces	Diametro	N° de Piezas por	Long. por Pieza	sub total	Diametro de long.						
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
02.04.01	VIGA POSTENSADA						-	-	-	-	-	-	
02.04.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS POSTENSADAS						-	-	-	-	-	-	
	LONGITUDINAL						-	-	-	-	-	-	
	SUPERIOR	2.00	5/8"	2.00	19.96	79.83	-	-	-	79.83	-	-	
		2.00	1/2"	2.00	19.86	79.43	-	-	79.43	-	-	-	
	INFERIOR	2.00	5/8"	2.00	19.89	79.57	-	-	-	79.57	-	-	
		2.00	1/2"	2.00	19.79	79.17	-	-	79.17	-	-	-	
	SUPERFICIAL	2.00	1/2"	4.00	18.76	150.07	-	-	150.07	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
	ESTRIBO						-	-	-	-	-	-	
		2.00	3/8"	71.00	2.28	323.76	-	323.76	-	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
							-	-	-	-	-	-	
CANTIDAD TOTAL (M.)							0.00	323.76	308.68	159.40	0.00	0.00	
PESO UNITARIO (KG/ML)							0.25	0.56	1.02	1.55	2.24	3.97	
PESO TOTAL (KG)							0.00	181.31	314.85	247.40	0.00	0.00	
							SUB TOTAL			743.55		KG	

HOJA DE METRADOS DE ARQUITECTURA - PUENTE PEATONAL

PROYECTO : PUENTE PEATONAL

PROPIETARIO :

FORMULA : **ARQUITECTURA**

FECHA :

Item	Descripción	N° de veces	Medidas			Parcial	Total	Und	Observaciones
			Largo	Ancho	Altura				
03	ARQUITECTURA								
03.01	REVOQUES Y REVESTIMIENTO								
03.01.01	TARRAJEO								
03.01.01.01	TARRAJEO DE MURO DE CORTE						50.74	m2	
	MC-1	2.00	PER=	4.90	5.61	54.98			
	Descuento por garganta de escalera	-2.00	AREA=	2.12		-4.24			
03.01.01.02	TARRAJEO DE VIGAS						22.14	m2	
	VIGAS ACARTELADAS (SECCION)								
		16.00	AREA	0.33		5.28			
		16.00	AREA	0.27		4.34			
		16.00	AREA	0.27		4.34			
		16.00	AREA	0.27		4.34			
	EN FONDO DE VIGAS ACARTELADAS								
		2.00	2.02	0.35		1.41			
		2.00	1.73	0.35		1.21			
		2.00	1.73	0.35		1.21			
		2.00	1.73	0.35					

03.01.01.03	TARRAJEO DE ESCALERA						140.89	m2
	<u>Primer tramo</u>							
	Garganta y cimentación	2.00	AREA	1.29		2.58		
	En contrapisos	18.00	1.30		0.17	3.98		
	en garganta y losa	2.00	6.34	1.30		16.47		
	En pasos	2.00	2.40	1.30		6.24		
	en descanso	2.00	1.50	2.95		8.85		
	<u>Segundo tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00		2.00		
	En contrapisos	16.00	1.30		0.17	3.54		
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30		15.08		
	En pasos	2.00	2.10	1.30		5.46		
	en descanso	2.00	1.50	2.95		8.85		
	<u>Tercer tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00		2.00		
	En contrapisos	16.00	1.30		0.17	3.54		
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30		15.08		
	En pasos	2.00	2.10	1.30		5.46		
	en descanso	2.00	1.50	2.95		8.85		
	<u>Cuarto tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.06		2.12		
	En contrapisos	16.00	1.30		0.17	3.54		
	en garganta y losa	2.00	6.10	1.30		15.86		
	En pasos	2.00	2.10	1.30		5.46		
	en descanso	2.00	1.80	1.65		5.94		
03.02	PINTURA							
03.02.01	PINTURA ESMALTE EN COLUMNAS 2 MANOS						67.78	m2
	COLUMNA -01	4.00	PER	2.80	5.73	64.18		
	descuento por vigas	12.00	AREA	0.30		3.60		

03.02.02	PINTURA ESMALTE EN MURO DE CORTE 2 MANOS						50.74	m2
	MC-1	2.00	PER=	4.90	5.61	54.98		
	Descuento por garganta de escalera	-2.00	AREA=	2.12		-4.24		
03.02.03	PINTURA ESMALTE EN VIGAS 2 MANOS						39.67	m2
	VIGAS EN COLUMNAS							
	COLUMNA DERECHA	3.00	1.60		1.70	8.16		
	COLUMNA IZQUIERDA	3.00	1.60		1.70	8.16		
	VIGAS ACARTELADAS (SECCION)							
		16.00	AREA	0.33		5.28		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
		16.00	AREA	0.27		4.34		
	EN FONDO DE VIGAS ACARTELADAS							
		2.00	2.02	0.35		1.41		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
		2.00	1.73	0.35		1.21		
03.02.04	PINTURA ESMALTE EN ESCALERA 2 MANOS						71.19	m2
	<u>Primer tramo</u>							
	Garganta y cimentación	2.00	AREA	1.29		2.58		
	en garganta y losa	2.00	6.34	1.30		16.47		
	<u>Segundo tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00		2.00		
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30		15.08		
	<u>Tercer tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.00		2.00		
	en garganta y losa	2.00	5.80	1.30		15.08		
	<u>Cuarto tramo</u>							
	Garganta	2.00	AREA	1.06		2.12		
	en garganta y losa	2.00	6.10	1.30		15.86		

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra PUENTE PEATONAL
 Fórmula ESTRUCTURAS fecha:

Partida	01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Rendimiento	GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB		4,216.54		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERR	GLB		1.00	4,216.54	4,216.54
						4,216.54

Partida	01.01.01.02	ALMACEN				
Rendimiento	16.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2		174.59		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH		1.00 0.50	19.00	9.50
	OFICIAL	HH		1.00 0.50	15.76	7.88
	PEON	HH		2.00 1.00	14.17	14.17
						31.55
	Materiales					
	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 2"	KG		0.20	4.50	0.90
	MADERA TORNILLO	P2		9.80	4.90	48.02
	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN		1.70	52.00	88.40
	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	PZA		0.30	15.90	4.77
						142.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	31.55	0.95
						0.95

Partida	01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANÍA				
Rendimiento	16.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2		166.47		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH		1.00 0.50	19.00	9.50
	PEON	HH		2.00 1.00	14.17	14.17
						23.67
	Materiales					
	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 2"	KG		0.20	4.50	0.90
	MADERA TORNILLO	P2		9.80	4.90	48.02
	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN		1.70	52.00	88.40
	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	PZA		0.30	15.90	4.77
						142.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.67	0.71
						0.71

Partida	01.01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS				
Rendimiento	GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB		700.00		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	SERVICIOS HIGIENICOS	GLB		1.00	700.00	700.00
						700.00

Partida	01.01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M			
Rendimiento	1.00 UND/DIA	Costo unitario directo por : UND 1,264.89			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Mano de Obra				
	OPERARIO	HH	1.00	8.00	19.00 152.00
	PEON	HH	1.00	8.00	14.17 113.36
					265.36
	Materiales				
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	1.00	4.50	4.50
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	PZA	9.00	1.80	16.20
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	0.90	21.50	19.35
	HORMIGON	M3	0.36	90.00	32.40
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2	70.00	4.90	343.00
	TRIPLAY DE 8 MM	M2	8.64	65.00	561.60
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	0.43	33.61	14.52
					991.57
	Equipos				
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	265.36	7.96
					7.96

Partida	01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA			
Rendimiento	1.00 GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB 1,000.00			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Materiales				
	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
					1,000.00

Partida	01.01.03.01	ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FACIL EXTRACCION			
Rendimiento	40.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 3.37			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Mano de Obra				
	OPERARIO	HH	0.10	0.02	19.00 0.38
	PEON	HH	1.00	0.20	14.17 2.83
					3.21
	Equipos				
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00	3.21	0.16
					0.16

Partida	01.01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR			
Rendimiento	300.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 1.55			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Mano de Obra				
	OPERARIO	HH	2.00	0.05	19.00 1.01
	PEON	HH	1.00	0.03	14.17 0.38
					1.39
	Materiales				
	WINCHA	UND	0.00	30.00	0.09
	TIZA	BOL	0.01	2.50	0.03
					0.12
	Equipos				
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	1.39	0.04
					0.04

Partida	01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL				
Rendimiento		UND/DIA		UND	220.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND		1.00	220.00	220.00
						220.00

Partida	01.02.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD				
Rendimiento		GLOB/DIA		GLB	136.54	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	UND		1.00	136.54	136.54
						136.54

Partida	02.01.01.01	NIVELACION				
Rendimiento	200.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			1.98	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantida	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.04	19.00	0.76
	PEON	HH	2.00	0.08	14.17	1.13
						1.89
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.89	0.09
						0.09

Partida	02.01.02.01	EXCAVACIONES MACIVA				
Rendimiento	260.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			5.72	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.48
						0.48
	Equipos					
	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	HM	1	0.03	170.08	5.23
						5.23

Partida	02.01.03.01	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)				
Rendimiento	18.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			132.82	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.44	15.76	7.00
	PEON	HH	1.00	0.44	14.17	6.30
						13.30
	Materiales					
	AFIRMADO	M3		1.03	110.00	113.30
						113.30
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	13.30	0.40
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.44	13.10	5.82
						6.22

Partida	02.01.03.02	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENILLA)				
Rendimiento	9.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 69.27				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.89	15.76	14.01
	PEON	HH	1.00	0.89	14.17	12.60
						26.60
	Materiales					
	ARENILLA	M3		1.03	35.00	36.05
						36.05
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	26.60	0.80
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.44	13.10	5.82
						6.62

Partida	02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL				
Rendimiento	20.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 5.78				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	1.00	0.40	14.17	5.67
						5.67
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	5.67	0.11
						0.11

Partida	02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DMAX=30m.				
Rendimiento	8.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 14.88				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	1.00	1.00	14.17	14.17
						14.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	14.17	0.71
						0.71

Partida	02.01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA DPROM=2.5KM.				
Rendimiento	70.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 16.43				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	3.00	0.34	14.17	4.86
						4.86
	Equipos					
	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.11	101.21	11.57
						11.57

Partida	02.02.01.01	SOLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 21.85				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	0.16	19.00	3.04
	OFICIAL	HH	2.00	0.16	15.76	2.52
	PEON	HH	6.00	0.48	14.17	6.80
						12.36
	Materiales					
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		0.15	22.50	3.26
	HORMIGON	M3		0.05	90.00	4.50
						7.76
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	12.36	0.37
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.08	16.94	1.36
						1.73

Partida	02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 20.85				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	0.16	19.00	3.04
	OFICIAL	HH	2.00	0.16	15.76	2.52
	PEON	HH	6.00	0.48	14.17	6.80
						12.36
	Materiales					
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		0.15	22.50	3.26
	ARENA FINA	M3		0.05	25.00	1.25
	ARENA GRUESA	M3		0.05	40.00	2.00
	AGUA	M3		0.05	5.00	0.25
						6.76
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	12.36	0.37
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.08	16.94	1.36
						1.73

Partida	02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 38.20				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	4.00	0.32	19.00	6.08
	OFICIAL	HH	4.00	0.32	15.76	5.04
						11.12
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			0.15	3.70	0.56
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			0.05	3.70	0.19
	DESENCOFRADO DE VEREDAS.			1.00	6.91	6.91
	HABILITACION DE MADER PARA ENCOFRADO DE VEREDAS			1.00	19.43	19.43
						27.08
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	11.12	0.33
						0.33

Partida	02.02.02.03	CURADO DEL CONCRETO				
Rendimiento	600.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 0.80				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	2.00	0.05	14.17	0.76
						0.76
	Materiales					
	ARENA GRUESA			0.00	40.00	0.04
	AGUA			0.01	3.00	0.03
						0.04
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.76	0.33
						0.33

Partida	02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"				
Rendimiento	70.00 M/DIA	Costo unitario directo por : M				11.89
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	2.00	0.23	15.76	3.60
	PEON	HH	1.00	0.23	14.17	3.24
						6.84
	Materiales					
	TECNOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m			0.13	16.02	2.00
	SELLADOR DE JUNTAS CON ESPUMA EXPANSIVA			0.20	13.55	2.71
						4.71
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	6.84	0.33
						0.33

Partida	02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2				
Rendimiento	30.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				439.16
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	3.00	0.80	19.00	15.20
	OFICIAL	HH	3.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	6.00	1.60	14.17	22.67
						50.48
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	50.48	1.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						15.98

Partida	02.03.02.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG				5.90
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	4.50	0.11
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.03	4.50	4.64
						4.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			456.50	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.03.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MUROS DE CORTE				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			51.28	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
						23.18
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.30	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.17	4.50	0.77
	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		5.16	4.90	25.28
						27.40
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.18	0.70

Partida	02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			5.90	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	4.50	0.11
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.03	4.50	4.64
						4.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 PARA COLUMNAS				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 456.50				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA COLUMNAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 46.99				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

Partida	02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG 5.90				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	4.50	0.11
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.03	4.50	4.64
						4.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN VIGA				
Rendimiento	10.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 491.16				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	2.00	1.60	15.76	25.22
	PEON	HH	4.00	3.20	14.17	45.34
						100.96
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	100.96	3.03
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						17.50

Partida	02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/VIGAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 46.99				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

02.03.04.03	02.04.07.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 34.88				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
						23.18
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.21	4.50	0.95
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.24	4.50	1.08
	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		1.83	4.90	8.97
						11.00
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.18	0.70
						0.70

Partida	02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG				6.24
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	10.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				491.16
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	2.00	1.60	15.76	25.22
	PEON	HH	4.00	3.20	14.17	45.34
						100.96
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	100.96	3.03
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						17.50

Partida	02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				46.99
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

Partida	02.03.05.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	350.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG 5.92				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.02	19.00	0.44
	OFICIAL	HH	1.00	0.02	15.76	0.36
						0.80
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	0.80	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.02	0.50	0.01
						0.03

Partida	02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA ESCALERAS				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 456.50				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.03.06.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS				
Rendimiento	5.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 86.46				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	1.00	1.60	15.76	25.22
						55.62
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.08	4.50	0.36
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.15	4.50	0.68
	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		5.74	4.90	28.13
						29.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	55.62	1.67
						1.67

Partida	2.03.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA ESCALERAS				
Rendimiento	350.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			5.92	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.02	19.00	0.44
	OFICIAL	HH	1.00	0.02	15.76	0.36
						0.80
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	0.80	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.02	0.50	0.01
						0.03

Partida	02.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA VIGA POSTENSADA				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			456.50	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN VIGAS POSTENSADAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			46.99	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

Partida	02.04.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS POSTENSADAS				
Rendimiento	250.00 KG/DIA		Costo unitario directo por : KG		6.24	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.04.01.04	POSTENSADO DE VIGA				
Rendimiento	GBL/DIA		irecto por : GBL/DIA		15,504.11	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	hh	0.13	1.00	15.76	15.76
	PEON	hh	0.25	2.00	14.17	28.34
						44.10
	Materiales					
	ACERO DE TENSIONAMIENTO	kg		693.42	15.50	10,748.01
	LECHADA PARA DUCTOS	m3		0.03	1,100.00	33.00
	ANCLAJE MOVILES	und		2.00	430.00	860.00
	DUCTOS PARA TENSIONAMIENTO	m		37.00	12.00	444.00
	ANCLJES FIJOS	und		2.00	400.00	800.00
	ALAMBRE NEGRO	kg		100.00	4.00	400.00
						13,285.01
	Equipos					
	BOMBA DE INYECCION DE LECHADA	hm		0.00	0.01	13,500.00
	BOMBA PARA GATO DE TENSIONAMIENTO	hm		0.00	0.01	45,000.00
	GATO PARA TENSIONAMIENTO MAX. 200 TN (A max=314 hm			0.00	0.01	159,000.00
						2,175.00

