UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN

MAESTRÍA EN ESTRUCTURAS SISMO-RESISTENTES

Resolución de Problema Profesional

Tema: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PASO SUPERIOR, APLICADO AL INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN UBICADO EN LA VIA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE PICHINCHA**".**

Resolución de un Problema Profesional, previa a la obtención del Grado Académico de Magister en Estructuras Sismo-Resistentes a través del Examen Complexivo

Autor: Ingeniero Víctor Elías Sasintuña Sigcha

Ambato - Ecuador

2016

La Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

El Tribunal receptor del Problema Profesional integrado por el Ing. Segundo Francisco Pazmiño Gavilanes, Mg. Presidente y Miembro del Tribunal y grado académico, e integrado por los señores Ing. Miguel Ángel Mora Mora, Mg. y el Ing. Carlos Patricio Navarro Peñaherrera, Mg. Miembros del Tribunal y grado académico, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, la Maestría en Estructuras Sismo-Resistentes, de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar la Resolución del Problema Profesional con el tema: "ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PASO SUPERIOR, APLICADO AL INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERON UBICADO EN LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE PICHINCHA", elaborado y presentado por el Ing. Víctor Elías Sasintuña Sigcha, para optar por el Grado Académico de Magister en Estructuras Sismo-Resistentes a través del Examen Complexivo; una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Segundo Francisco Pazmiño Gavilanes, Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Miguel Ángel Mora Mora, Mg.

Miembro del Tribunal

c.c.----------

Ing. Carlos Patricio Navarro Peñaherrera, Mg.

Miembro del Tribunal

c.c. ----------

AUTORÍA DEL PROBLEMA PROFESIONAL

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en la Resolución del Problema Profesional presentado con el tema: "ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PASO SUPERIOR, APLICADO AL INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERON UBICADO EN LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE PICHINCHA", me corresponde exclusivamente a: Ing. Víctor Elías Sasintuña Sigcha.

Ing. Víctor Elías Sasintuña Sigcha

Autor

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que la Resolución del Problema Profesional, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Víctor Elías Sasintuña Sigcha

c.c.0500601323

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MAESTRÍA EN ESTRUCTURAS SISMO-RESISTENTES

TEMA: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PASO SUPERIOR, APLICADO AL INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN UBICADO EN LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE PICHINCHA

Autor: Ing. Víctor Sasintuña

Fecha: Abril-2016

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como tema la realización del "Análisis y Diseño del paso superior, Aplicado al Intercambiador San Miguel de Calderón ubicado en la Vía Calderón-Guayllabamba , Provincia de Pichinchar".

El estudio, análisis técnico y diseño se realizó en base a investigaciones realizadas en campo en las diferentes áreas como: topografía, geotecnia, drenaje, etc., necesarios para la ampliación de la carretera Panamericana Norte, tramo: Calderón-Guayllabamba al norte de la capital, en la Provincia de Pichincha. Los resultados del diseño estructural del paso superior del Intercambiador, son utilizados para la elaboración de los planos de las estructuras proyectadas y resolver el conflicto del tráfico en el sector, cuya área de influencia indirecta está constituida por la Parroquia Calderón que según el censo del 2010 tiene una población de 152.242 habitantes.

"Palabras Clave" Intercambiador, Topografía, Tráfico, Geotecnia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MAESTRÍA EN ESTRUCTURAS SISMO-RESISTENTES

TEMA: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL PASO SUPERIOR, APLICADO AL INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN UBICADO EN LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA, PROVINCIA DE PICHINCHA

Autor: Ing. Víctor Sasintuña

Fecha: Abril-2016

EXECUTIVE SUMMARY

The present study Executive summary has as its theme the realization of the "analysis and design of overpass, applied to the exchanger San Miguel de Calderón located in the Via Calderon-Guayllabamba, province of Pichinchar". The study, technical analysis and design was based on research conducted in the field in different areas such as: topography, geotechnical, drainage, etc., necessary for the expansion of the Panamericana Norte Highway, strech: Calderon-guayllabamba in the North of the capital, in the province of Pichincha. The results of the structural design of the overpass of the exchanger, are used for the preparation of the plans of the planned structures and the conflict of traffic in the sector, whose area of indirect influence is made up of the Calderón parish which, according to the 2010 census, has a population of 152.242 inhabitants.

“Keywords” Exchanger, Topography, Traffic, Geotécnia

INDICE GENERAL

1. TEMA 1
2. CONTEXTUALIZACIÓN 1
3. ANÁLISIS CRÍTICO 1
4. OBJETIVOS 2
4.1 General 2
4.2 Específicos 2
5. MARCO TEORICO 3
5.1 Antecedentes investigativos 3
5.2 Fundamentación legal 3
5.3 Red de categorías fundamentales 4
5.3.1 Concepto 4
5.3.2 Clasificación De Los Puentes 4
5.3.3 Componentes Básicos De Un Puente 6
5.3.4 La Selección Del Tipo De Puente Y Su Costo Total 7
5.3.5 Ubicación de la estructura 8
5.3.6 Topografía y cartografía 8
5.3.7 Recomendaciones generales de galibo horizontal y vertical 8
5.3.8 Recomendaciones del estudio de suelos y diseño geotécnico de cimentaciones 8
5.3.9 Trazado vial preliminar 9
5.3.10 Impacto ambiental 10
5.3.11 Criterios para estructurar 10
5.3.12 Etapas de ejecución 10
6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN 11
6.1 Enfoque 11
6.2 Modalidad de investigación 11
6.3 Nivel o tipo de investigación 11
6.4 Población y muestra 11
6.5 Técnicas de recolección de la información 11
7. ANÁLISIS, DISEÑO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 12
7.1 Procesamiento y análisis 12
8. CONCLUSIONES 94
9. PROPUESTA DE SOLUCIÓN 95
BIBLIOGRAFÍA 96
ANEXOS 97

TABLA DE GRAFICOS

Gráfico No. 1 Intercambiador San Miguel De Calderón (KM 2+693.58) 13
Gráfico No. 2 Planta paso superior 14
Gráfico No. 3 Perfil paso superior.....14
Gráfico No. 4 Planta Estribos A y B 15
Gráfico No. 5 Elevación Estribos A y B 15
Gráfico No. 6 Esquema de cargas en estribo 18
Gráfico No. 7 Armado estribo.....42
Gráfico No. 8 Armado de contrafuerte.....43
Gráfico No. 9 Geometría de tablero 44
Gráfico No. 10 Armado de losa.....93
Gráfico No. 11 Alma y platabandas 93
Gráfico No. 12 Diafragmas 94

1. TEMA

Análisis y diseño estructural del paso superior, aplicado al intercambiador San Miguel de Calderón ubicado en la vía Calderón-Guayllabamba, Provincia de Pichincha

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En la actualidad se observa un proceso de cambio y evolución que han tenido tanto los vehículos livianos como los pesados ha sido muy grande, ya que disponen de una capacidad de carga en peso y volumen mayor y tienen velocidades más altas, por tanto el comportamiento humano para conducir es más exigente, esto hace que las vías a nivel nacional sean ampliadas y por ende el diseño y construcción de intercambiadores de tránsito con las respectivas estructuras de Arte Mayor (puentes, pasos superiores e inferiores) es la parte más importante en el estudio de un proyecto vial.

Los puentes (Obras de Arte Mayor) viales son obras de gran importancia para el desarrollo nacional, pues facilitan y optimizan el uso de la red vial dinamizando la producción y el comercio.

La estructuración óptima y la adopción de los materiales apropiados para cada estructura, que garanticen la seguridad y la economía del puente, están en función del ancho de calzada, longitud del puente y la magnitud de las cargas de uso vigentes, que las Normas de diseño de Puentes en nuestro País deberían estar basadas en el Código de American Association of State Higway and Transportation Oficcials (AASHTO LRFD).

3. ANÁLISIS CRÍTICO

Nuestro País tiene una topografía muy irregular especialmente en la sierra, la falta de una adecuada coordinación entre el Ministerio de Obras Públicas, las Empresas

Concesionarias de vías y/o las Empresas Consultoras han hecho que especialmente en estos últimos tiempos sea un caos en el tráfico vehicular especialmente en la Vía Panamericana en este caso en el tramo norte: Calderón guayllabamba, Para solucionar esta situación es necesario el diseño y construcción varios intercambiadores uno de ellos es el Intercambiador San Miguel de Calderón.

Para evitar lo indicado anteriormente se necesita la implantación de la estructura con facilidades para el tráfico del usuario sin inconvenientes y seguridades con un mínimo de conflictos en la circulación vehicular, con una adecuada ubicación del viaducto con desarrollo de rampas de entrada y salida para las dos direcciones

4. OBJETIVOS

4.1 General

Análisis y diseño del intercambiador ubicado en el Km 2+700 correspondiente a la parte baja de la población de San Miguel de Calderón (Anteriormente San Miguel del Común) provincia de Pichincha, para solucionar el problema de circulación del tráfico.

4.2 Específicos

Ubicar en forma óptima la estructura del intercambiador de conformidad con el trazado vial, en la Panamericana Norte; tramo: Calderón- Guayllabamba al norte de la capital del Ecuador en la Provincia de Pichincha

-Cumplir con los requerimientos de seguridad y buen funcionamiento de la estructura del viaducto del intercambiador de San Miguel de Calderón ubicado en la parte baja de la población.

-Proveer del diseño de la estructura del intercambiador de San Miguel de Calderón.