Partida	02.04.01.05	PLATAFORMA PARA FABRICACIÓN DE VIGA PREFABRICADAS				
Rendimiento	M2/DIA		Costo unitario directo por : M2/DIA		33.30	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Subpartidas					
	AGUA	M3		0.03	28.00	0.70
	CONCRETO DE NIVELACION F'C =100KG/CM2	M3		0.05	280.00	14.00
	MATERIAL DE PRESTAMO	M3		0.3	55	16.50
	EXTENDIDO Y COMPACTADO	M3		0.3	7	2.10
						33.30

Partida	02.04.01.06	MONTAJE DE VIGAS PREFABRICADAS				
Rendimiento	1.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA		10,321.87		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	MAESTRO DE OBRA	HH	1.00	8.00	20.00	160.00
	OPERARIO	HH	1.00	8.00	19.00	152.00
	OFICIAL	HH	2.00	16.00	15.76	252.16
	PEON	HH	4.00	32.00	14.17	453.44
						1,017.60
	Materiales					
	GASOLINA	GAL		45.00	12.00	540.00
	CABLE DE ACERO DE 1"	M		12.00	15.00	180.00
	MADERA PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	P2		10.00	6.00	60.00
						780.00
	Equipos					
	TIRFOR DE 3.5 TN	HM		2.00	5.00	10.00
	TECLE 10 TON	HE		2.00	20.00	40.00
						50.00
	Subcontrados					
	ALQUILER DE GRUA 45 TON EXT PLUNA 40 MT	HE		16.00	201.92	3,230.72
	MAVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE GRUA	GLB		1.00	4,950.00	4,950.00
						8,180.72
	Subpartidas					
	PLATAFORMA DE MANIOBRAS	M2		15.00	19.57	293.55
						293.55

Partida	02.05.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO				
Rendimiento	4.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA		266.97		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	2.00	19.00	38.00
	OFICIAL	HH	1.00	2.00	15.76	31.52
	PEON	HH	0.50	1.00	14.17	14.17
						83.69
	Materiales					
	NEOPRENE PLANCHA DE 200x150x40 mm	UND		1.00	180.00	180.00
	PERNOS DE ANCLAJE	UND		4.00	15.00	0.77
						180.77
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	83.69	2.51
						2.51

Partida	02.05.02.01	TUBOS DE DRENAJE				
Rendimiento	16.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA		43.50		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.05	19.00	0.95
	OFICIAL	HH	1.00	0.50	15.76	7.88
	PEON	HH	1.00	0.50	14.17	7.09
						15.92
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.53	4.00	2.11
	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 3"	M		1.00	25.00	25.00
						27.11
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	15.92	0.48
						0.48

Partida	02.05.02.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)				
Rendimiento	10.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA				270.86
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.08	19.00	1.52
	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	1.00	0.80	14.17	11.34
	SOLDADOR	HH	1.00	0.80	16.00	12.80
						38.26
	Materiales					
	ANGULOS DE ACERO DE 1 1/2"X1 1/2"X1/8" X 6 m	var		0.83	36.78	30.53
	MALLA GALVANIZADA COCADA 2"X2" , CALIBRE BWG N°	m2		0.50	30.50	15.25
	PLATINA 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	m		1.00	3.60	3.60
	PLANCHA BASE, A-36 0.10 X 0.10 X 3/4"	und		0.05	25.93	1.37
	TUBO GALVANIZADO DE 2" X 2 MM X 6 M	m		5.00	16.18	80.90
	PERNOS DE ANCLAJE Ø 3/4"x 2" INC/ TUERCA Y ARANDEL	und		2.00	5.60	11.20
	SOLDADURA	kg		2.50	13.20	33.00
						175.85
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	38.26	1.15
	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.00	0.80	50.00	40.00
	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.80	15.00	12.00
						53.15

Partida	02.05.03.02	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)				
Rendimiento	10.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA				267.26
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.08	19.00	1.52
	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	1.00	0.80	14.17	11.34
	SOLDADOR	HH	1.00	0.80	16.00	12.80
						38.26
	Materiales					
	ANGULOS DE ACERO DE 1 1/2"X1 1/2"X1/8" X 6 m	var		0.83	36.78	30.53
	MALLA GALVANIZADA COCADA 2"X2" , CALIBRE BWG N°	m2		0.50	30.50	15.25
	PLATINA 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	m		0.50	3.60	1.80
	PLANCHA BASE, A-36 0.10 X 0.10 X 3/4"	und		0.05	25.93	1.37
	TUBO GALVANIZADO DE 2" X 2 MM X 6 M	m		5.00	16.18	80.90
	PERNOS DE ANCLAJE Ø 3/4"x 2" INC/ TUERCA Y ARANDEL	und		2.00	5.60	11.20
	SOLDADURA	kg		2.50	13.20	33.00
						174.05
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	38.26	1.15
	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.00	0.80	50.00	40.00
	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.80	15.00	12.00
						53.15

Partida	02.05.04.01	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	1 GLB/DIA	Costo ui				10000.00
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantida	Precio	Parcial
	Materiales					
	FLETE TERRESTRE DE CHICLAYO	GLB		1	10000	10000
						10000

Partida	02.06.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS				
Rendimiento		UND/DIA		UND/DIA	1,500.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	FABRICACION DE SEÑAL INFORMATIVA	UND	1.00		900.00	900.00
	CIMENTACION Y COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	UND	1		600	600.00
						1,500.00

Partida	02.06.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento		UND/DIA		UND/DIA	1,400.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Materiales					
	FABRICACION DE SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	1.00		800.00	800.00
	CIMENTACION Y COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	UND	1		600	600.00
						1,400.00

Partida	02.07.01.01	RESTAURACION DEL AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES				
Rendimiento	2.00 HA/DIA	Costo unitario directo por :HA/DIA			1,840.21	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.20	0.80	19.00	15.20
	OFICIAL	HH	1.00	4.00	15.76	63.04
	PEON	HH	4.00	16.00	14.17	226.72
						304.96
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	304.96	15.25
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	HM	1.00	4.00	180.00	720.00
	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	HM	1.00	4.00	200.00	800.00
						1,535.25

Partida	02.07.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO				
Rendimiento	1,500.00 m2/DIA	Costo unitario directo por :HA/DIA			1.38	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.20	0.00	19.00	0.02
	OFICIAL	HH	1.00	0.01	15.76	0.08
	PEON	HH	4.00	0.02	14.17	0.30
						0.41
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.41	0.02
	RETROEXCAVADORA	HM	1.00	0.01	180.00	0.95
						0.97

Partida	02.07.01.03	RESTAURACIÓN DE CANTERA				
Rendimiento	1.00 m2/DIA	Costo unitario directo por :HA/DIA			103.44	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	SUBPARTIDAS					
	PERFILADO COMPACTADO DE CANTERA.	M2		25.86	4.00	103.44
						103.44

Partida	02.07.01.04	COMPACTACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADEROS					
Rendimiento	18.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				97.92	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
	OFICIAL	HH	1.00	0.44	15.76	7.00	
	PEON	HH	2.00	0.89	14.17	12.60	
						19.60	
	Materiales						
	AFIRMADO	M3		1.03	70.00	72.10	
						72.10	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	13.30	0.40	
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.44	13.10	5.82	
						6.22	

Análisis de precios unitarios

Obra	PUENTE PEATONAL					
Fórmula	ARQUITECTURA		fecha:			
Partida	03.01.01.01	TARRAJEO DE MURO DE CORTE				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	sto unitario directo por : M2/DIA		26.66		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						17.39
	Materiales					
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.40	0.07
	ARENA FINA	M3		0.02	60.00	0.96
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	BOL		0.12	20.00	2.44
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.85	6.00	5.10
	MADERA CEDRO DE PUCALLPA CEPILLADA	P2		0.03	7.00	0.18
						8.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	17.39	0.52
						0.52
Partida	03.01.01.02	TARRAJEO DE VIGAS				
Rendimiento	9.00 M2/DIA	sto unitario directo por : M2/DIA		30.43		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.89	19.00	16.89
	PEON	HH	0.33	0.29	14.17	4.16
						21.05
	Materiales					
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.40	0.07
	ARENA FINA	M3		0.02	60.00	0.96
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	BOL		0.12	20.00	2.44
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.85	6.00	5.10
	MADERA CEDRO DE PUCALLPA CEPILLADA	P2		0.03	7.00	0.18
						8.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	21.05	0.63
						0.63
Partida	03.01.01.03	TARRAJEO DE ESCALERA				
Rendimiento	9.00 M2/DIA	sto unitario directo por : M2/DIA		30.43		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1.00	0.89	19.00	16.89
	PEON	HH	0.33	0.29	14.17	4.16
						21.05
Materiales						
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.40	0.07
	ARENA FINA	M3		0.02	60.00	0.96
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	BOL		0.12	20.00	2.44
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.85	6.00	5.10
	MADERA CEDRO DE PUCALLPA CEPILLADA	P2		0.03	7.00	0.18
						8.75
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	21.05	0.63
						0.63

Partida 03.02.01 PINTURA ESMALTE EN COLUMNAS 2 MANOS
Rendimiento 25.00 M2/DIA **sto unitario directo por : M2/DIA** 12.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1.00	0.32	19.00	6.08
	PEON	HH	0.33	0.11	14.17	1.50
						7.58
Materiales						
	MADERA ANDAMIAJE	P2		0.02	5.10	0.11
	LIJA PARA PARED	PLG		0.02	1.60	0.03
	PINTURA LATEX	GAL		0.04	50.00	2.00
	IMPRIMANTE	GAL		0.13	20.00	2.66
						4.80
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	7.58	0.23
						0.23

Partida 03.02.02 PINTURA ESMALTE EN MURO DE CORTE 2 MANOS
Rendimiento 25.00 M2/DIA **sto unitario directo por : M2/DIA** 12.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1.00	0.32	19.00	6.08
	PEON	HH	0.33	0.11	14.17	1.50
						7.58
Materiales						
	MADERA ANDAMIAJE	P2		0.02	5.10	0.11
	LIJA PARA PARED	PLG		0.02	1.60	0.03
	PINTURA LATEX	GAL		0.04	50.00	2.00
	IMPRIMANTE	GAL		0.13	20.00	2.66
						4.80
Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	7.58	0.23
						0.23

Partida 03.02.03
Rendimiento 25.00 M2/DIA

PINTURA ESMALTE EN VIGAS 2 MANOS
sto unitario directo por : M2/DIA 12.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.32	19.00	6.08
	PEON	HH	0.33	0.11	14.17	1.50
						7.58
	Materiales					
	MADERA ANDAMIAJE	P2		0.02	5.10	0.11
	LIJA PARA PARED	PLG		0.02	1.60	0.03
	PINTURA LATEX	GAL		0.04	50.00	2.00
	IMPRIMANTE	GAL		0.13	20.00	2.66
						4.80
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	7.58	0.23
						0.23

Partida 03.02.04
Rendimiento 25.00 M2/DIA

PINTURA ESMALTE EN ESCALERA 2 MANOS
sto unitario directo por : M2/DIA 12.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.32	19.00	6.08
	PEON	HH	0.33	0.11	14.17	1.50
						7.58
	Materiales					
	MADERA ANDAMIAJE	P2		0.02	5.10	0.11
	LIJA PARA PARED	PLG		0.02	1.60	0.03
	PINTURA LATEX	GAL		0.04	50.00	2.00
	IMPRIMANTE	GAL		0.13	20.00	2.66
						4.80
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	7.58	0.23
						0.23

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO- PUENTE PEATONAL

PROYECTO : PUENTE PEATONAL

PROPIETARIO :