-Diseñar y dibujar los planos de la subestructura y superestructura para determinar las cantidades de obra para su construcción.

5. MARCO TEORICO

5.1 Antecedentes investigativos

Los intercambiadores de tránsito desempeñan una función vital en los distribuidores de tráfico y han sido construidos en otros lugares con resultados satisfactorios. Por lo tanto será necesario el estudio y diseño del intercambiador de San Miguel de Calderón para solucionar el problema de la congestión en el sector y que será en beneficio del Cantón Quito, la provincia del Pichincha y el País.

En el Análisis y diseño estructural de las Obras de Arte Mayor se encuentra dos tipos de factores, los factores externos y los internos.

Los factores externos están relacionados, con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales, la climatología, hidrología y drenaje de la zona, los planes de ordenamiento territorial y uso del suelo.

Los factores internos definen los parámetros de diseño y los aspectos operacionales de la geometría, especialmente los vinculados con la seguridad y los relacionados con la estética y armonía.

5.2 Fundamentación legal

La ley de contratación pública, establece que todo proyecto del Estado deberá tener los estudios completos, definitivos y actualizados como: planos, cálculos y especificaciones técnicas debidamente concluidas, como requisito previo para iniciar cualquier procedimiento contractual.

En el diseño y dibujo de los planos tipo se utilizarán: Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 20112, AASHTO LRFD 2010, ACI 318S-2005, MOP 001-F-2002, tren de cargas HL-93 y otros parámetros del Ministerio de Obras Públicas.

5.3 Red de categorías fundamentales

5.3.1 Concepto

Conceptos.-Paso elevado o puente son estructuras trazados en un intercambiador, quebrada trazados por encima de la vía a nivel o cauce hidráulico (que puede ser principal o secundaria).

También pueden existir pasos inferiores o deprimidos que son estructuras proyectados por debajo de la vía a nivel

Planos.- Representación gráfica a escala en la que aparecen indicados todos los detalles geométricos y de armadura de la infraestructura y superestructura.

La información básica consiste en los siguientes puntos:1) Sitio de ubicación del puente, 2) la topografía y cartografía, 3) las recomendaciones generales de los estudios hidrológicos e hidráulicos, 4) las recomendaciones de los estudios geotécnicos y geológicos, 5) el trazado vial preliminar, 6) las recomendaciones del estudio de impacto ambiental y 7) de tráfico y construcción

5.3.2 Clasificación De Los Puentes

Los puentes se pueden clasificar según distintos parámetros:

5.3.2.1 Por la longitud del vano cubierto:

- Puentes de luces pequeños: cuando su longitud total es menor de 30 m
- Puentes de luces medianas: cuando su longitud total está entre 30 a 80m
- Puentes de luces grandes: cuando su longitud total es mayor de 80m

5.3.2.2 Según el material predominante:

- Puentes de madera
- Puentes de mampostería: piedra, ladrillo, etc.
- Puentes de hormigón: simple, ciclópeo, armado, prefabricado (pre y postensado)
- Puentes metálicos: hierro, acero, aluminio, etc.
- Puentes de sección compuesta: madera-acero, hormigón armado-acero, etc.
- Puentes de hormigón: armado, prefabricado (pre y postensado).

5.3.2.3 Por su finalidad:

- Puentes peatonales
- Puentes para el tránsito de bicicletas
- Puentes para el tránsito de automotores, urbano o carretera
- Puentes para el tránsito de ferrocarriles
- Puentes de servicio especial: acueductos, etc.
- Puentes de servicios combinados

5.3.2.4 Según su geometría en planta del tablero:

- Puentes rectos
- Puentes curvos
- Puentes enviajados o esviados
- Puentes de ancho variable

5.3.2.5 Por el tipo estructural:

- Puentes losa
- Puentes en arco
- Puentes colgantes
- Puentes en voladizos sucesivos
- Puentes atirantados
- Puentes con vigas de alma llena
- Puentes con cerchas
- Puentes con marcos rígidos, los tres últimos pueden ser: simplemente apoyados, continuos o tipo Gerber.

5.3.2.6 Según la sección transversal:

- Puentes de mampostería – bóvedas
- Puentes losa de hormigón armado.- Sección maciza, alivianada, nervada
- Puentes vigas de hormigón armado.- macizas T, alivianadas, cajón
- Puentes de vigas metálicas.- de perfiles, armadas (sección I, cajón) y celosía.
- Puentes de vigas de sección compuesta.-HA y HP; HA y Acero; Madera y acero, etc.

5.3.2.7 Según el procedimiento constructivo:

- Puentes hormigonados en sitio
- Puentes con voladizos sucesivos (prefabricados, hormigonados en sitio)
- Puentes con elementos prefabricados (en hormigón, Acero o madera).- Vigas y dovelas, con diferentes sistemas de lanzamientos: empujados, izados con grúa y con equipo de lanzamiento.

5.3.2.8 Según el tiempo de servicio:

- Temporales, provisionales o de emergencia
- Ejemplo puentes militares: desarmables (bailey)
- Definitivos proyectados para una vida útil igual o mayor a 50 años

5.3.3 Componentes Básicos De Un Puente

5.3.3.1 Superestructura

Está constituida por una serie de elementos como tablero, elementos principales o soportantes, elementos secundarios, elementos de equipamiento y accesorios complementarios.

La superestructura es la parte que recibe directamente las cargas vivas o sobrecargas provenientes del tránsito de personas, vehículos y las transmite a la infraestructura.

5.3.3.2 Infraestructura

Constituyen todos los elementos de los apoyos extremos e intermedios del puente, muros de ala y pueden tener cimentación superficial o profunda según las exigencias de las cargas y características del suelo de implantación.

Los elementos que constituyen la infraestructura de un puente tienen como finalidad recibir las cargas que la superestructura del puente le transmite incluido su peso propio, para a su vez entregarlas al suelo de cimentación.

5.3.4 La Selección Del Tipo De Puente Y Su Costo Total

La elección de un tipo de estructura para un puente depende varias necesidades de índole: funcional, estructural, económica, protección al medio ambiente y estética.
Cuando nos referimos a los requerimientos económicos, se necesita tener siempre presente el costo total: Diseño, construcción y mantenimiento

Se puede considerar que el diseño de puentes de carretera con estructuras de vigas longitudinales bajo condiciones regulares de carga y de emplazamiento según la experiencia Ecuatoriana, tiene soluciones económicas dentro de los rangos mencionados en el cuadro adjunto.

TIPO DE ESTRUCTURA DE PUENTE	RANGO DE LUZ (m)
- Puente losa de H.A.	L < 12 m
- Puente con tablero y vigas T de H.A.	16 < L < 30 m
- Puente con tablero de H.A y vigas Postensadas	30 < L < 50 m
- Puente con tablero de H.A. y vigas de acero	30 < L < 80 m

5.3.5 Ubicación de la estructura

El equipo técnico multidisciplinario tendrá que seleccionar el sitio de implantación de la estructura, tipo, ubicación y profundidad más adecuada de la cimentación, posibles ensanchamientos a futuro de vía, etc.

5.3.6 Topografía y cartografía

Para iniciar el estudio deberá revisarse los mapas topográficos, incluyendo el del diseño vial con las secciones transversales de las calzadas superior e inferior adoptadas.

5.3.7 Recomendaciones generales de galibo horizontal y vertical

Se entiende por gálibo el espacio libre necesario que se deberá disponer para facilitar la circulación de las personas y vehículos con las máximas dimensiones establecidas en las normas o los materiales a transportar.

En pasos elevados el gálibo horizontal será igual al ancho total de la calzada de la carretera inferior incluyendo las zonas de seguridad, elementos de drenaje: longitudinales, transversales y un espacio adicional a juicio del ingeniero vial para facilitar futuras ampliaciones. El gálibo vertical para pasos superiores e inferiores será de por lo menos de 5.50 m medido sobre la rasante de la calzada inferior hasta el borde inferior de la superestrructura, dejando cierta tolerancia para una repavimentación futura y en caso de cruce de ríos, se tomará en cuenta el nivel de máxima creciente más un espacio libre de seguridad que garantice el cruce materiales especialmente palizadas que arrastra los aluviones

5.3.8 Recomendaciones del estudio de suelos y diseño geotécnico de cimentaciones

Esta actividad tiene por objeto general describir las actividades que se realizarán dentro del estudio para obtener suficientes criterios geológicos y geotécnicos

para el diseño de la cimentación del paso superior (paso elevado) y su relación con las demás actividades del estudio a realizar.

El estudio geotécnico para este tipo de estructuras, puede dividirse en 1) Investigación preliminar para recopilar información geotécnica que exista en el sitio, para interpretar posibles problemas que puedan presentarse en la cimentación de la estructura, 2) Investigación de detalle para definir las características geotécnicas del sitio, 3) análisis y diseño geotécnico y 4) obras de protección que podrán adoptarse en caso de existir peligro de erosión, etc.

El ingeniero especialista en geotecnia deberá formular el programa de investigación de detalle, tomando en cuenta las recomendaciones dadas en la investigación preliminar.

En esta etapa de la investigación se deberá definir los programas de exploración, el tipo y forma de cimentaciones y obras de drenaje.

Con las investigaciones de detalle y el conocimiento geotécnico de los suelos de cimentación se procederá a una evaluación de la estructura a implantar y la justificación de las diferentes alternativas adoptadas, tomando en cuenta la estabilidad general y en particular de la cimentación

5.3.9 Trazado vial preliminar

El diseñador estructural recibirá las recomendaciones de los estudios del diseño vial que comprende la sección transversal, la planimetría, la altimetría de la vía y las cotas en los puntos de conexión con la estructura de arte mayor. Estas consideraciones son muy importantes por cuanto la estructura debe integrarse al diseño vial.