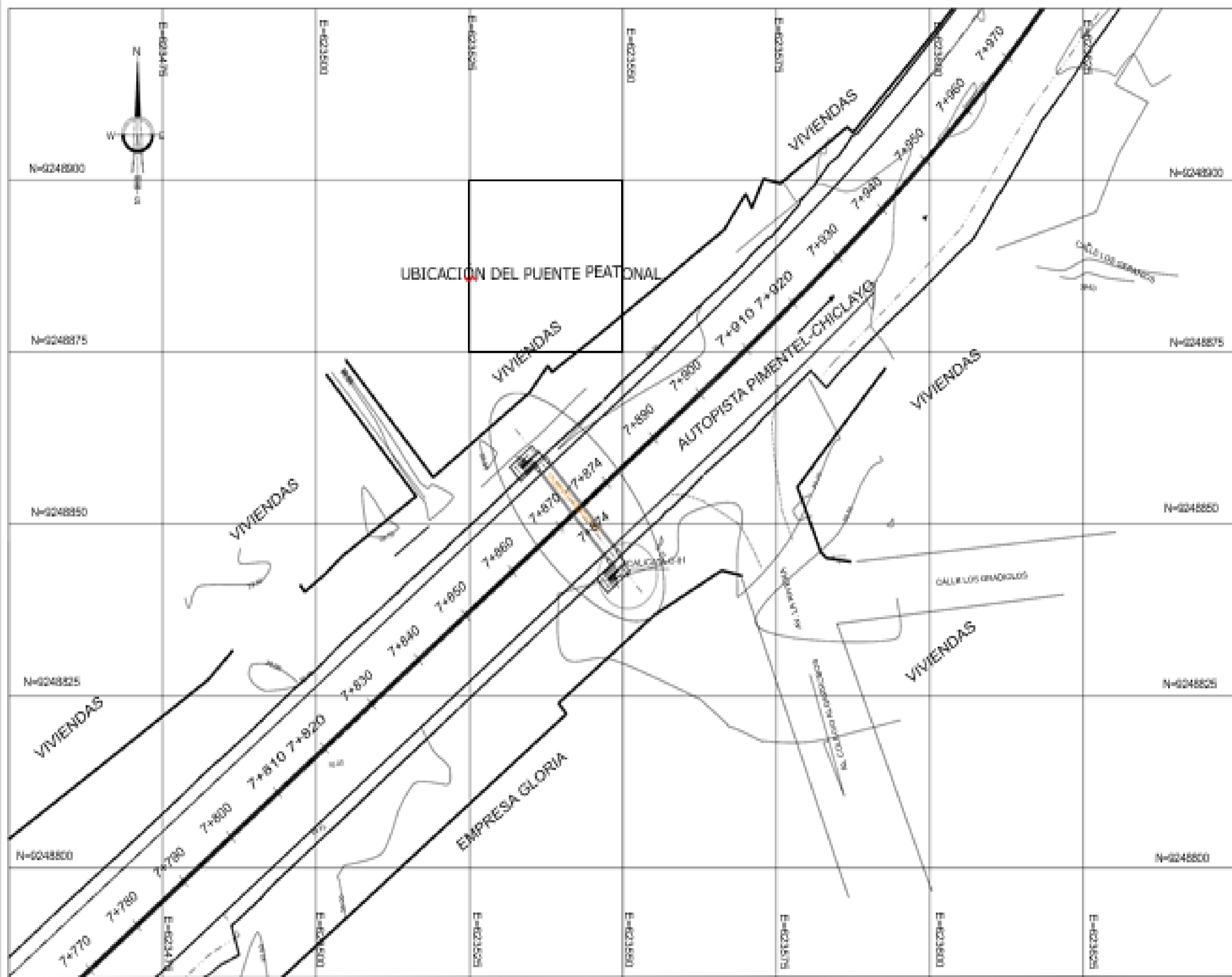
FORMULA : ESTRUCTURAS

FECHA : JULIO 2016

Item	Descripción	Und	METRADO	PRECIO S/	PARCIAL S/	TOTAL S/
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD					28664.23
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES					24127.69
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					22890.35
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	4216.54	4216.54	
01.01.01.02	ALMACEN	m2	90.00	174.59	15713.10	
01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANÍA	m2	6.00	166.47	998.82	
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS	glb	1.00	700.00	700.00	
01.01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1261.89	1261.89	
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES					1000.00
01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA	glb	1.00	1000.00	1000.00	
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES					162.57
01.01.03.01	ELIMINACIÓN DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FACIL EXTRACCION	m2	48.24	3.37	162.57	
01.01.04	TRAZOS NIVELES Y REPLANTEO					74.77
01.01.04.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	48.24	1.55	74.77	
01.02	SEGURIDAD Y SALUD					4536.54
01.02.01	ELABORACIÓN, IMP. Y ADM. DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					4536.54
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	20.00	220.00	4400.00	
01.02.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	136.54	136.54	
02	PUENTE PEATONAL					228693.70
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS					8655.49
02.01.01	NIVELACION DE TERRENO					95.52
02.01.01.01	NIVELACION	m2	48.24	1.98	95.52	
02.01.02	EXCAVACIONES					364.44
02.01.02.01	EXCAVACIONES MACIVA	m3	63.71	5.72	364.44	
02.01.03	RELLENOS					5369.94
02.01.03.01	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)	m3	39.17	132.82	5202.86	
02.01.03.02	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENILLA)	m3	2.41	69.27	167.08	
02.01.04	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO					278.83
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	48.24	5.78	278.83	
02.01.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE					1229.92
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL D MAX 30m	m3	82.66	14.88	1229.92	
02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					1412.36
02.01.06.01	ELIM.MAT.CARG.MANUAL/VOLQUETE 6 M3,V=30 D= 5 KMS.	m3	85.96	16.43	1412.36	
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					2116.08
02.02.01	SOLADOS					1054.04
02.02.01.01	SOLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HC	m2	48.24	21.85	1054.04	
02.02.02	VEREDA					1062.04
02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS f'c = 175 kg/cm2	m3	10.10	20.85	210.58	
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	9.50	38.20	363.05	
02.02.02.03	CURADO CON AGUA	m2	44.24	0.80	35.39	
02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"	ml	38.10	11.89	453.01	
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					107623.30
02.03.01	PLATEA DE CIMENTACIÓN					21445.87
02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN F'c=280 KG/CN	m3	28.94	439.16	12711.05	
02.03.01.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	kg	1480.48	5.90	8734.83	
02.03.02	MUROS DE CORTE					15748.92
02.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE	m3	10.03	556.50	5579.72	
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CORTE	m2	61.69	51.28	3163.25	
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS DE CORTE	kg	1187.45	5.90	7005.95	
02.03.03	COLUMNAS					31942.15
02.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	12.15	456.50	5546.48	
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA PARA COLUMNAS	m2	79.20	46.99	3721.61	
02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS	kg	3843.06	5.90	22674.07	

02.03.04	VIGAS						10327.51
02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN VIGA	m3	4.43	491.16	2173.54		
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/VIGAS	m2	16.32	46.99	766.88		
02.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGAS	m2	23.35	34.88	814.37		
02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS	kg	1053.32	6.24	6572.73		
02.03.05	LOSA MACIZA						9315.65
02.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA LOSAS MACIZAS	m3	7.18	491.16	3526.92		
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN LOSAS MACIZAS	m2	51.63	46.99	2426.19		
02.03.05.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS	kg	568.00	5.92	3362.54		
02.03.06	ESCALERAS						18843.20
02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA ESCALERAS	m3	11.31	456.50	5162.30		
02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	85.78	86.46	7416.24		
02.03.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA ESCALERAS	kg	1058.22	5.92	6264.65		
02.04	POSTENSADO						52457.54
02.04.01	VIGA POSTENSADA						52457.54
02.04.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA VIGA POSTENSADA	m3	10.10	456.50	4609.74		
02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN VIGAS POSTENSADAS	m2	79.62	46.90	3734.18		
02.04.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS POSTENSADAS	kg	743.55	6.24	4639.77		
02.04.01.04	POSTENSADO DE VIGA	GLB	1.00	15504.11	15504.11		
02.04.01.05	PLATAFORMA PARA FABRICACIÓN DE VIGA PREFABRICADAS	m2	99.88	33.30	3326.00		
02.04.01.06	MONTAJE DE VIGA POSTENSADA	und	2.00	10321.87	20643.74		
02.05	VARIOS						33029.10
02.05.01	DISPOSITIVO DE APOYO						811.88
02.05.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO	und	4.00	202.97	811.88		
02.05.02	TUBOS DE DRENAJE						439.50
02.05.02.01	TUBOS DE DRENAJE	und	10.00	43.95	439.50		
02.05.03	BARANDAS METALICAS						21777.72
02.05.03.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)	m	62.00	270.86	16793.32		
02.05.03.02	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)	m	18.65	267.26	4984.40		
02.05.04	FLETES						10000.00
02.05.04.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	10000.00	10000.00		
02.06	ACCESOS						5800.00
02.06.01	SEÑALIZACIÓN						5800.00
02.06.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	1500.00	3000.00		
02.06.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	2.00	1400.00	2800.00		
02.07	OBRAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL						19012.19
02.07.01	IMPACTO AMBIENTAL						19012.19
02.07.01.01	RESTAURACION DEL AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES	ha	0.07	1840.21	125.32		
02.07.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO	m2	99.88	1.38	137.83		
02.07.01.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	99.88	103.44	10331.59		
02.07.01.04	COMPACTACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADEROS	m3	85.96	97.92	8417.45		
03	ARQUITECTURA						9272.52
03.01	REVOQUES Y REVESTIMIENTO						6313.57
03.01.01	TARRAJEO						6313.57
03.01.01.01	TARRAJEO DE MURO DE CORTE	m2	50.74	26.66	1352.77		
03.01.01.02	TARRAJEO DE VIGAS	m2	22.14	30.43	673.62		
03.01.01.03	TARRAJEO DE ESCALERA	m2	140.89	30.43	4287.18		
03.02	PINTURA						2958.95
03.02.01	PINTURA ESMALTE EN COLUMNAS 2 MANOS	m2	67.78	12.90	874.31		
03.02.02	PINTURA ESMALTE EN MURO DE CORTE 2 MANOS	m2	50.74	12.90	654.57		
03.02.03	PINTURA ESMALTE EN VIGAS 2 MANOS	m2	39.67	12.90	511.71		
03.02.04	PINTURA ESMALTE EN ESCALERA 2 MANOS	m2	71.19	12.90	918.36		
	COSTO DIRECTO					S/.	266725.97
	GASTOS GENERALES (10%)					S/.	26672.60
	UTILIDAD (10%)					S/.	26672.5966
	SUB TOTAL					S/.	296065.82
	IGV 18%					S/.	53291.848
	TOTAL DEL PRESUPUESTO					S/.	349357.67

PLANOS

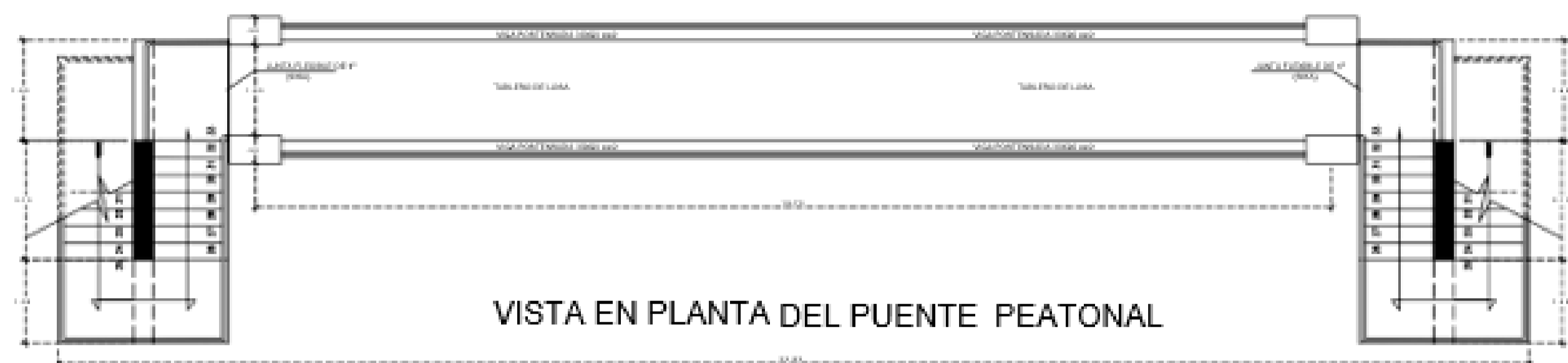


LEYENDA

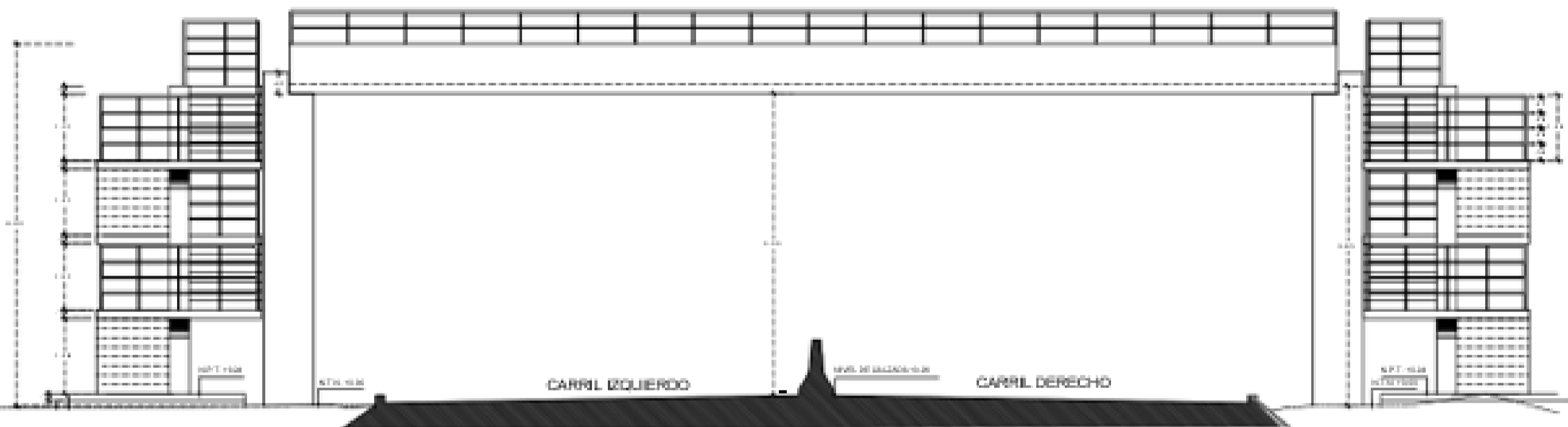
	EJE DE VÍA
	LIMITE DE PROPIEDAD
	ACCESO
	CURVA MAYO
	CURVA MENOR
	ZARDINELES PROYECTADO
	NEW JERSEY-PRE FABRICADO
	TERRENO NATURAL
	VIGAS DE PUENTE



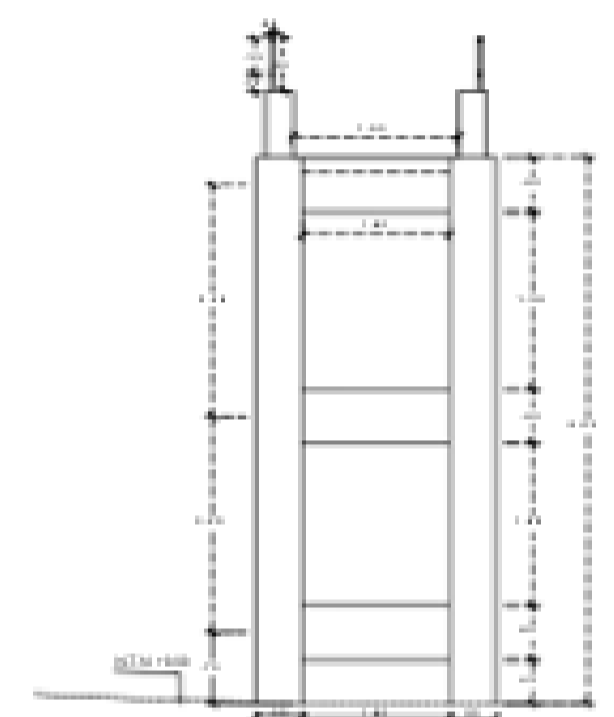
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE PEATONAL	
PARTICULO DE PROYECTO PUBLICO PARA RECONSTRUCCION	
UBICACION	
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PUENTE PEATONAL	
FECHA: 2024	
Escala: 1:1000	
U-01	



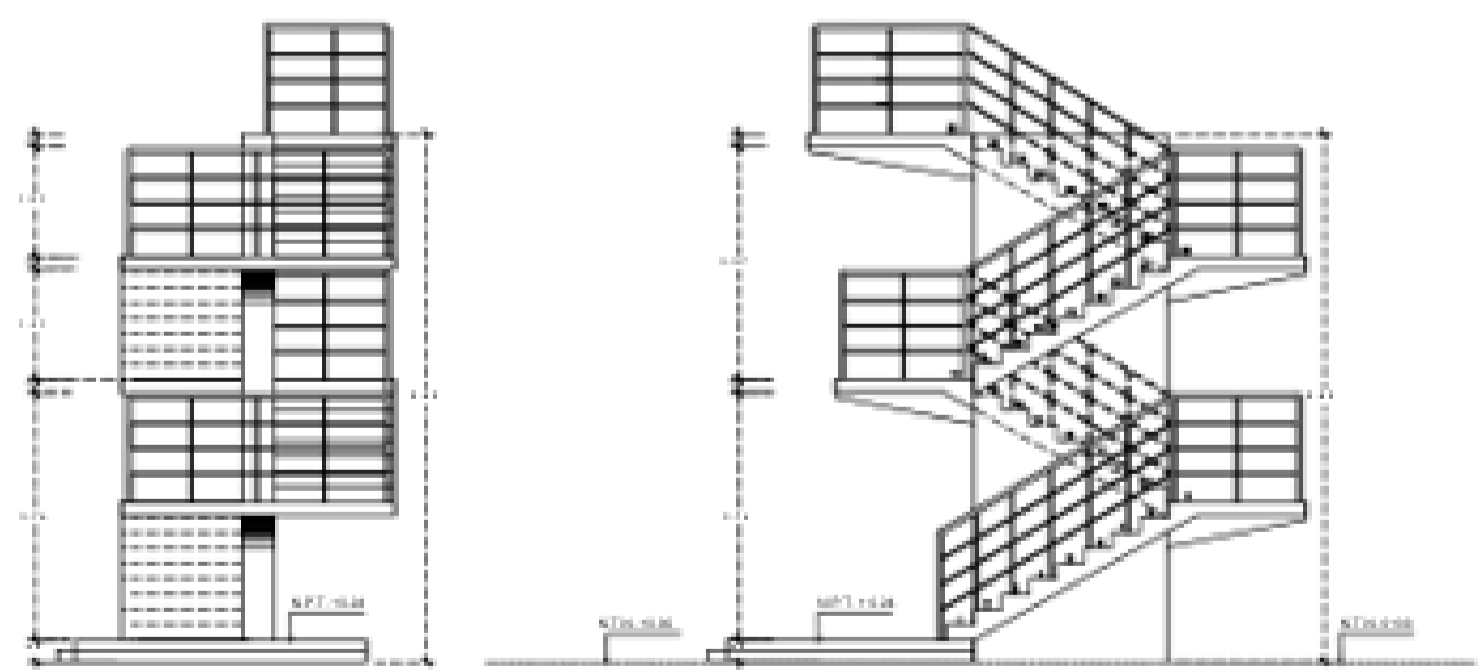
VISTA EN PLANTA DEL PUENTE PEATONAL



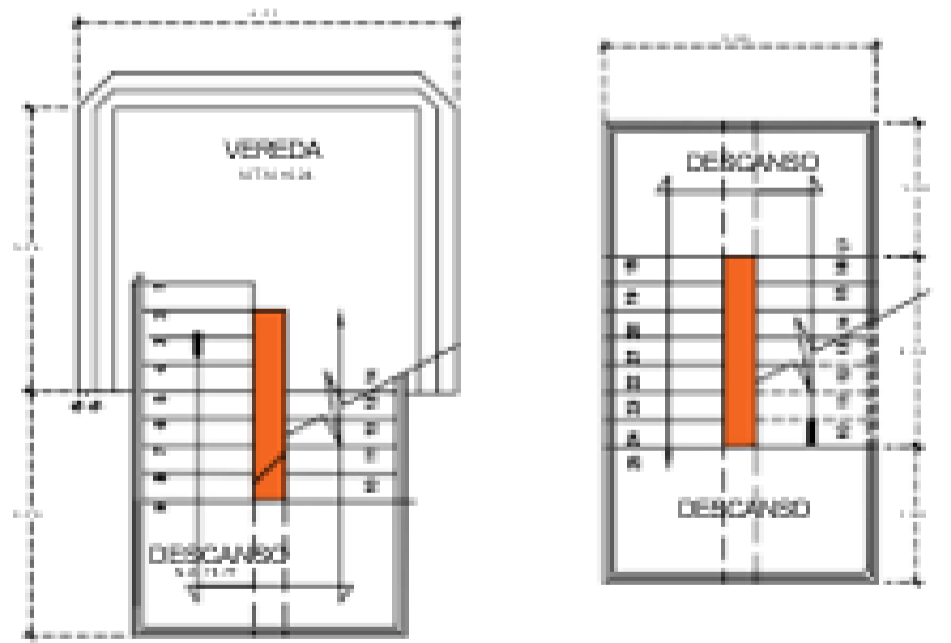
VISTA EN ELEVACIÓN DEL PUENTE PEATONAL



ELEVACIÓN DE COLUMNAS

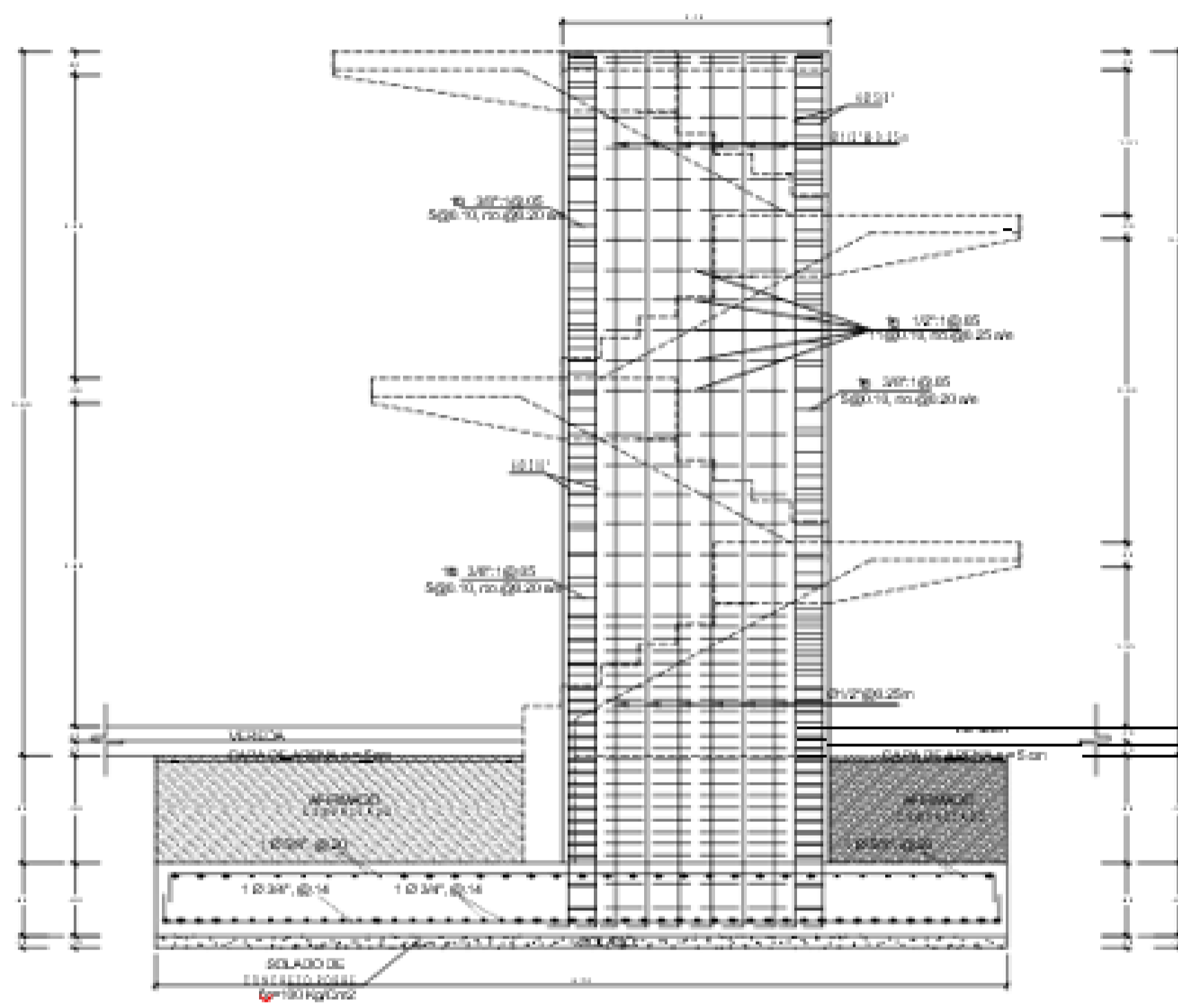


ELEVACIÓN DE ESCALERA

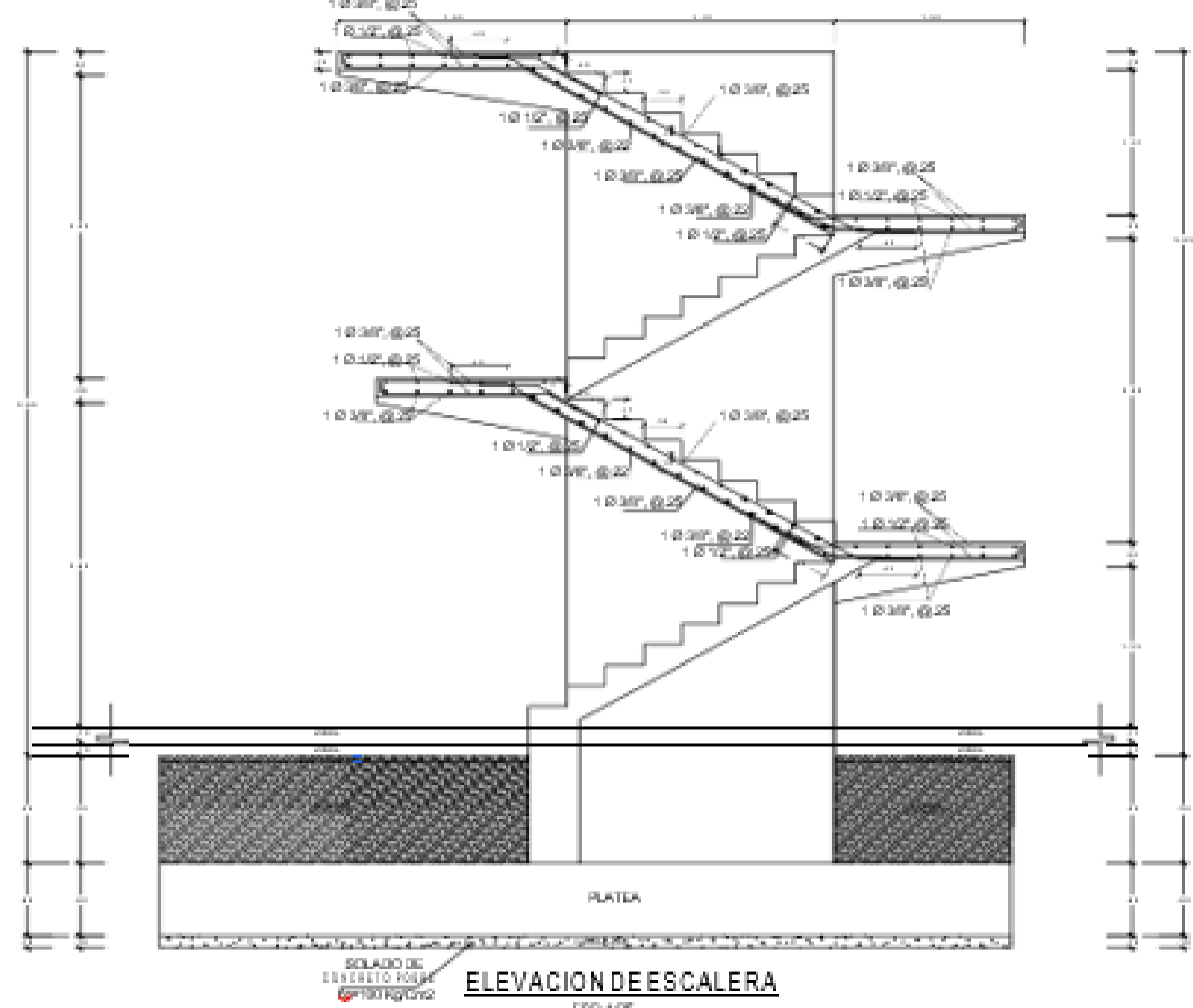


VISTA EN PLANTA DE ESCALERA

<small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO Y LA SIERRA</small> <small>ESCUELA DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO</small>				
PROYECTO : PUENTE PEATONAL		LAMA 17		
PLANO : ARQUITECTURA		A-01		
TERRAZA : FONDA FONDA FONDAS				DEPARTAMENTO : PUNO
FECHA :	ESCALA :			FECHA :



ELEVACION DE MURO DE CORTE
ESC: 1/25



ELEVACION DE ESCALERA
ESC: 1/25

CUADRO DE MUROS DE CORTE



ESPECIFICACIONES TECNICAS

A- MATERIALES
CONCRETO:
 SOLADO DE 2^a CLASE: $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
 PLATA DE OBIENCIÓN A 2^a CLASE: $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$
 COLUMNAS Y MUROS: $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 PROTECCIÓN DEB: $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 MUROS DE REFORZO: $f_c = 4000 \text{ kg/cm}^2$
B- REFORZAMIENTO:
 VIGAS Y ESCALERAS: $\phi = 30 \text{ mm}$
 MUROS Y COLUMNAS: $\phi = 40 \text{ mm}$
 PLATA DE OBIENCIÓN SOBRE SOLADO: $\phi = 30 \text{ mm}$
 CONTRASO DE PLATA DE OBIENCIÓN: $\phi = 30 \text{ mm}$
 Se han considerado las formas reales de las barras de acero y concreto en concreto y acero.

C- NORMAS Y REGLAMENTOS:
 NORMA E-550 NORMA SISMO-RESISTENTE
 NORMA E-550 TI. ELES Y OBIENCIÓN Y
 NORMA E-550 TI. PROTECCIÓN DEB
 REGLAMENTO NACIONAL DE OBIENCIÓN
 ACI-308-11R-02
 MANUAL DE MUROS DEB

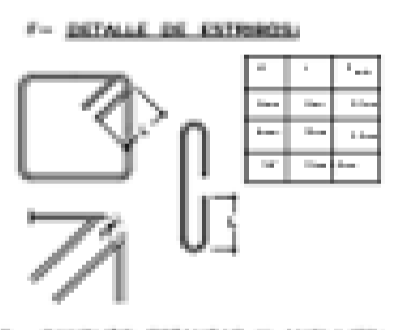
D- PARÁMETROS SISMICOS PARA ESCALERA
 DETAIL MURO ESTRUCTURAL:
 FACTOR DE ZONA (Z_N): 1.5
 FACTOR DE SUELO (F_0): 0.5
 FACTOR DE USO E IMPORTANCIA: 1.0
 FACTOR DE REDUCCIÓN: 2.5
 C.E. X-1: 1.0
 C.E. Y-1: 1.0

E- CONDICIONES DE OBIENCIÓN
 1. TIPO DE OBIENCIÓN:
 PLATA DE OBIENCIÓN
 2. ESTRATO DE APORTE DE OBIENCIÓN:
 SUELO ARENA LIMPIA
 3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA OBIENCIÓN:
 PROFUNDIDAD DE OBIENCIÓN (D_f): 0.30m
 PRESIÓN ADMISIBLE (q_a): 1.17 kg/cm²
 ASENTAMIENTO ESPERADO = 200mm
 4. ADHESIÓN DEL SUELO A LA OBIENCIÓN:
 GRADO DE ADHESIÓN: MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40

6- BARRAS ESTÁNDAR Y ANCLAJE:

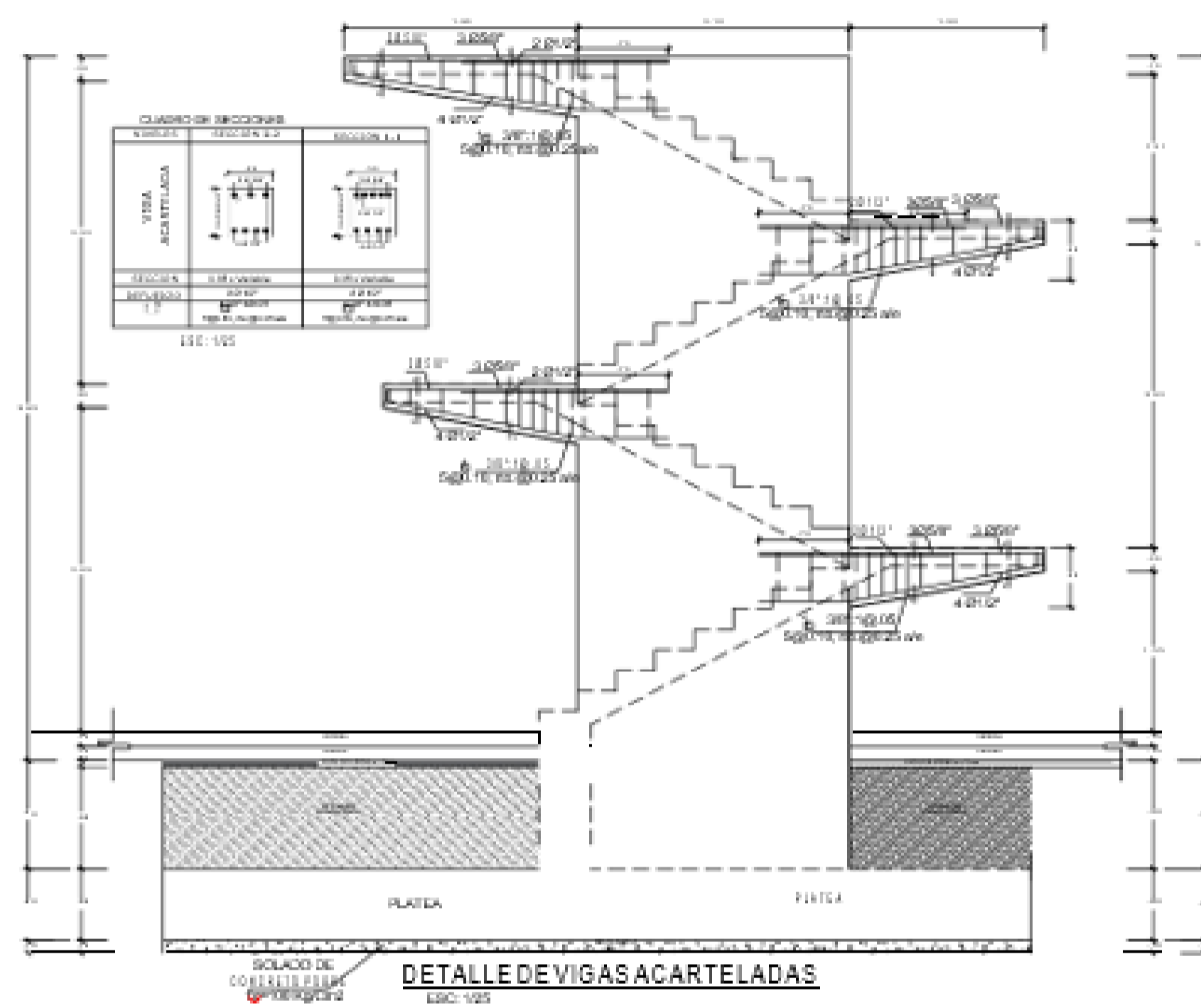
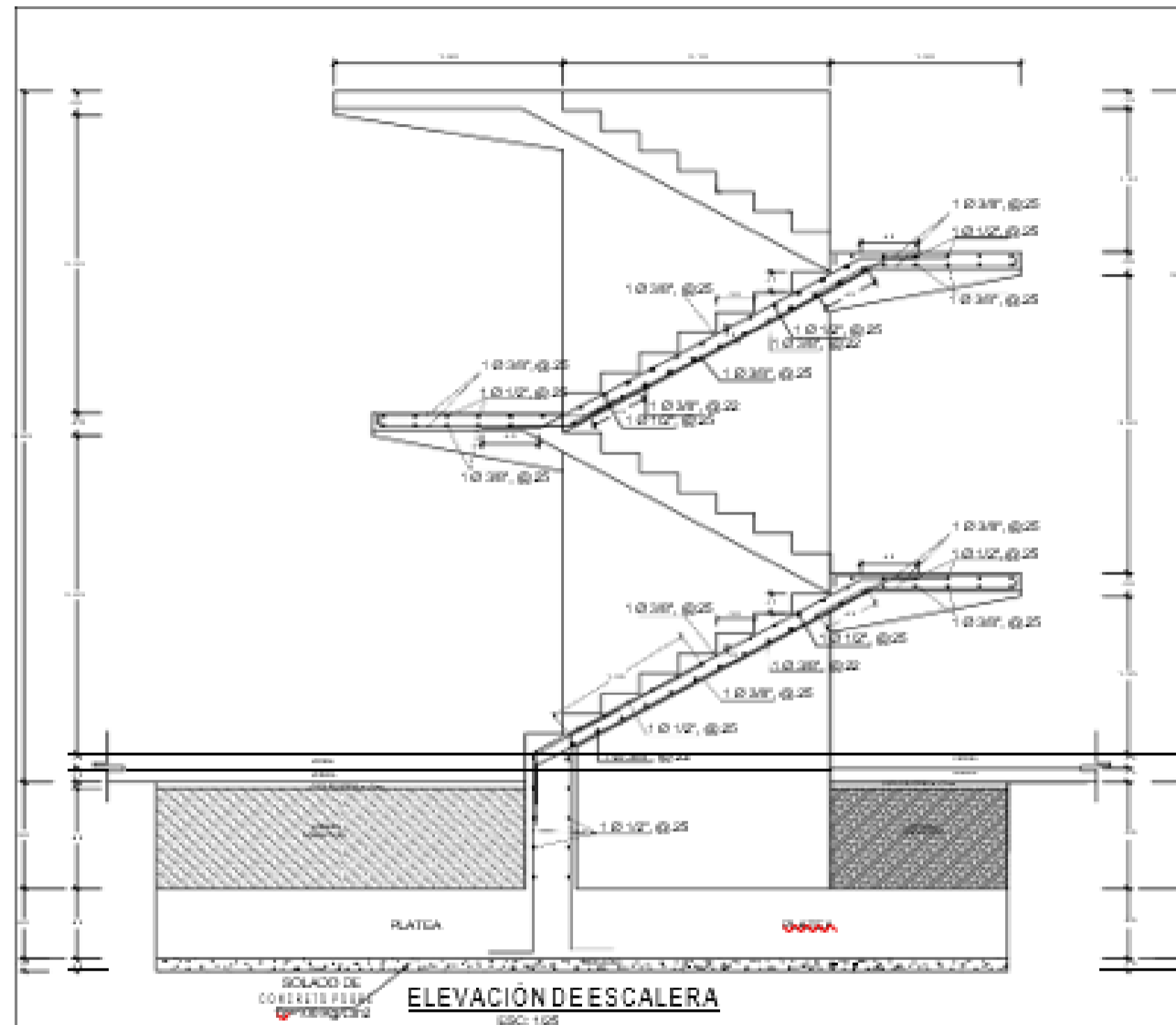
Longitud/Anchura	ANCLAJE
$l \geq 10d$	$4d$
$l \geq 10d$	$4d$
$l \geq 10d$	$4d$
$l \geq 10d$	$4d$
$l \geq 10d$	$4d$
$l \geq 10d$	$4d$

SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.



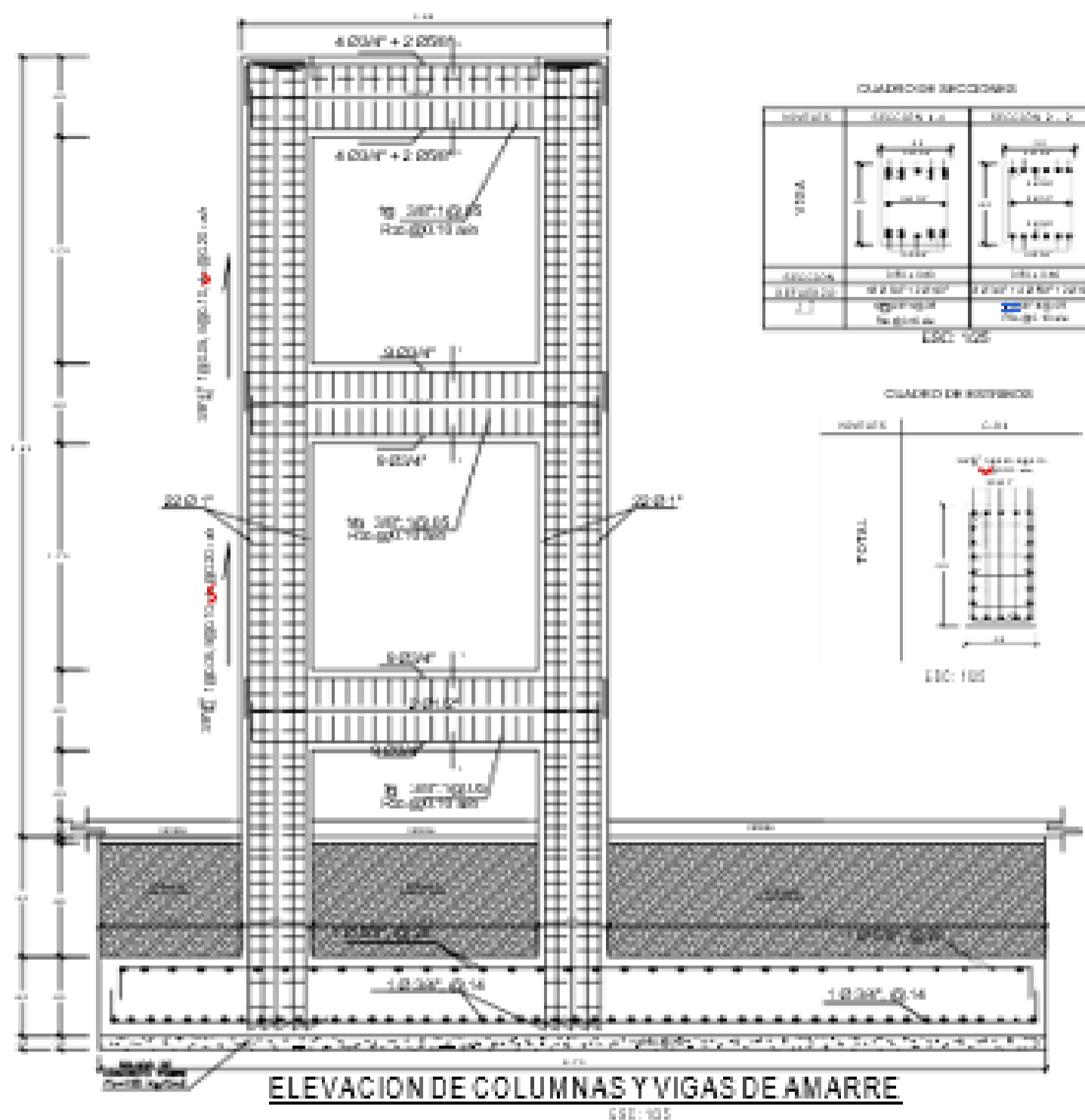
RELLENO:
 Rellenar con material granular limpio, compactado en capas con la MATERIA OBIENCIÓN PARA EL ASIENTO. $e = 25 \text{ cm}$ DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.
 SE RECOMIENDA PARA LA OBIENCIÓN DE MUROS DEB UN TIPO DE OBIENCIÓN CON UN GRADO DE ADHESIÓN MODERADO, SE RECOMIENDA USAR CEMENTO TIPO 40.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE IBARRA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA			
PROYECTO: MUROS DEB		UNIDAD: II	
PLANO: ESTRUCTURAS		E-01	
TEMA: MUROS DEB	SECTOR: MUROS	FECHA: 2024	ESCALA: 1/25
ELABORADO: [Nombre]	REVISADO: [Nombre]	PROYECTO: [Nombre]	