5.3.10 Impacto ambiental

Previo al estudio se recibirá las recomendaciones de los estudios del impacto ambiental que deberán ser tomadas en cuenta en el diseño estructural, en la programación y en los procesos constructivos de la obra, así como en el aspecto estético final de parte del ingeniero Ambientalista y del Arquitecto paisajista respectivamente.

5.3.11 Criterios para estructurar

La selección de uno u otro tipo de estructura resistente para un determinado proyecto depende de la definición que se formule en términos de:

Funcionalidad (cargas, ancho etc.)

El propósito de esta parte del estudio es proporcionar al ingeniero los criterios para la utilización del tren de cargas para el diseño de puentes , dentro del marco teórico referencial de las Normas (American Association of State Higway and Transportation Oficcials) AASHTO 2002 actualizada AASHTO 2010 LRFD y la carga HL-93.

5.3.12 Etapas de ejecución

Los pasos para el dimensionamiento de las estructuras de arte mayor en general aplicando las mejores prácticas y criterios técnicos de funcionalidad, seguridad y aspectos constructivos será:

- Planificación
- Diseño
- Planos de diseño definitivo
- Recomendaciones constructivas y de mantenimiento

6. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 Enfoque

En el presente análisis y diseño predomina lo cualitativo, ya que una vez definido la geometría en planta se procede al de dimensionado de la subestructura y superestructura con la estructuración correcta se procede al diseño preliminar y definitivo, utilizando los materiales definidos previamente, dibujo de los planos estructurales que servirán de base para la construcción del paso superior requerido en el sector del cruce de la vía Panamericana tramo Norte Sector: Calderón-Guayllabamba.

6.2 Modalidad de investigación

En la presente investigación se utilizara la modalidad de investigación bibliográfica y documental

6.3 Nivel o tipo de investigación

En la presente investigación se utilizarán los niveles: exploratorio y explicativo.

6.4 Población y muestra

La población a investigar constituye especial atención en la ubicación y diseño de cada una de las facilidades de tránsito el grado de aceptación y las sugerencias recibidas por parte de la comunidad directamente involucrada a las soluciones planteadas en los procesos de socialización efectuados como parte del diseño por la Compañía Consultora ASTEC Cia. Ltda.

6.5 Técnicas de recolección de la información

Por medio del observador en forma:

- Directa
- Participante
- Estructurada
- Multidisciplinaria

De cada uno de los profesionales especialistas que conforman el equipo multidisciplinario de la Consultora.

7. ANÁLISIS, DISEÑO E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1 Procesamiento y análisis

Con la información de las diferentes áreas de investigación, normas, especificaciones y demás datos técnicos respectivos; procedemos a desarrollar el análisis y diseño Aplicando las Normas Aashto para los diferentes elementos de la subestructura de las Obras de Arte Mayor, presentados a continuación:

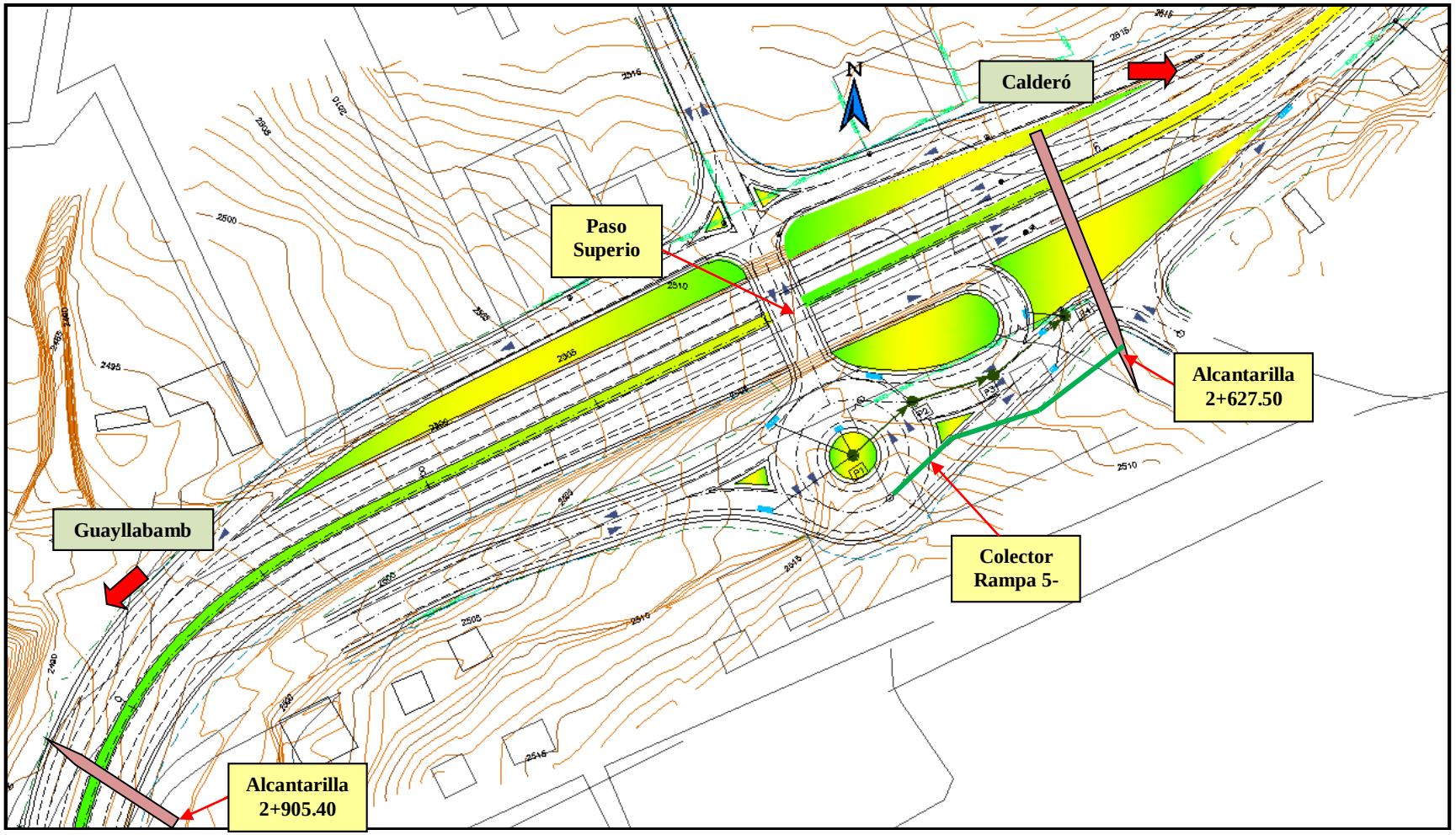


Gráfico No. 1 Intercambiador San Miguel De Calderón (KM 2+693.58)