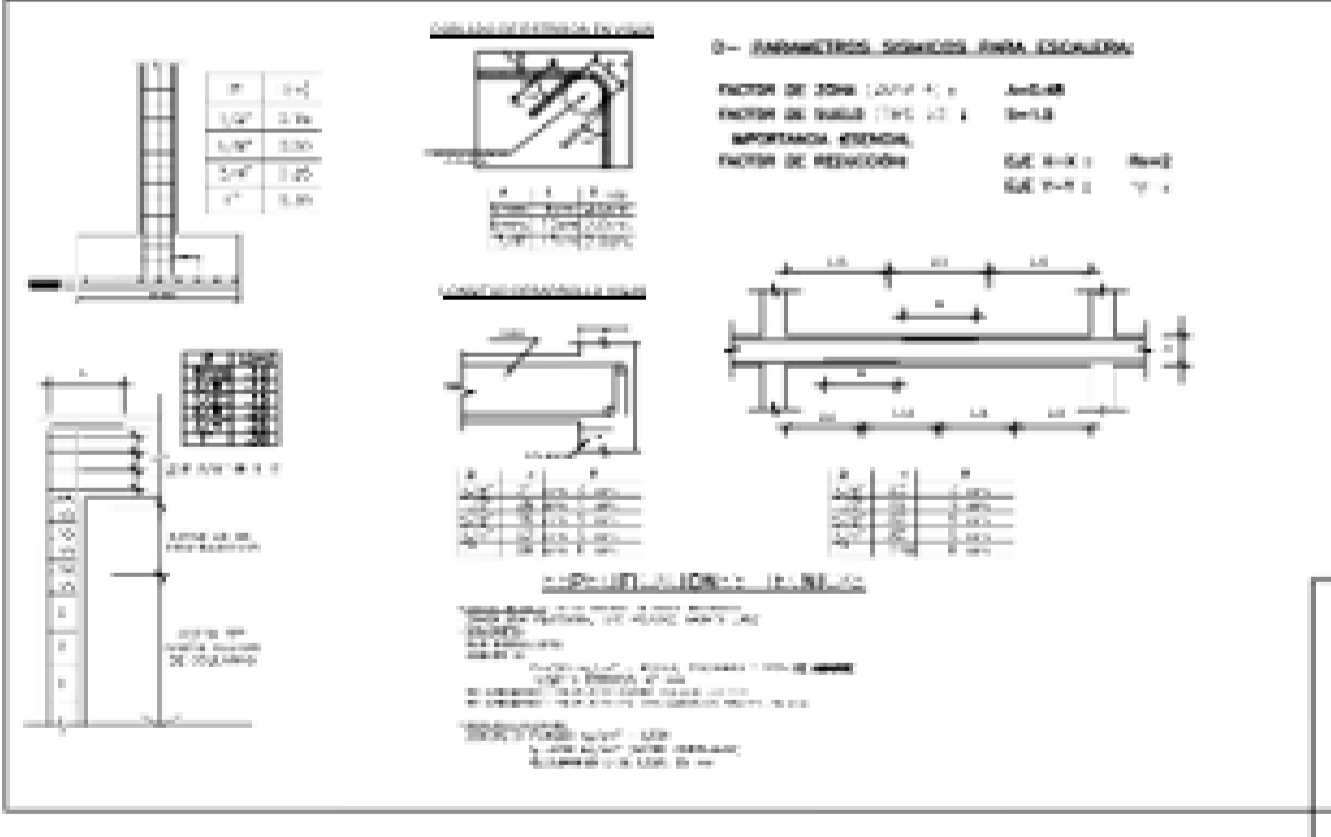
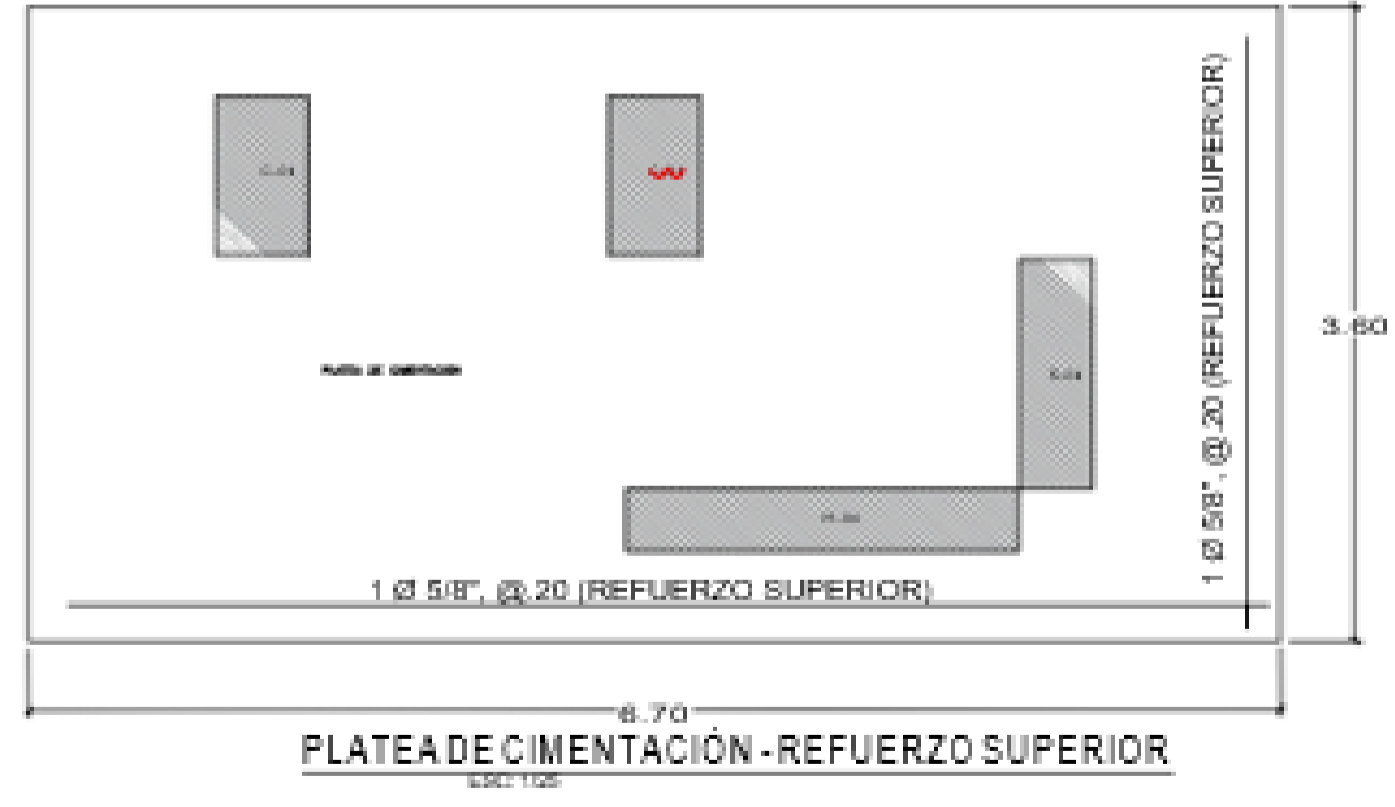
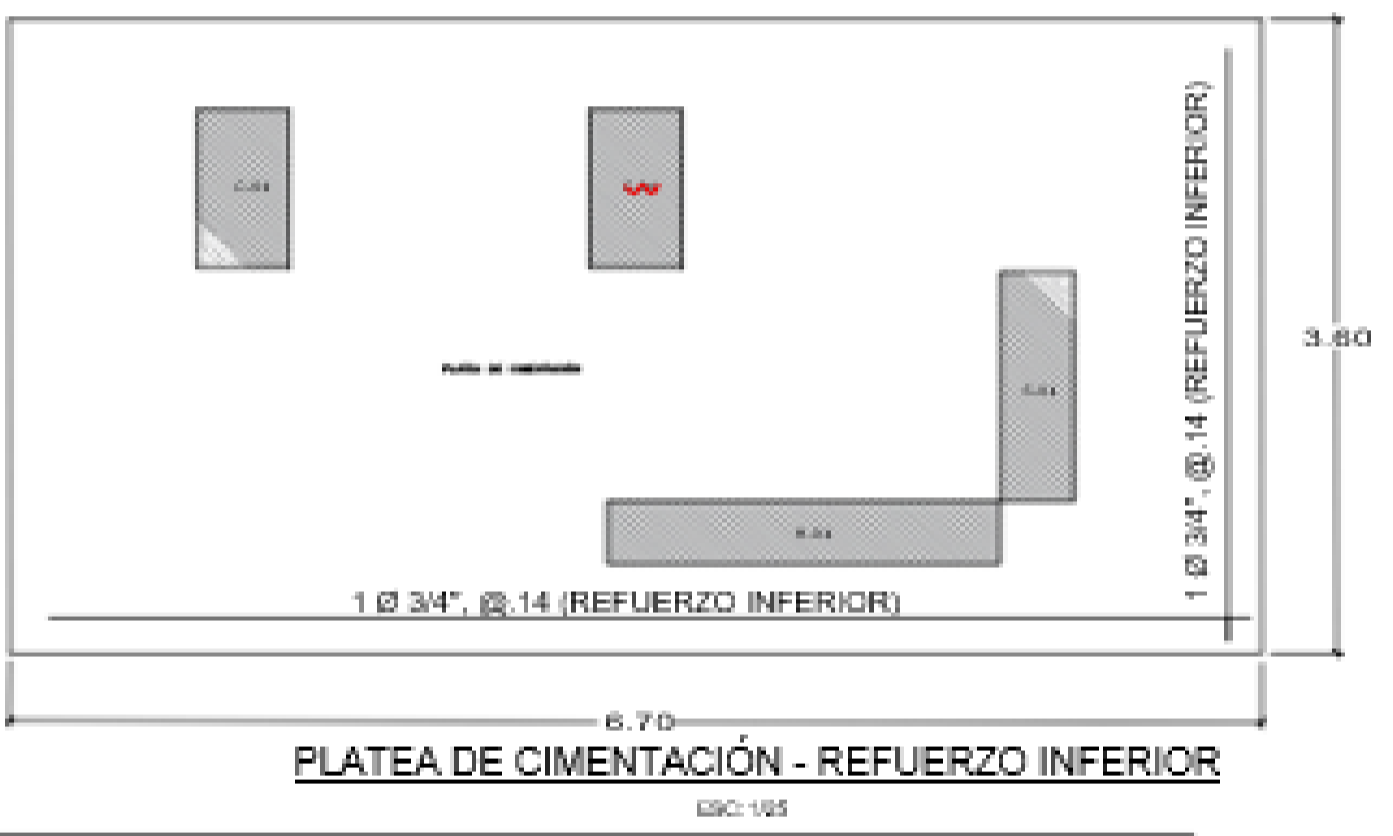
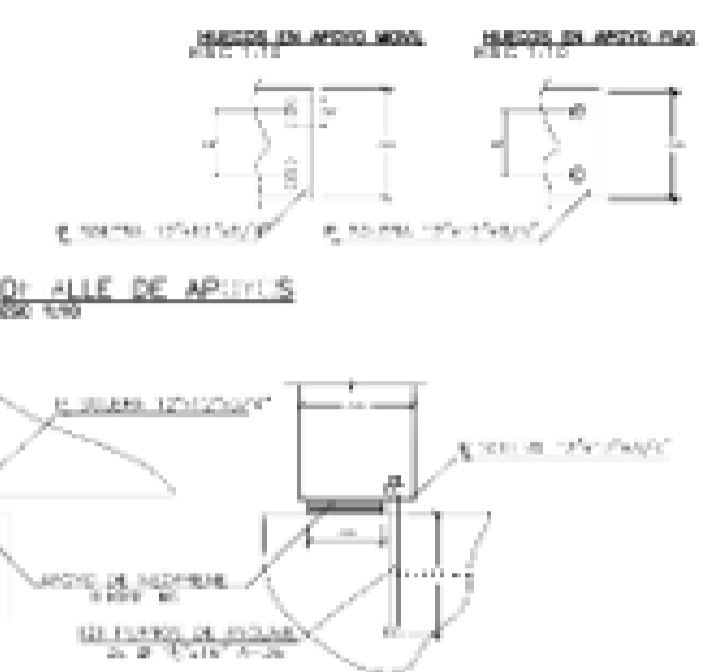
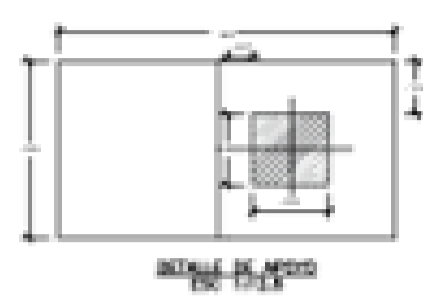
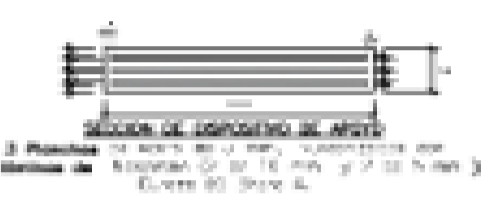
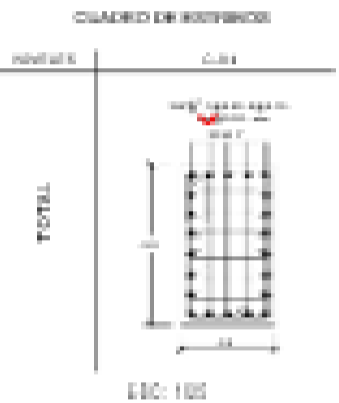
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<p>MATERIALES</p> <p>ACERO DE BARRAS: $f_y = 415 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>ACERO DE REFUERZO: $f_y = 420 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>B- REQUERIMIENTOS</p> <p>LOSAS Y COLUMNAS: 25 cm</p> <p>VIGAS Y COLUMNAS: 40 cm</p> <p>PUNTO DE OMBREAR SOBRE ELASO: 50 cm</p> <p>ESPESOR DE PLATA DE OMBREAR: 7.5 cm</p> <p>Las resistencias se calculan mediante el método de diseño de concreto a tensión.</p> <p>C- NORMAS Y REGLAMENTOS</p> <p>NORMA S-000 "CONCRETO ARMADO RESISTENTE"</p> <p>NORMA S-001 "VIGAS Y COLUMNAS"</p> <p>NORMA S-002 "MONTAJE ARMADO"</p> <p>REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES</p> <p>MANUAL DE PUNTO 2002</p> <p>D- DIMENSIONES, SERVICIOS, PUNTO DE OMBREAR</p> <p>SISTEMA MURDO - VIGAS Y COLUMNAS</p> <p>FACTOR DE VIGA (GAMA): 1.1</p> <p>FACTOR DE PUNTO DE OMBREAR: 1.1</p> <p>FACTOR DE VIGA DE OMBREAR: 1.1</p> <p>FACTOR DE PUNTO DE OMBREAR: 1.1</p>	<p>1. TIPO DE OMBREAR:</p> <p>PLATA DE OMBREAR</p> <p>2. ESTADO DE ARMO DE OMBREAR:</p> <p>SOLIDO AREA LIMBA</p> <p>3. PERIMETRO DE OMBREAR DE LA OMBREAR:</p> <p>PROFUNDIDAD DE OMBREAR $D=1.20m$</p> <p>PROFUNDIDAD DE OMBREAR $D=1.17m$</p> <p>ESPESOR DE OMBREAR = 200mm</p> <p>4. ANCHO DE OMBREAR A LA OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>5. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>6. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>7. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>8. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>9. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>10. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>11. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>12. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>13. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>14. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>15. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>16. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>17. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>18. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>19. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>20. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>21. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>22. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>23. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>24. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>25. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>26. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>27. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>28. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>29. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>30. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>31. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>32. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>33. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>34. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>35. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>36. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>37. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>38. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>39. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>40. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>41. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>42. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>43. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>44. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>45. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>46. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>47. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>48. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>49. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>50. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>51. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>52. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>53. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>54. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>55. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>56. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>57. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>58. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>59. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>60. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>61. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>62. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>63. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>64. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>65. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>66. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>67. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>68. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>69. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>70. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>71. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>72. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>73. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>74. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>75. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>76. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>77. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>78. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>79. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>80. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>81. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>82. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>83. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>84. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>85. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>86. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>87. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>88. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>89. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>90. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>91. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>92. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>93. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>94. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>95. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>96. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>97. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>98. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>99. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p> <p>100. SERVICIOS DE OMBREAR:</p> <p>ANCHO DE OMBREAR = 1.20m</p>

UNIVERSIDAD SEÑOR DEL SEÑAL			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
PROYECTO: PUENTE PEATONAL		UNIDAD: IF	
PLANO: ESTRUCTURAS			
TÍTULO: PUENTE PEATONAL		CANTON: PASTAZA	
PROYECTANTE: [Nombre]		FECHA: [Fecha]	
DISEÑADOR: [Nombre]		REVISOR: [Nombre]	



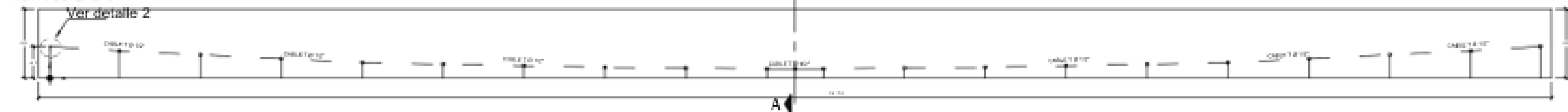
CUADRO DE SECCIONES

SECCION	SECCION 1-1	SECCION 2-2
TIPO	Columna	Columna
SECCION	38C10.5	36C10.5
SECCION	19 38C10.5	18 36C10.5



UNIVERSIDAD SEÑOR DE IBARRA			
<small>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>			
PROYECTO: PUENTE PEATONAL		LAMA 17	
PLANO: ESTRUCTURAS		E-03	
TITULO: FONDA FONDA FONDA	DISEÑO: PARENTI		
CON:	ESCALA:	FONDA:	

VIGA POSTENSADA

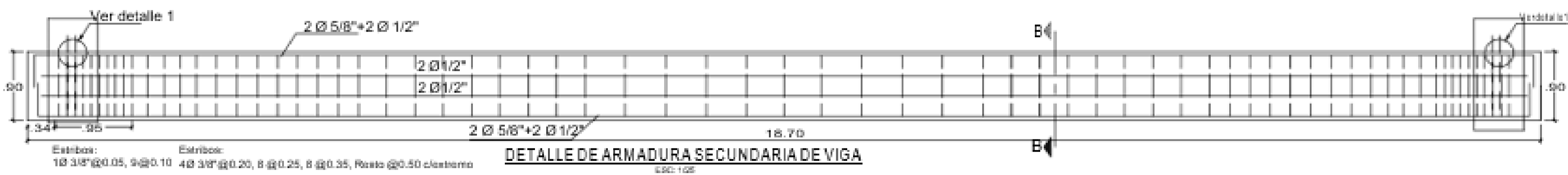
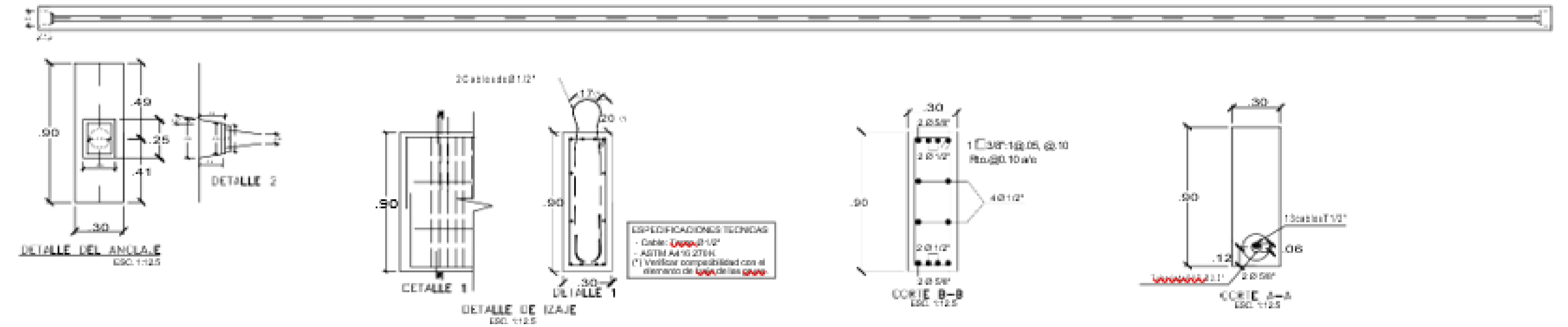