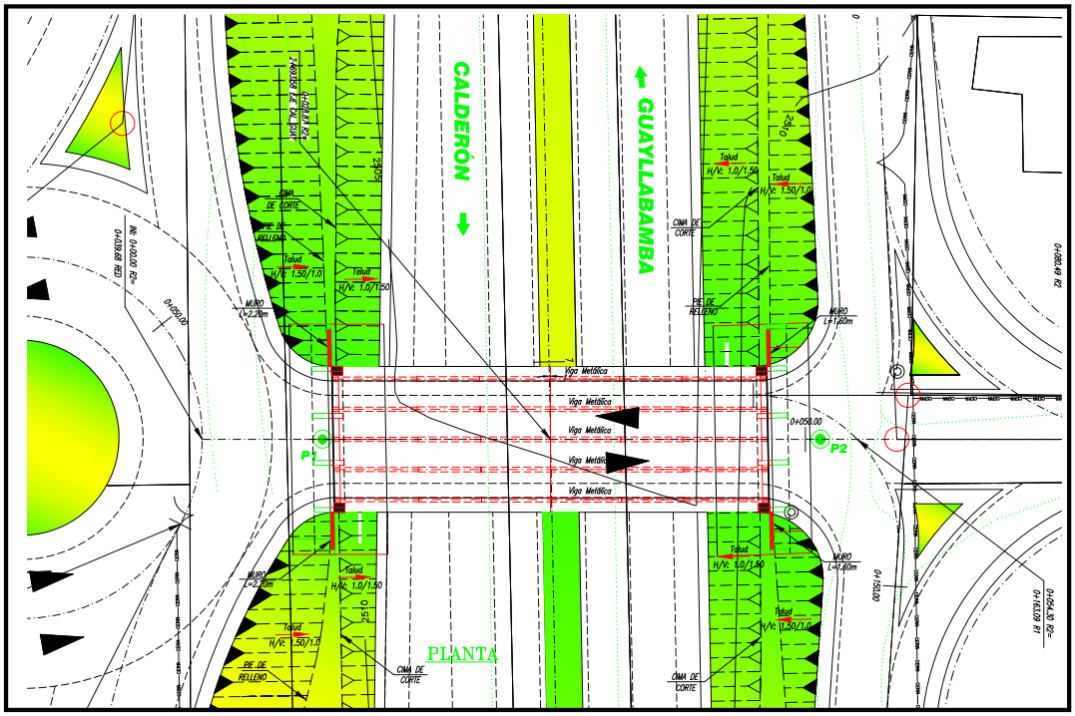


Gráfico No. 2 Planta paso superior

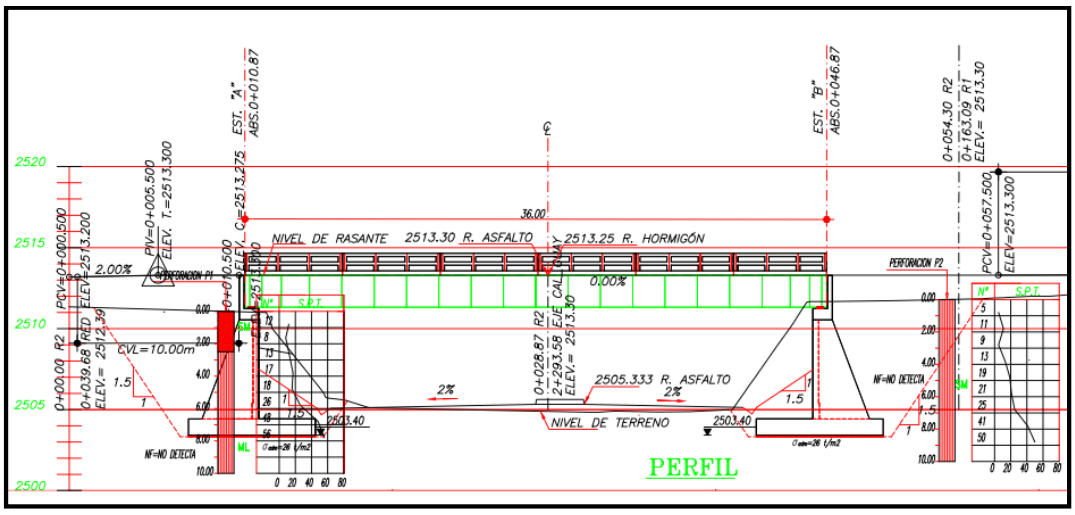


Gráfico No. 3 Perfil paso superior

SUBESTRUCTURA

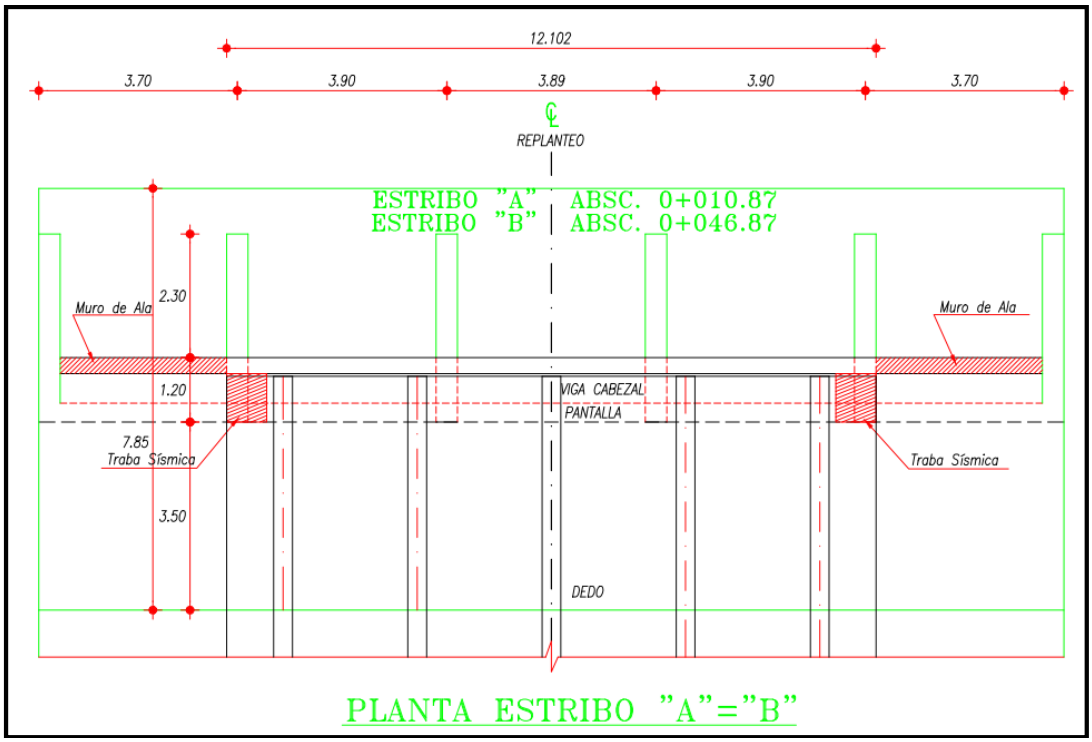


Gráfico No. 4 Planta Estribos A y B

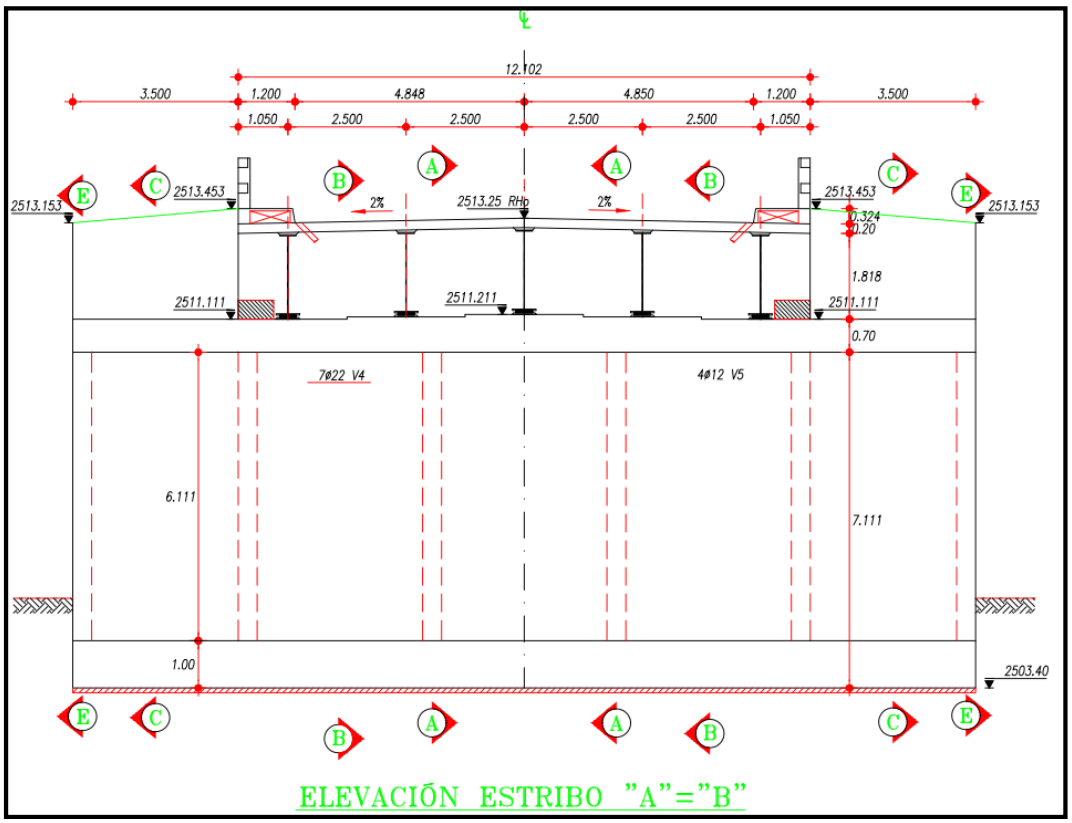


Gráfico No. 5 Elevación Estribos A y B

PASO SUPERIOR KM 2+693

CARGAS POR APOYO DE VIGA (1/2 VIGA)
CARGA MUERTA

DATOS DE LA SUPERESTRUCTURA

No DE VIGAS DE HORMIGÓN		5	
Ancho de calzada=		9,70	m
No.de vias #=Ancho calzada/3.65		3,00	vias
Datos del tablero1: L1=		**36,00**	**m**
Separación entre vigas	S=	2,50	m
Altura de losa	h=	0,20	m
espesor cartela	h=	0,05	m
base cartela	b=	0,45	m
volado		1,05	m
espesor asfalto	ea=	0,05	m
No.de postes	#=	48,00	
a poste	=	0,25	m
b poste	=	0,25	m
h poste	=	1,07	m
Pasamano	L=	30,00	m
a pasamano	=	0,20	m
b pasamano	=	0,20	m
ancho acera	a=	1,20	m
ancho parterre	ap=	0,00	m

CARGAS POR VIGA PARA DISEÑO DE SUBESTRUCTURA (ton)

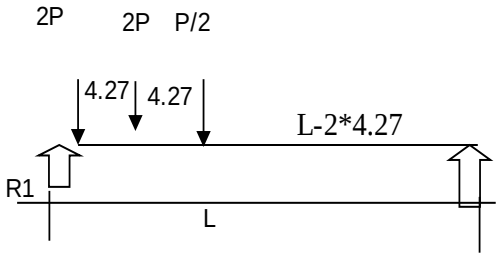
elemento	V.Interior	V.Exterior
	3	2
Losa=Sxhx2.4xL/2/ap.	21,60	19,87
cartelas/apoyo	0,97	0,97
viga met./apoyo	7,00	7,00
C.asfal./apoyo	5,40	2,38
acera/apoyo		6,91
postes/apoyo		3,852
pasaman./apoyo		2,88
parterre/apoyo		0
C.MUERTA TOTAL/A.	**34,97**	**43,86**