COORDENADAS DE CABLES PARA POSTENSADO

X(m)	0	1.01	1.01	1.01	4.01	1.01	4.01	1.01	1.01	1.01-1.71	10.39	11.20	12.70	13.20	14.70	15.20	16.70	17.20	18.70
Y(m)	410	151	101	250	200	180	180	140	120	120	131	161	181	181	181	151	181	220	410

NOTA: LAS COORDENADAS DE LOS CABLES, ESTÁN MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA AL EJE DEL CABLE (ver ejes X y Y en MEDIA ELEVACION)

VISTA EN PLANTA DE LA VIGA POSTENSADA



DETALLE DE ARMADURA SECUNDARIA DE VIGA (ESC. 1:25)

- Nota:
- Acero de postensado grado 270 KSI, de baja relajación con resistencia mínima a la rotura de 1890 MPa.
 - Acero de refuerzo grado 60 con límite de fluencia de 420 **Mpa**.
 - El cable **esta** formado por 13 T de 1/2"
 - Se usará concreto $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, con revenimiento de 6 a 8 cm. Tamaño máximo de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " se vibrará al hacer el vaciado; y en caso de que el contratista requiera usar algún aditivo para el concreto, deberá justificar oportunamente la calidad y dosificación de estos productos presentando a la supervisión pruebas satisfactorias de su uso con los agregados y cemento a utilizar.
 - No **debe** colocarse concreto durante lluvias o cuando la temperatura sea inferior a 7 °C.
 - El tensado se podrá realizar cuando el concreto haya alcanzado una resistencia de $f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ o por lo menos $f_{cu} = 0.90 f'_c$.
 - Previamente al **lanzamiento** de Vigas se deberá preparar el área de trabajo, manteniéndola libre de obstáculos, limpia y con suelo firme.
 - Si se el montaje se realiza mediante **grúas**, las grúas deberán tener una capacidad de **carga** neta mínima de 28 ton por punto; y si las vigas son lanzadas se **utilizará** como mínimo dos pilares temporales por tramo adecuadamente diseñados.

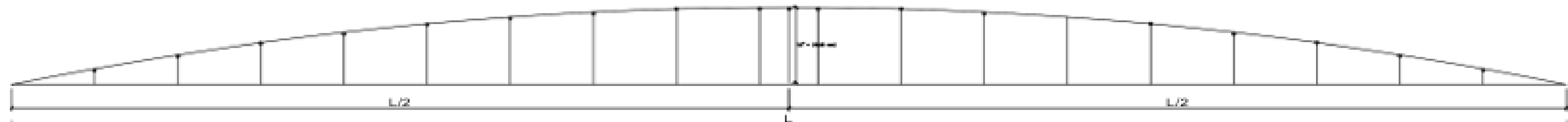
CABLES DE POSTENSADO (PARA 1 VIGA)

Cable No.	Fuerzas iniciales en los cables (P_0)		Fuerzas finales en los cables en centro de la viga
	Extremo de viga	Centro de viga	
C-1	187.92	159.73	124.48

FUERZAS EN EL MOMENTO DE TESADO (INICIALES)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIBAN			
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA			
PROYECTO: PUENTE PEATONAL		CARRIL: IV	
PLANO: ESTRUCTURAS			
TÍTULO: PONTÓN FONDA FUNDEN	DISEÑO: PABLO	E-04	
GRUPO: ESTRUCTURAS	FECHA:		

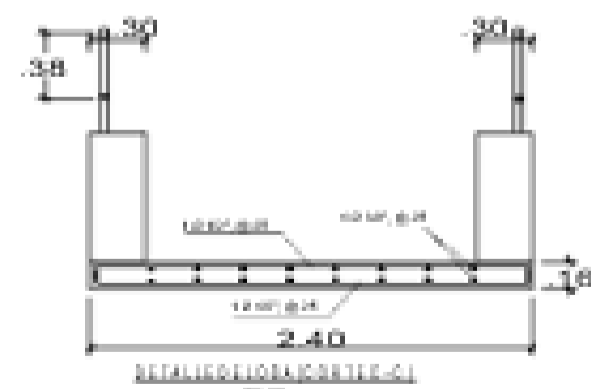
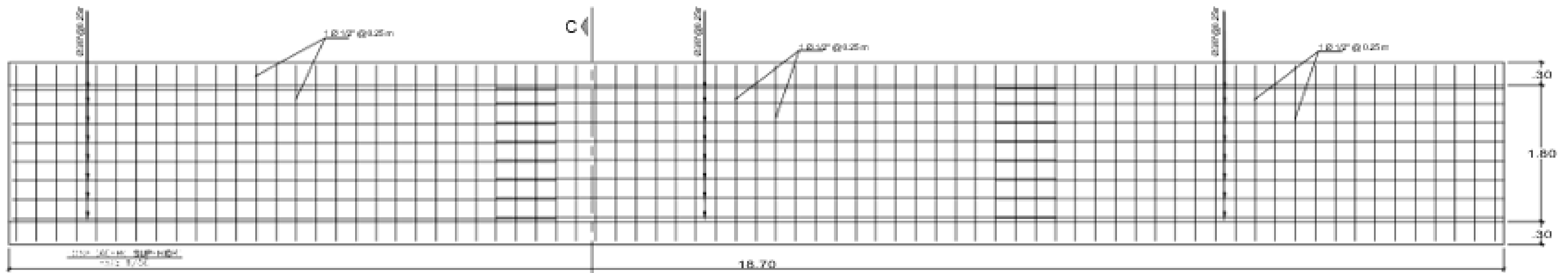
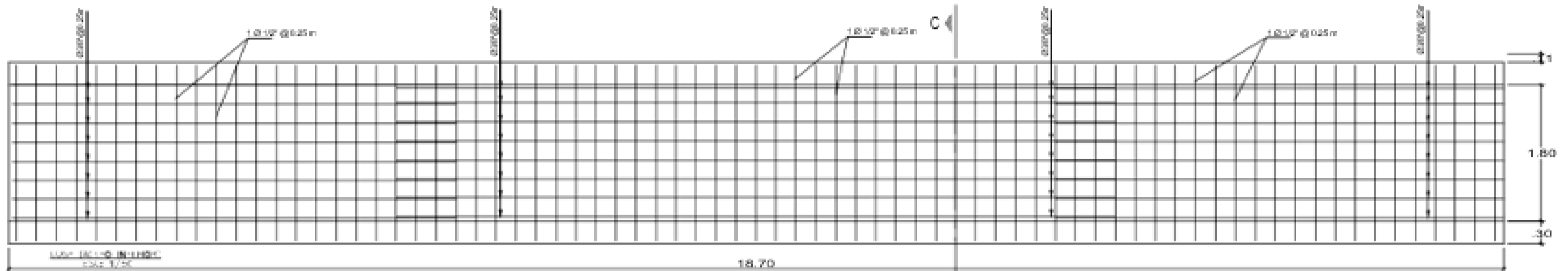
DISEÑO DE CONTRAFLECHA Y BARRAS PARA TABLÓN DE MADERA PARA PASADIZO



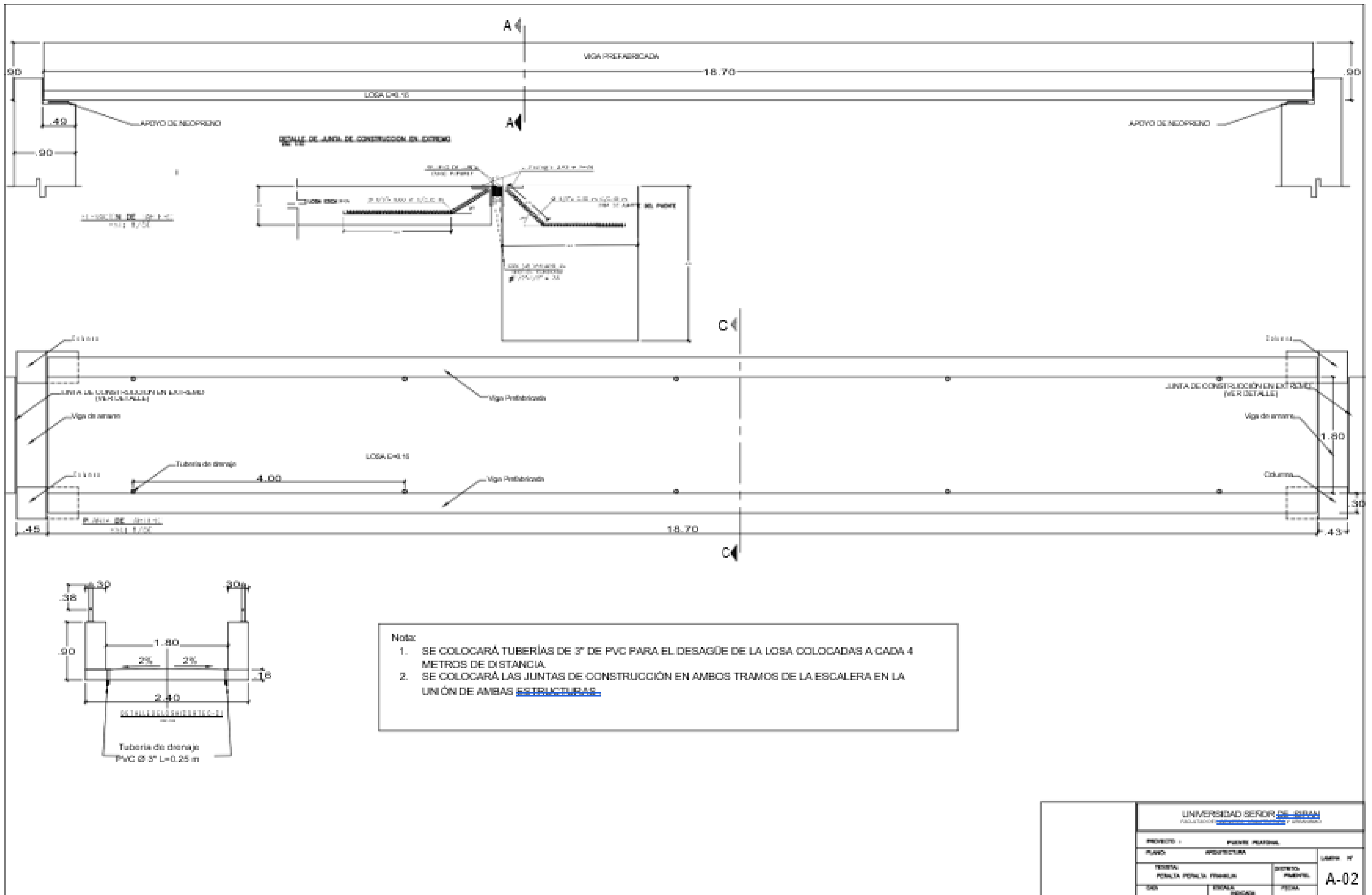
COORDENADAS DE LA CONTRAFLECHA

X(m)	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00-9.70	10.70	11.70	12.70	13.70	14.70	15.70	16.70	17.70	18.70
Y(m)	0.00	6.90	13.80	19.87	25.5	30.4	34.5	37.6	39.6	40.0	38.6	37.6	34.5	30.4	25.5	19.87	13.80	6.90	0.00

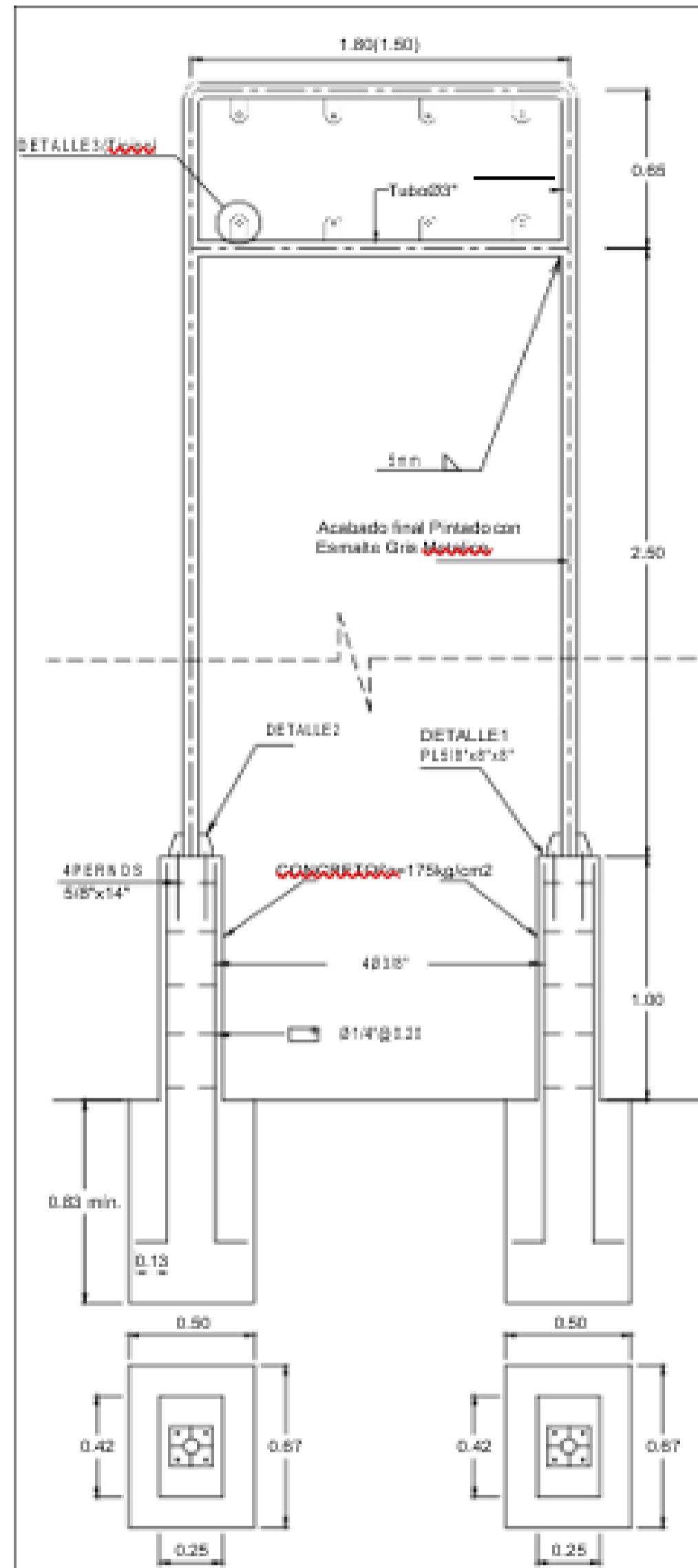
NOTA: LAS ORDENADAS DE LOS CABLES, ESTÁN MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA AL EJE DEL CABLE (en ejes X y Y en MEDIA ELEVACION)