UN SOLO VANO

a).-carga de camión hl-93

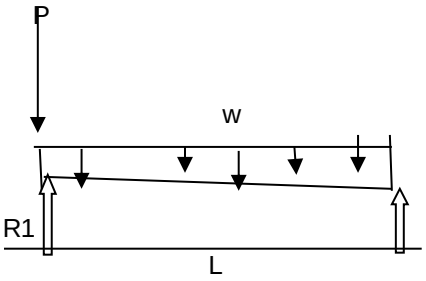
CARGA VIVA (EN ESTRIBO)

VANO DE 36.00m



2P=	14,79	ton/vía
p/2=	3,70	ton/vía
L=	36,00	m
R1=	30,65	ton/vía

b).-carga equivalente(c.faja)



P=	0,00	ton/via
w=	0,95	t/via
R1=	17,15	Ton/vía

R diseño= 47,800 ton/vía para estribo RT= 143,40 ton/Estribo

estribo: 192,64 ton

por rueda=

carga viva por estribo: 143,40 ton **23,90** ton/rueda

TOTAL ESTRIBO= 336,04 ton/estrib (estribo)

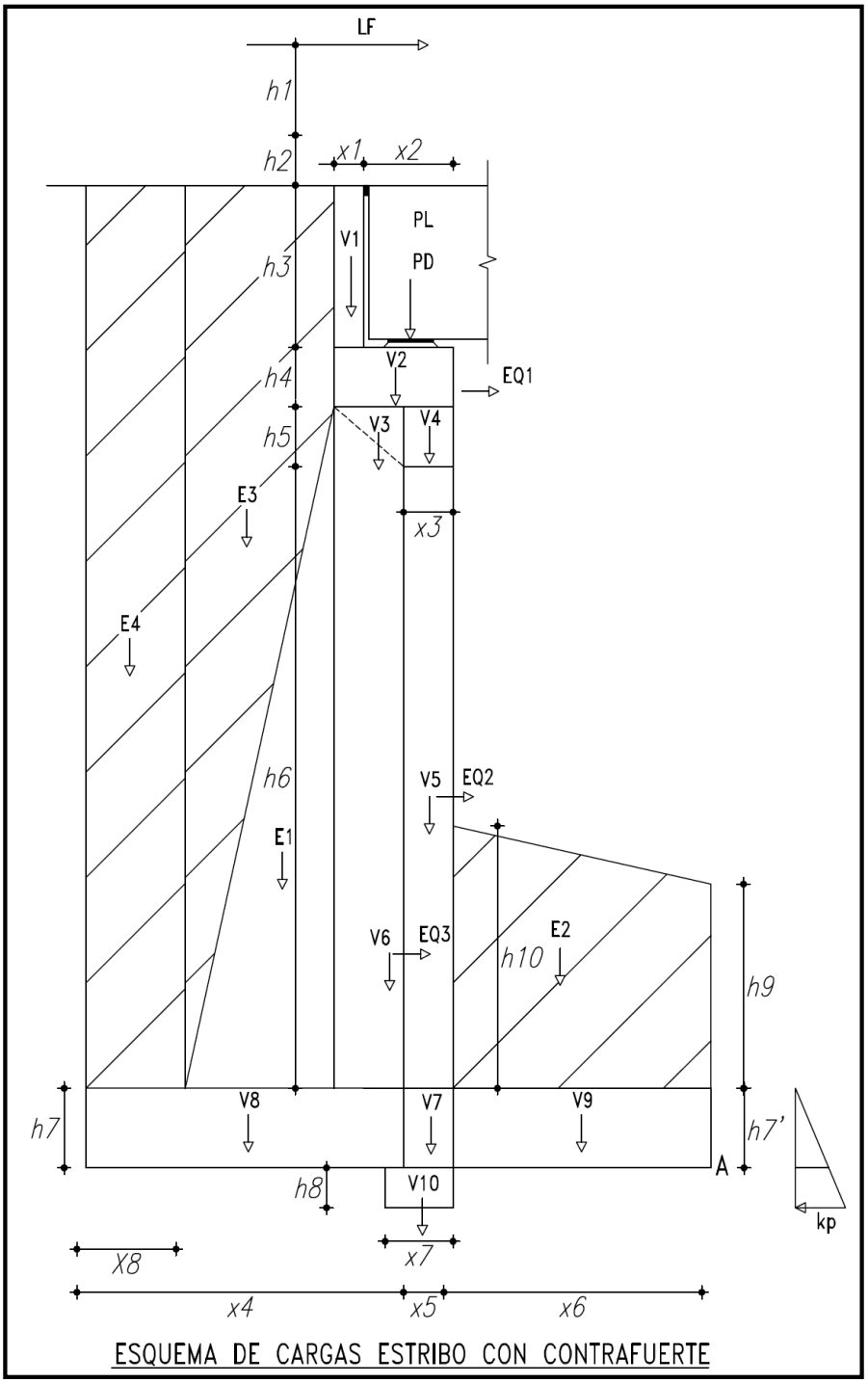


Gráfico No. 6 Esquema de cargas en estribo

DISEÑO DEL ESTRIBO CON CONTRAFUERTE

H = 9,850 m altura promedio

DATOS :

f =	30	°	angulo de friccion interna del suelo
W =	1,90	t/m3	peso específico del suelo
u1 =	0,40		coeficiente de fricción entre el hormigón y el sue
u2 =	0,58		coeficiente de fricción entre capas del suelo
f'c =	280	Kg/cm2	resistencia a la compresión del hormigón
fy =	4200	Kg/cm2	límite de fluencia del refuerzo
h6 =	6,111	m	altura de pantalla
h'=	1,50	m	altura de penetración en el suelo
H =	9,850	m	altura total del muro
Ws =	1,150	t/m2	sobrecarga en el relleno
hs=Ws/W=	0,61	m	altura equivalente de relleno por sobrecarga
qad=	26,00	t/m2	presión admisible del suelo
h1 =	1,22	m	
h2 =	0,61	m	
h3 =	2,039	m	
h4 =	0,70	m	
h5 =	0,00	m	
h9 =	0,45	m	
h10 =	0,55	m	
PM=	0,00	t	
PD=	193,00	t	
PL=	144,00	t	
FLF=	7,20	t	
COEF. SISMICO =	0,25		
Ancho Puente =	19,10	m	Incluído muros de ala
GRUPO I U=1.3(D+1.67L+1.3E)			
GRUPO III U=1.3(D+L+1.3E+LF)			
GRUPO VII U=1.3(D+1.3E+EQ)			
PR. BRUTA(1=SI,0=NO)=	0,00		

COEFICIENTE DE EMPUJE

ka =		0,3300	(coeficiente activo RANKINE)
km =	{kae-(Kae-Ka)} =	0,3300	

DIMENSIONES APROXIMADAS DEL ESTRIBO

* Espesor del talon=	0,79	m	0.08H
* Espesor adoptado del talon (h7) =	1,00	m	
* Espesor adoptado del talon (h7") =	1,00		
* Espesor de la punta =	0,79	m	0.08H
* Espesor adoptado de la punta (h7') =	1,00	m	
* Altura de la pantalla =	8,85	m	
* Longitud de la zapata =	6,40	m	0.4H-0.67H
* Longitud adoptada de la zapata (L) =	7,85	m	
* Longitud de la punta =	1,67	m	0.17H-0.125H
* Longitud adoptada de la punta (x6) =	3,50	m	
* Longitud adoptada del talon (x4) =	3,95	m	
* Espesor maximo de la pantalla =	0,79	m	0.08H-0.1H
* Espesor max. adoptado de la pantalla (x5) =	0,40	m	
* Pendiente de la pantalla =	0,00	cm/m	2.1cm/m
* Espesor minimo de la pantalla =	0,40	m	
* Espesor min. adoptado de la pantalla (x3) =	0,40	m	
* Espesor adoptado de la pantalla superior (x1)=	0,30	m	
* Espesor adoptado viga cabezal (x2)=	0,90	m	
* Distancia al inicio de contrafuerte (x8)=	0,85	m	
* Espesor del contrafuerte(x9)=	0,40	m	
* número de contrafuertes=	6,00	u	Incluído muos de ala

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL VOLCAMIENTO

p1=Ka.W.hs=	7,25	t/m	7,25	t/m
p2=Ka.W.H=	125,22	t/m	125,22	t/m
Pa1=p1.H=	71,40	t	71,40	t
y1=	4,93	m	4,93	m
Pa2=1/2.p2.H=	581,02	t	581,02	t
y2=	3,28	m	3,28	m

Momento de volcamiento : Mv

Mv=Pa1(y1)+Pa2(y2)=	2259,34 t-m	GRUPO I	ME
	2343,40 t-m	GRUPO III	ME+MF
	4892,16 t-m	GRUPO VII	ME+MQ

Momento estabilizante (Me) :

Fuerza	Valor (t)	Brazo (m)	Momento (t-m)		b (m)	h (m)	W (t)	Observaciones
V1	28,04	4,55	127,60		0,30	2,039	28,04	pant. (superior)
V2	38,51	4,10	157,89		1,20	0,70	38,51	vig. cabezal
V3	0,00	4,10	0,00		1,20	0,00	0,00	viga Triangular
V4	0,00	3,70	0,00		1,20	0,00	0,00	viga rectangular
V5	112,06	3,70	414,63		0,40	6,11	112,06	pantalla (rect.)
V6	0,00	3,90	0,00			6,11	0,00	pantalla (triang.)
V7	18,34	3,70	67,85		0,40	1,00	18,34	pant. (rect. inf.)
V9	160,46	1,75	280,80		3,50	1,00	160,46	punta
V8	181,09	5,88	1063,89		3,95	1,00	181,09	talon
E1	833,43	5,45	4542,22		3,10	8,85	833,43	relleno entre contrafuerte
E2	63,51	1,75	111,15		3,50	0,50	63,51	relleno (pié)
E3	60,77	6,23	378,82				60,77	Cuña suelo sobre contraf.
E4	273,02	7,43	2027,17		0,85	8,85	273,02	relleno talon
V10	18,34	3,50	64,18		0,80	0,50	18,34	diente
V11	28,16	4,30	121,09		0,80	6,11	28,16	Contraf. (rectan.)
V12	40,48	5,467	221,29		2,300	6,11	40,48	Contraf. (triang)
PM	0,00	5,55	0,00		0,00	0,00	0,00	Muro Ala
PD	193,00	3,95	762,35				193,00	Reacción PD
PL	144,00	3,95	568,80				144,00	Reacción PL
FLF	7,20	11,6753	84,06				7,20	Fuerza Long. Frenado (FLF)
EQ1	64,89	7,46	484,13					EQ1 (SOBRE COLUMNA)
EQ2	45,18	4,06	183,21					EQ2 (COLUMNA)
EQ3	0,00	3,04	0,00					EQ3 (COLUMNA)
EQ kae(Monobe)	299,31	6,57	1965,48	kae-ka				Información viene de otra hoja

Factor de seguridad contra el volcamiento :

					SOLO
FSv=Me/Mv=	4,24	vs	2,0	OK	ESTRIBO
	4,83	vs	2,0	OK	GRUPO I
	4,66	vs	2,0	OK	GRUPO III
	2,11	vs	2,0	OK	GRUPO VII

CALCULO DE LA PRESION SOBRE EL SUELO

Localización de la resultante "R" de las fuerzas verticales:

		GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII
x=(Me-Mv)/R=	m	3,94	3,91	2,66

Excentricidad:

e=L/2-x=	m	-0,02			0,02			1,27		
L/6=	m	1,31			1,31			1,31		
e<L/6		GRUPO I			GRUPO III			GRUPO VII		
q1=R/A(1+6e/L)=	t/m2	14,41	26,00	OK	14,84	32,50	OK	26,89	39,00	OK
q2=R/A(1-6e/L)=	t/m2	14,84	26,00	OK	14,41	32,50	OK	0,44	39,00	OK
e>L/6										
q1=2R/3B(L/2-e)=	t/m2	0,00		OK	0,00		OK	0,00		OK
q2=	t/m2	0,00		OK	0,00		OK	0,00		OK
l=3(L/2-e)=	m	0,00			0,00			0,00		

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL DESLIZAMIENTO

Fuerzas que provocan el deslizamiento :

F=Pa1+Pa2=	652,42	t	GRUPO I
F=Pa1+Pa2+FLF=	659,62	t	GRUPO III
F=Pa1+Pa2+FLF+EQ1+EQ2+EQ3=	1061,80	t	GRUPO VII

Fuerzas resistentes :

Fr=u1.R=	877,29	t	GRUPO I
	877,29	t	GRUPO III
	819,69	t	GRUPO VII

Factor de seguridad contra el deslizamiento :

FSd=Fr/F=	1,34	vs	1,5	OK	GRUPO I
	1,33	vs	1,5	OK	GRUPO III
	0,77	vs	1,1	OK	GRUPO VII

DISEÑO DE DIENTE CONTRA EL DESLIZAMIENTO

Asumir las dimensiones del diente :

x7=	0,80	m	ancho del diente
h8=	0,50	m	altura del diente
hm =	0,40	m	altura relleno sobre la punta
h=	1,40	m	altura del relleno + espesor punta
Kp=1/Ka=	3,03		

		GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII
Hp=1/2.Kp.W(h3+h4)2=	t	198,52	198,52	198,52
q1=	t/m2	14,41	14,84	26,89
q2=	t/m2	14,84	14,41	0,44

L3=L2+t-0.15= longitud del extremo de la punta al diente	m	3,50	3,50	3,50
q4=(L-L3).(q1-q2)/L+q2=	t/m2	14,60	14,65	15,10
R1=(q1+q4)/2*L3=	t	50,78	51,61	73,48
R2=R-R1=	t	2142,44	2141,61	1975,74
F=u1.R1+u2.R2=	t	1257,25	1257,10	1170,08
Fuerza total resistente:				
Ft=F+Hp=	t	1455,76	1455,62	1368,60
Factor de seguridad contra el deslizamiento :				
FSd=Fr/F=		2,23 vs 1,50 **OK**	2,21 vs 1,50 **OK**	1,29 vs 1,25 **OK**

DISEÑO DEL TALON

CORTANTE : (en la cara de la pantalla)

CARGAS VERT.: PESO DE RELLENO + PESO DE CIMENTACION

V=h1.L1.W+2.4(e1.L1)+hs.L1.W= 17,31 t 12,61

Vu=1.4[h1.L1.W+2.4(e1.L1)]+1.7(hs.L1.W)= 24,52 t

h= 100,0 cm 6,57

r= 5,0 cm

CARGAS DE REACCION PORTANTE DEL SUELO EN LA LONGITUD DEL TALON

		GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII	
q1=	t/m²	14,41	14,84	26,89	
q2=	t/m²	14,84	14,41	0,44	
L.=	m	7,85	7,85	7,85	
L1=	m	**0,85**	**0,85**	**0,85**	
Δq=(q2-q1)/L	t/m	-0,05	0,05	3,37	
Vq2=q2*L1	t/m	0,00	0,00	0,00	POR ml DE MURO
q1´=Δq*L1=		-0,05	0,05	2,86	
VΔq= q1´*L1/2	t/m	0,00	0,00	0,00	POR ml MURO
ΣV =Vq2+VΔq	t	0,00	0,00	0,00	

ΣVu=1.4ΣV	t	0,00	0,00	0,00
Vut=Vu-Σvu=	TON	24,52	24,52	24,52

Vut (ton)	bw (cm)	dn (cm)	h (cm)	d(adopt) (cm)	fVc (ton)	COMPR.
24,52	100,0	32,52	100,0	95,00	71,61	OK

MOMENTO : (en la cara de la pantalla)

		GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII
M=Vq2*L1/2+VΔq*L/3=	t-m	7,36	7,36	7,36
Mu= fm * M=	t-m	9,24	8,81	8,37

Mu (t-m)	b (cm)	h (cm)	d (cm)	p (%)	As (cm²)	14/fy As(min) (cm²)	(p=0.15%) As(min) (cm²)	As(dis) (cm²)	As(adopt) (cm²)	As(adopt) (varillas)	COMPR.
9,24	100,0	100,0	95,00	0,03	2,58	31,67	15,00	15,00	24,55	(1f25)/0.20	OK

19,00

DISEÑO DE LA PUNTA

CORTANTE : (a una distancia "d" desde la cara de la pantalla)

			GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII	
q1=	t/m2		14,41	14,84	26,89	
q2=	t/m2		14,84	14,41	0,44	
q3=	t/m2		14,55	14,70	18,30	presión a una dist. "d" desde la cara de la pantalla
h=	cm		100,0			
r=	cm		5,0			
V=(q1+q3)/2*(L2-d)-2.4*e2(L2-d)-1.8*e3(L2-d)=		t	28,14	28,88	48,83	
Vu=fm * V=		t	38,20	37,55	63,48	

Vu (ton)	bw (cm)	dn (cm)	d(adopt) (cm)	fVc (ton)	COMPR.
63,48	100,0	84,21	95,00	71,61	OK

	GRUPO I	GRUPO III	GRUPO VII
MOMENTO : (en la cara de la pantalla)			
q4=	14,60	14,65	15,10
M=(L2)^2/6*(2q1+q4)-e2*2.4*L2^2/2-e3*1.8*L2^2/2=	67,56	69,41	119,53
Mu= fm * Mu=	84,82	83,09	136,05

presión del suelo en la cara de la pantalla

$$Mu = 2 * qalejado + qcalculado(\frac{x^2}{6})$$

Mu (t-m)	b (cm)	h (cm)	p (%)	As (cm²)	14/fy As(min) (cm²)	(p=0.15%) As(min) (cm²)	As(dis) (cm²)	As(adopt) (cm²)	As(adopt) (varillas)	COMPR.
136,05	100,0	100,0	0,41	39,33	31,67	15,00	39,33	43,55	(1f25+22)@0.20	OK

Refuerzo por contraccion y temperatura en el sentido longitudinal de la zapata :