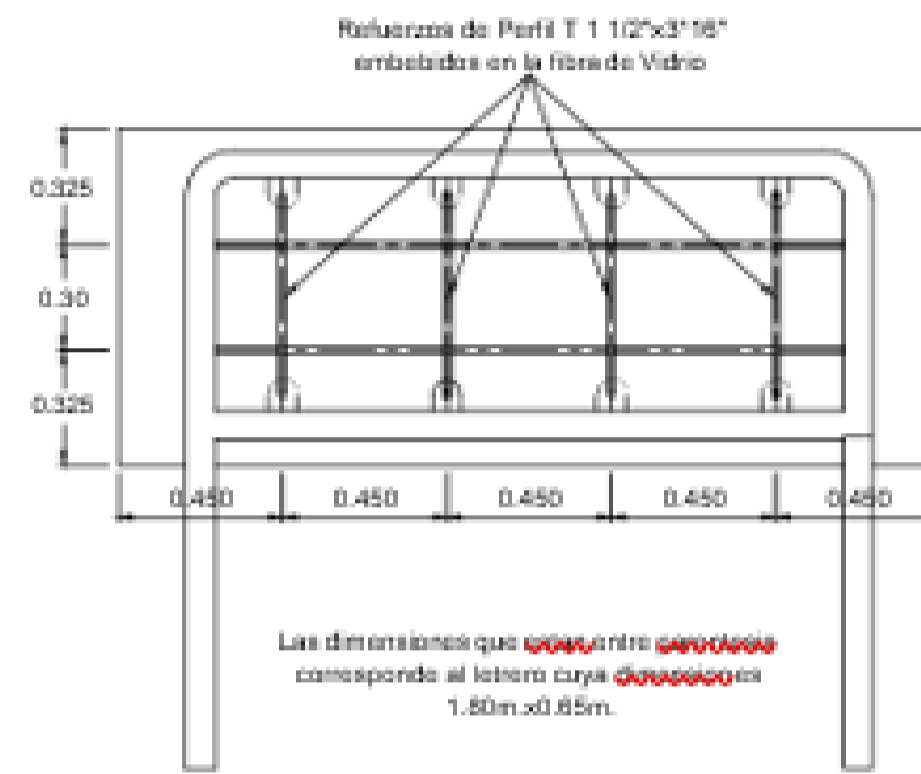
UNIVERSIDAD SEÑOR DEL ROSARIO			
PROYECTO:		PUNTO PEATONAL	
PLANO:		ESTRUCTURAS	
TÍTULO:		PERALTE PERALTE PERALTE	
AUTOR:		FECHA:	
		LÁMINA: H	
		EC-05	



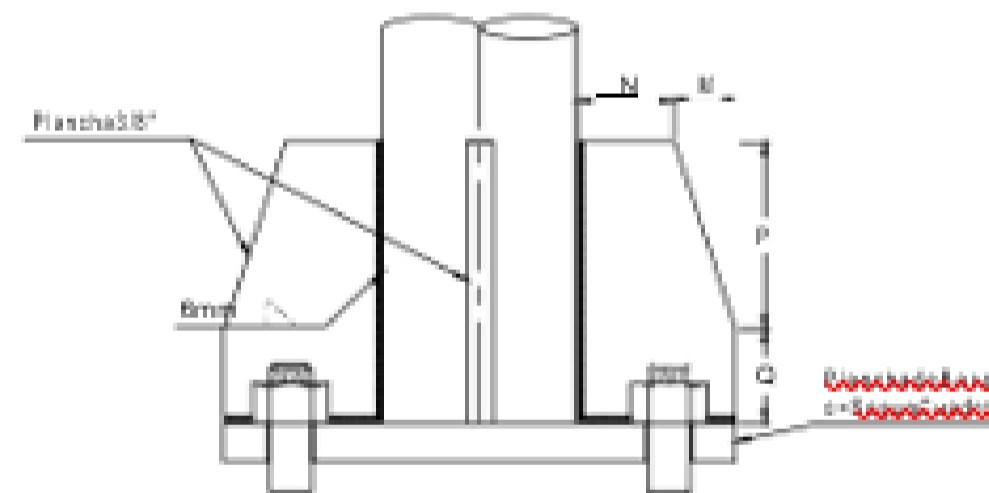
UNIVERSIDAD SEÑOR DEL ROSARIO FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS			
PROYECTO: PASARELA		LÁMINA Nº	
PLANO:	ARQUITECTURA	A-02	
TÍTULO: PASARELA PARA EL PASAJE			
DE:	INGENIERO EN INGENIERÍA		



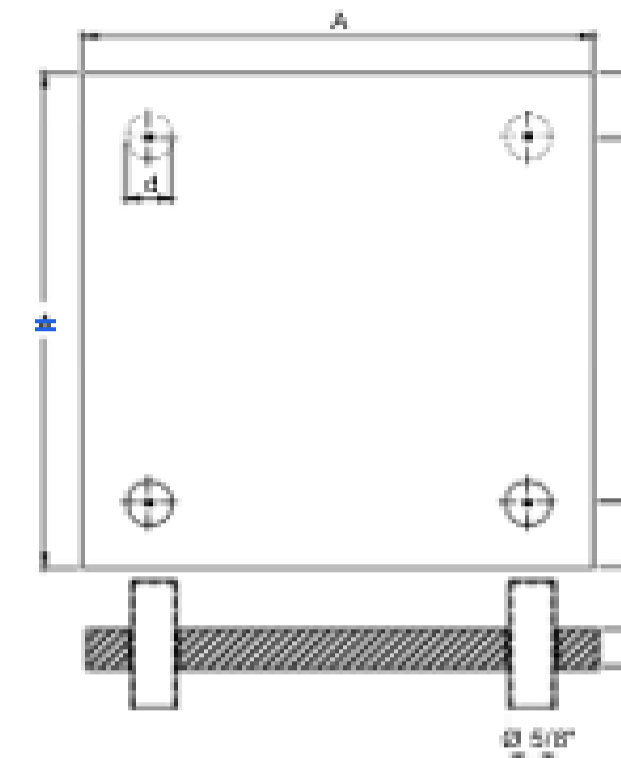
SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA
ESTRUCTURA TIPO E-1
ELEVACION Y PLANTA



REFUERZO DE SEÑAL INFORMATIVA



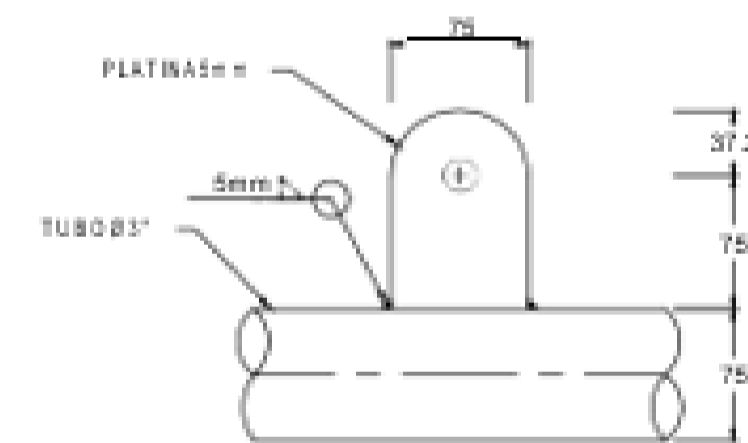
DETALLE 2



DETALLE 1

PLANCHAS EN PEDESTAL

ESTRUCTURA	A	B	C	d	e	M	N	P	Q	PERNOS
TIPO E-1	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	1"	1 1/2"	5/8"x14"



DETALLE 3

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIBAN			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
PROYECTO:	PUENTE PEATONAL		
PLANTA:	S. N. 1.01.01		
TÍTULO:	PLANTA FONDA, FONDA, FONDA	SISTEMA:	PERNOS
DEL:	TRAZO	PLANTA	PERNOS
			LAHO 1"
			S-01

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis y diversos estudios realizados, se llegó a conclusiones siguientes:

1. **Estudio de mecánica de suelos.** - El puente será construido sobre un suelo arenoso limoso, que presenta una capacidad portante de 1.17 kg/cm².
2. **Topografía.** - EL lugar donde se construirá el puente presenta una topografía plana.
3. **Estudio de transitabilidad.**- Presenta un tránsito peatonal aproximadamente de 3146 personas por día.
4. Para la elección del tipo de puente se tenido en cuenta el proceso constructivo, la durabilidad, la estética y el mantenimiento, estos aspectos ha llevado a la elección de un puente postenzado.
5. Análisis del puente con el software SAP2000 V-17.3.
Para el análisis dinámico se usó un factor de reducción de 2 y se obtuvo un momento máximo en la viga del puente de 103.60 Tn.m, un cortante máximo de 20.46 Tn., un desplazamiento máximo de 4.7 cm en dirección "X" y 1.0 cm en dirección "Y".
6. En lo respecto a la elaboración de memoria descriptiva, metrados, memoria de cálculo, planos, presupuesto se ha tenido en cuenta las diferentes normas, como son las más importantes en AASTHO-LRFD y las normas peruanas como la E-060, E-030 y la E-050.
7. La memoria de cálculo permite sustentar cada resultado o cantidad obtenida en dicho proyecto; lo planos son la parte esencial de un proyecto, porque en un proyecto lo que se va ejecutar son los planos, en ellos están detallados cada parte del puente que se va a construir, una buena elaboración de planos permite al contratista hacer un mejor proyecto.
8. El Presupuesto total alcanza un monto de S/. **349357.67** nuevos soles, en el cual incluye 18% IGV, 10% gastos generales y 10% de utilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

Luego de analizar cada uno de los aspectos asociados al puente como es ubicación, material, tipo y totalización presupuestaria se ha generado una serie de recomendaciones para la ejecución y puesta en práctica del modelo seleccionado.

Entre ellas:

1. EL puente peatonal propuesto es una oferta de diseño para colocar en diferentes partes de la Autopista.
2. Para la ejecución del proyecto debe tomarse en cuenta un estudio más profundo de impacto ambiental, suelos y vial, de esto dependerá que la construcción sea un éxito y cumpla con su funcionalidad
3. Deberá contemplarse el mantenimiento rutinario y periódico cada 2 0 3 años para no caer en un posible desuso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI, A. c. (1993). Puentes. *Análisis Diseño y Construcción*. (C. d. Ingeniería, Recopilador) Lima.
- Aquino, D. A., & Hernández, R. M. (2004). *Manual de construcción de puentes de concreto*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ciudad Universitaria, El Salvador: Universidad de El Salvador. Obtenido de http://ri.ues.edu.sv/2076/1/Manual_de_construcci%C3%B3n_de_puentes_de_concreto.pdf
- Cabrera, I. E. (2010). *Diseño de Puentes*. Lima: UNI.
- Carlos, S. J. (2001). *Reudcción de mortalidad por accidentes de trancito en Bogota*. Bogota: PAHO.
- civil, I. (2015). <http://www.cuevadelcivil.com/2010/03/puentes-historia-y-definicion.html>.
- Claros, R., & Meruvia, P. E. (2004). *Apoyo Didáctico en la Enseñanza Aprendizaje de la Asignatura de Puentes*. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón. Obtenido de <http://www.fcyt.umss.edu.bo/materias/>
- Feldmann, M., Heinemeyer, C., Lukic, M., Caetano, E., Cunha, Á., Goldack, A., . . . Waarts, P. (2010). *Human-induced vibration of steel structures (Hivoss)*. Luxembourg: EUR 24183. Obtenido de <https://publications.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/cc40d621-f8e8-4449-8ad1-34382b751ef3>
- García, A. J., & Suárez, L. M. (2002). *Estudio del uso de los puentes peatonales avenida del ferrocarril, avenida 30 de agosto y avenida las américas Municipio de Pereira (Risaralda)*. Universidad Nacional de Colombia. Pereira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1971/1/adrianajimenagarciaidarraga.2002.pdf>
- Gómez, I. F. (2010). *Proyecto de superestructuras*. Lima: E y E Arellano.

Lorrea, J. (2015). Obtenido de Caos vehicular y protestas por construcción de la autopista Chiclayo - Pimentel

LRFD-AASTHO. (2010). *ESPECIFICACIONES GENERALES PARA PUENTES PEATONALES*. USA.

Manrique, E. S. (2004). *Guía para el diseño de puentes con vigas y losas*. Piura: Universidad de Piura.

Manrique, E. S. (25 de 02 de 2004). Guía para el Diseño de Puentes con Vigas y Losas. Piura, Perú: PIRHUA.

Metodología de la Investigación . (27 de Noviembre de 2012). Recuperado el 11 de Junio de 2015, de Metodología de la Investigación : <http://metodologiainvestigacionunadpitalito.blogspot.com/2012/11/cual-es-la-diferencia-entre-tipo-y.html>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2013). *Manual de Carreteras Diseño Geométrico Dg-2013*. Lima, Perú. Obtenido de http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/DISE%C3%91O%20GEOMETRICO%20DE%20CARRETERAS%20%28DG-2013%29.pdf

MTC. (2003). *Manual de diseño de puentes*. Lima: DGCF.

MTC. (2003). *Manual de diseño de puentes*. Perú.

Narváez Danilo, F. R., & Narváez Diego, D. R. (2010). Diseño y simulación de un puente de acero mediante SAP 2000. *Revista Ingeniería UC*.

Ortiz, P. A. (2013). *Evaluación del comportamiento vibratorio de puentes peatonales bajo carga peatonal*. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1143/1/ortiz_ap.pdf

Puentes Peatonales. (29 de Mayo de 2014). *¿Porque usar los puentes peatonales?* Obtenido de Puentes Peatonales: <https://puentespeatonales009.wordpress.com/>

República. (2015). Moradores reclaman por accesos en la autopista. *Caos vehicular y protestas por construcción de la autopista Chiclayo - Pimentel*.

Reséndiz, H. D. (2005). *Georeferenciación de puentes peatonales en ciudad de México y su relación con peatones atropellados*. Universidad Nacional Autónoma de México, Geografía Económica. México, Distrito Federal: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/analisis_accidentes_aa/Hector_Resendiz.pdf

Rodríguez, A. (2010). *Puentes*. Perú.

Rodriguez, A. (2012). *Puentes (con AASTHO-LRFD 2010)* (Vol. 8). Perú.

Rodríguez, D. F., & Rodríguez, D. D. (2010). *Diseño y simulación de un puente de acero mediante SAP 2000*. Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de Criterios para el Diseño de Obras de encauzamiento y protección ante inundaciones: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4800>

Seminario, E. (2004). *Guía para el diseño de puentes con vigas y losas*. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura, Perú: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1364/ICI_112.pdf?sequence

Serquén, I. A. (2012). *Puentes*. Lambayeque: UNPRG.

Silva, J. C. (2001). Reducción de mortalidad por accidentes de tránsito en Bogotá. *Centro de Información y Conocimiento*.

SNAT. (2008).

Tapias, J., & Pinzón, A. F. (2014). *Pre diseño para un modelo de puente peatonal en intercepciones viales aplicadas a calzadas de alto flujo vehicular*. Escuela de Ingenieros Militares. Bogotá, Colombia: Escuela de Ingenieros Militares. Obtenido de

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13037/2/TapiasSalamancaJavierAdan2014.pdf>

Tello, I. (29 de abril de 2013). Obtenido de <http://dhp-ii.weebly.com/tarea-12.html>

Vences, M. E. (2004). *Diseño estructural del puente Lima sobre el canal vía, Sullana*. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Piura, Perú: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1366/ICI_116.pdf?sequence=1

ANEXOS

ANEXO 1



Ilustración 12. Calicata N°1 ubicada en el km 7+874 Autopista Pimentel-Chiclayo (Algarrobo). Profundidad de calicata 3 m.



Ilustración 13.- La ilustración muestra las respectivas mediciones de la profundidad de la calicata