As(temp)= 9,5 cm2/m USAR = 1f18@0.20 9,50 12,73 1f18@0.20 OK

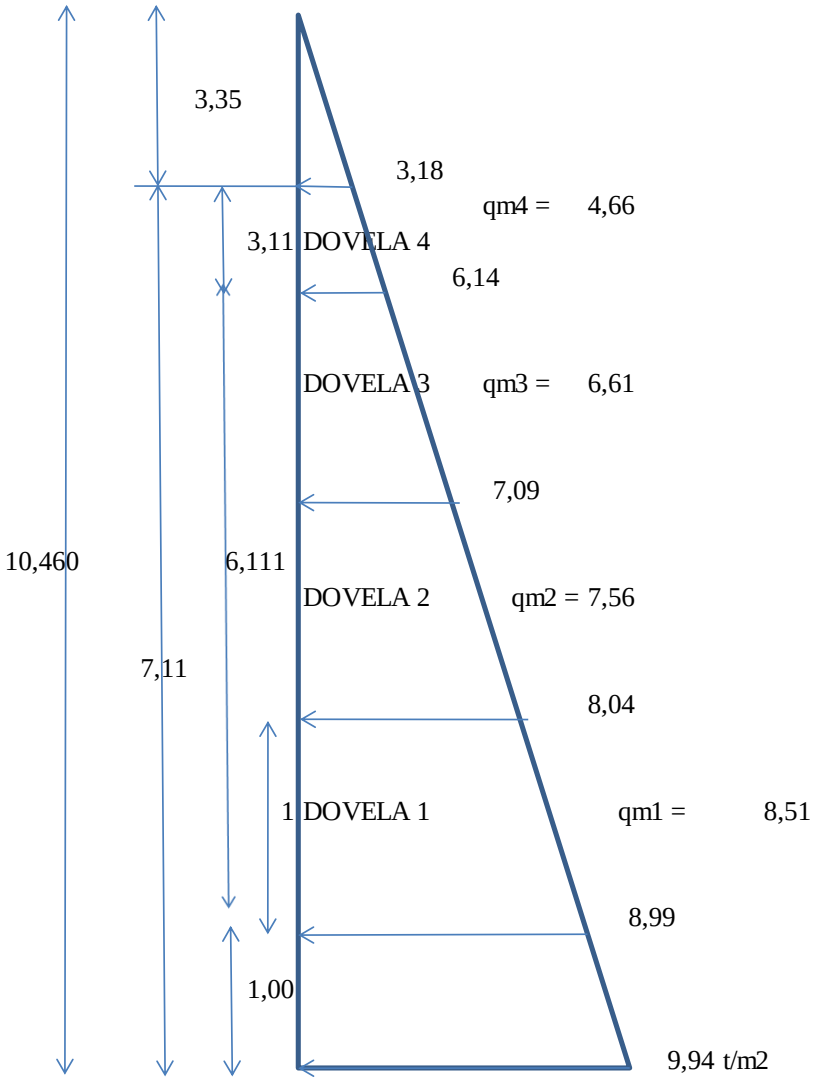
DISEÑO CONTRAFUERTES

ESTRIBO "A"

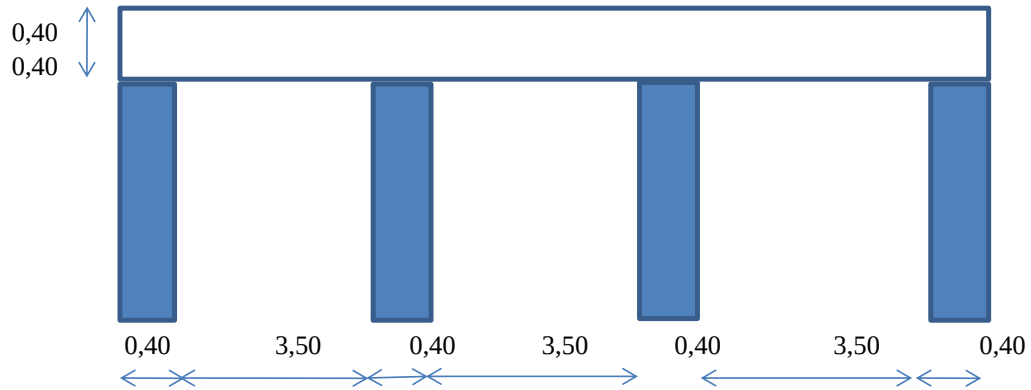
fy =	4200	Kg/cm2
f'c =	280	Kg/cm2
γ =	1,90	T/m3
kae =	0,5	

h pantalla superior	2,039	m
h viga cabezal	0,70	m
altura equiv. relleno por sobrecarga	0,61	m

Ancho dovela = 1 m



ESQUEMA DEL CONTRAFUERTE



ANALISIS PARA DOVELA 1

Mu (c/columna)	11,01	12,59	17,62	17,62	11,01	16,02	16,02	11,01	17,62	17,62	12,59	11,01
Vu (T)	25,17		28,95	25,17		25,17	25,17		25,17	28,95		25,17

ANALISIS PARA DOVELA 2

Mu (c/columna)	10,40	11,18	15,66	15,66	9,78	14,23	14,23	9,78	15,66	15,66	11,18	9,78
Vu (T)	22,36		25,72	22,36		22,36	22,36		22,36	25,72		22,36

ANALISIS PARA DOVELA 3

Mu (c/columna)	8,56	9,78	13,69	13,69	8,56	12,44	12,44	8,56	13,69	13,69	9,78	8,56
Vu (T)	19,55		22,49	19,55		19,55	19,55		19,55	22,49		19,55

DISEÑO A FLEXION DE PANTALLA
(Espesor de pantalla=0.40 m para dovela 1)

DOVELAS 1

Mu apoyo (max) =	17,62	T-m			
b =	100	cm	d =	35	cm
r=	0,0040		rmin=	0,0033	
Usar r=	0,0040				
As (cálculo) =	14,00	cm^2	As(adopt)=	**15,71**	

colocar : 1 hierro de 20 mm @ 20 cm

Mu tramo (max) =	12,59	T-m			
b =	100	cm	d =	35	cm
r=	0,0028		rmin=	0,0033	
Usar r=	0,0033				
As (cálculo) =	11,67	cm^2	As(adopt)=	**12,73**	

colocar : 1 hierro de 18 mm @ 20 cm

DOVELAS 2

Mu apoyo (max) =	15,66	T-m			
b =	100	cm	d =	35	cm
r=	0,0048		rmin=	0,0033	
Usar r=	0,0048				
As (cálculo) =	16,84	cm^2	As(adopt)=	**15,71**	

colocar : 1 hierro de 20 mm @ 20 cm

Mu tramo (max) =	11,18	T-m			
b =	100	cm	d =	35	cm
r=	0,0034		rmin=	0,0033	
Usar r=	0,0034				
As (cálculo) =	11,90	cm^2	As(adopt)=	**10,06**	

colocar : 1 hierro de 16 mm @ 20 cm

DOVELAS 3

Mu apoyo (max) =	13,69	T-m			
b =	100	cm	d =	35	cm
r=	0,0042		rmin=	0,0033	

Usar r= 0,0042

As (cálculo) = 14,70 cm ^{2} As(adopt)= **12,73**

colocar : 1 hierro de 18 mm @ 20 cm

COLOCAR LA MISMA ARMADURA PARA EL RESTO DE LAS DOVELAS

CALCULO DEL ACERO TRANSVERSAL

b = 100 cm d= 35 cm

As nominal = $\frac{2,5}{1000}$ *b*d

As nominal = 8,75 cm ^{2}

CARA EXTERIOR DE PANTALLA = 2/3

As nominal

As = **5,83** cm2 **5,66** colocar : 1 hierro de 12 mm @ 20 cm

CARA INTERIOR DE PANTALLA = 1/3

As nominal

As = **2,92** cm2 **3,93** colocar : 1 hierro de 10 mm @ 20 cm

CHEQUEO CORTANTE DE PANTALLA

DOVELAS 1

Vu (max) = 24,61 T (Valor tomado en cara de contrafuerte + distancia d

b = 100 cm d = 35 cm

Vc=
0.85*0.53*RAIZ(f'c)*b*d

Vc = 26,38 T >= Vu **sección OK**

DOVELAS 2

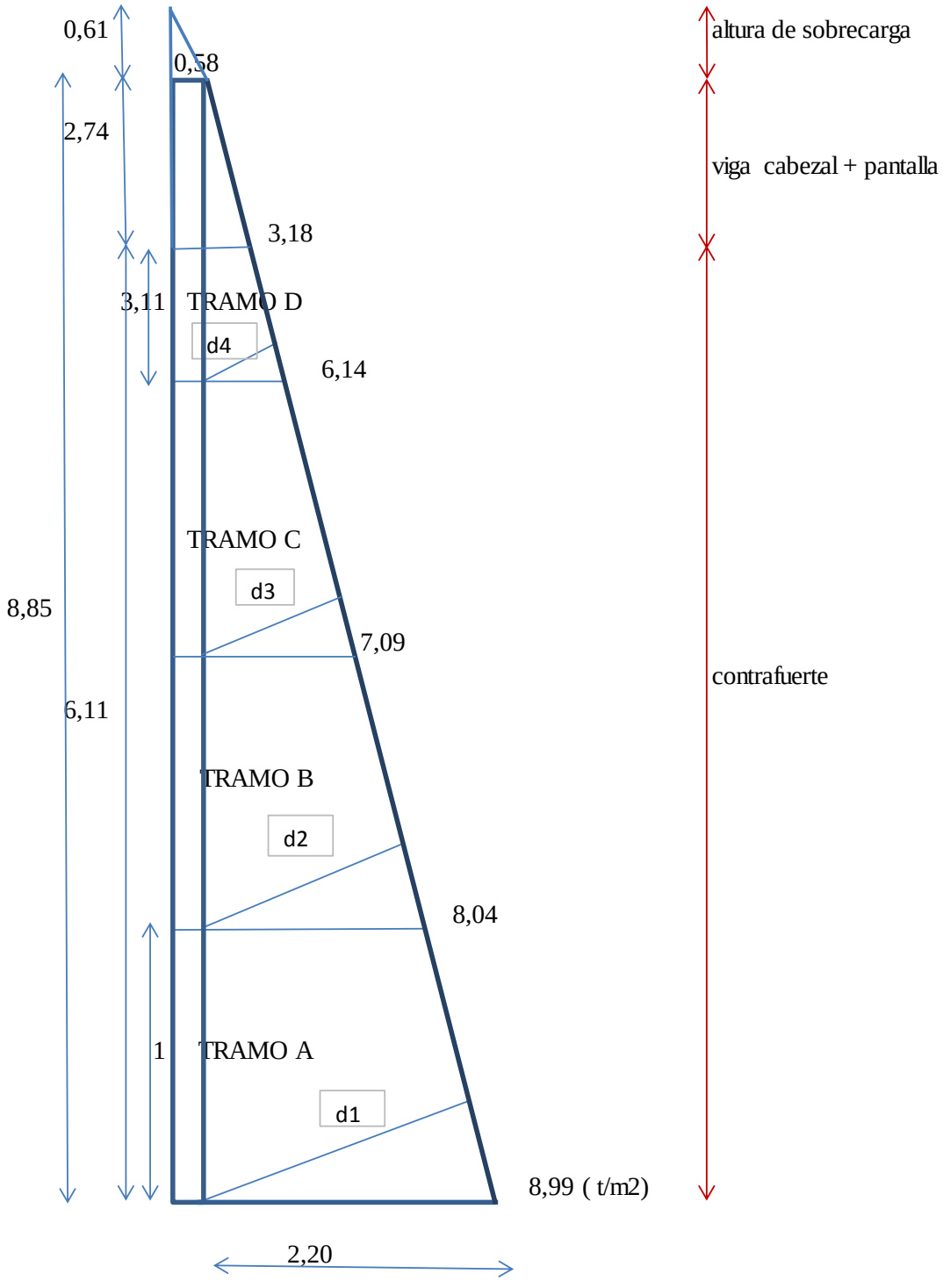
b = 100 cm d = 35 cm h=0.35 m

vc= 21,86 T

Vc= 0.85*0.53*RAIZ(f'c)*b*d

Vc = 26,38 T >= Vu **sección OK**

DISEÑO DEL CONTRAFUERTE



DISEÑO A FLEXION

ANALISIS TRAMO A

L =	3,90	m(SEPARACION DE CONTRAFUERTES)
FR =	42,33	T/m2

BRAZO = 2,95 m

MuTRAMO = 1.69 x FR x BRAZO x L

MuTRAMO = 823,08 T-m

b = 40 cm (espesor contrafuerte)
d1 = 290 cm
h1 = 295 cm

r= 0,0069 rmin= 0,0033
Usar r= 0,0069
As (cálculo) = **80,04** cm2 colocar 10 hierros de 32 mm

ANALISIS TRAMO B

L = 3,90 m (SEPARACION DE CONTRAFUERTES)
FR = 33,82 T/m2
BRAZO = 2,62 m

MuTRAMO = 1.69 x FR x BRAZO x L

MuTRAMO = 583,27 T-m

b = 40 cm (espesor contrafuerte)
d2 = 254 cm
h2 = 259 cm

r= 0,0063 rmin= 0,0033
Usar r= 0,0063
As (cálculo) = **64,34** cm2 colocar 8 hierros de 32 mm

ANALISIS TRAMO C

L = 3,9 m (SEPARACION DE CONTRAFUERTES)
FR = 29,51 T/m2
BRAZO = 2,28 m

MuTRAMO = 1.69 x FR x BRAZO x L

MuTRAMO = 444,13 T-m

b = 40 cm (espesor contrafuerte)

d3 =	220	cm			
h3 =	225	cm			
r=	0,0064		rmin=	0,0033	
Usar r=	0,0064				
As (cálculo) =	**56,32**	cm2	.		

ANALISIS TRAMO D

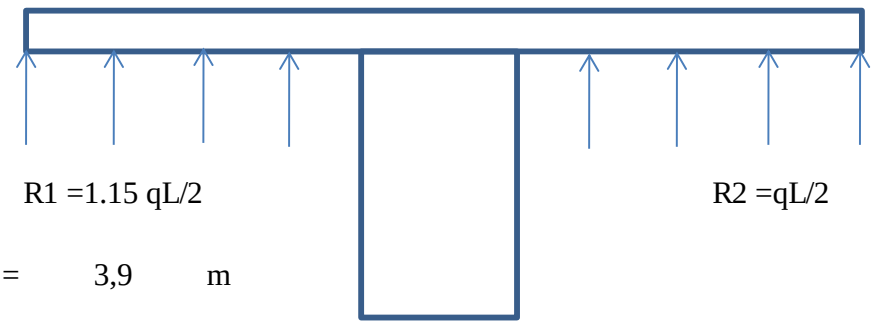
L =	3,9	m	(SEPARACION DE CONTRAFUERTES)
FR =	19,65	T/m2	
BRAZO =	1,95	m	

MuTRAMO = 1.69 x FR x BRAZO x L

MuTRAMO = 252,50 T-m

b =	40	cm	(espesor contrafuerte)
d4 =	184	cm	
h4 =	189	cm	
r=	0,0052	rmin=	0,0033
Usar r=	0,0052		
As (cálculo) =	**38,27**	cm2	colocar 5 hierros de 32 mm

ARMADURA DE ANCLAJE HORIZONTAL ENTRE LA PANTALLA Y LOS CONTRAFUERTES.



R = R1 + R2

ANALISIS DOVELA 1

R1 = 20,15 T
R2 = 17,52 T
R = 37,68 T

$$AS = \frac{Ru}{fy} =$$

As = **15,16** cm2 As(adopt)= **15,71**
b = 100 cm

COLOCAR : 1 ESTRIBO HIERRO DE 20 mm @ 20cm

ANALISIS DOVELA 2

R1 = 18,02 T
R2 = 15,67 T
R = 33,70 T

$$AS = \frac{Ru}{fy} =$$

As = **13,56** cm2 As(adopt)= **15,71**
b = 100 cm

COLOCAR : 1 ESTRIBO HIERRO DE 20 mm @ 20 cm

ANALISIS DOVELA 3

R1 = 15,89 T
R2 = 13,82 T
R = 29,71 T

$$AS = \frac{Ru}{fy} =$$

As = **11,96** cm2 As(adopt)= **12,73**
b = 100 cm

COLOCAR : 1 ESTRIBO HIERRO DE 18 mm @ 20 cm

ANALISIS DOVELA 4

R1 = 13,76 T
R2 = 11,97 T
R = 25,73 T

$$AS = \frac{Ru}{fy} =$$

As = **10,35** cm2 As(adopt)= **10,06**

b = 100 cm

COLOCAR : 1 ESTRIBO HIERRO DE 16 mm @ 20 cm

En el resto colocar : 1 ESTRIBO DE 14 mm@20 cm.

ARMADURA DE ANCLAJE ENTRE EL CONTRAFUERTE Y LA CIMENTACIÓN.

b = 100 cm d = 35 cm

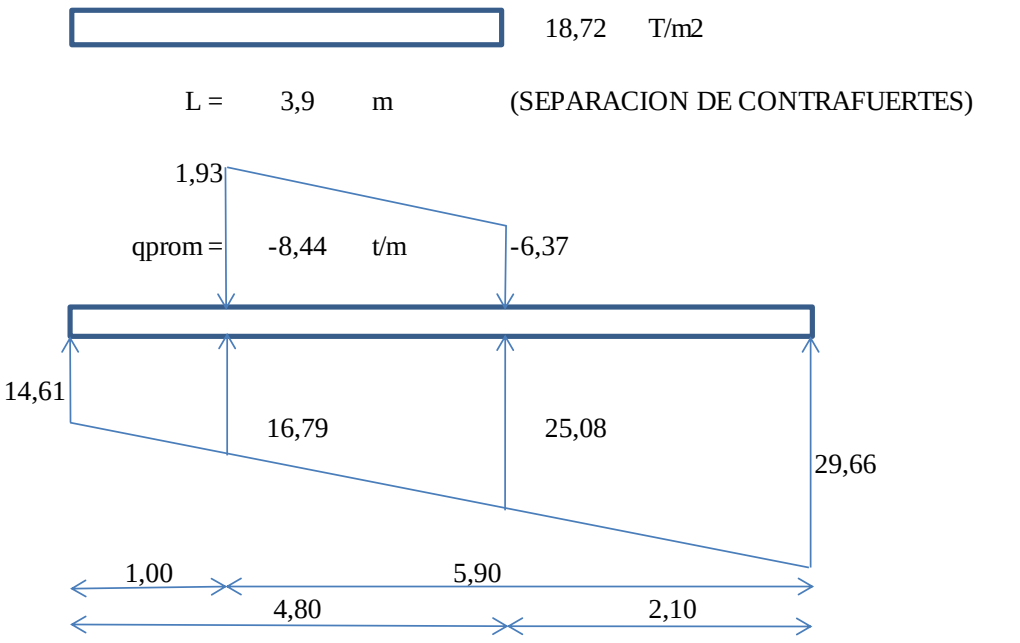
As por cara = 0,0018 *b*d

As = **6,30** cm2 As(adopt)= **10,06**

COLOCAR : 1 hierro de 16 mm @ 20 cm

DISEÑO DEL TALÓN

GRUPO I



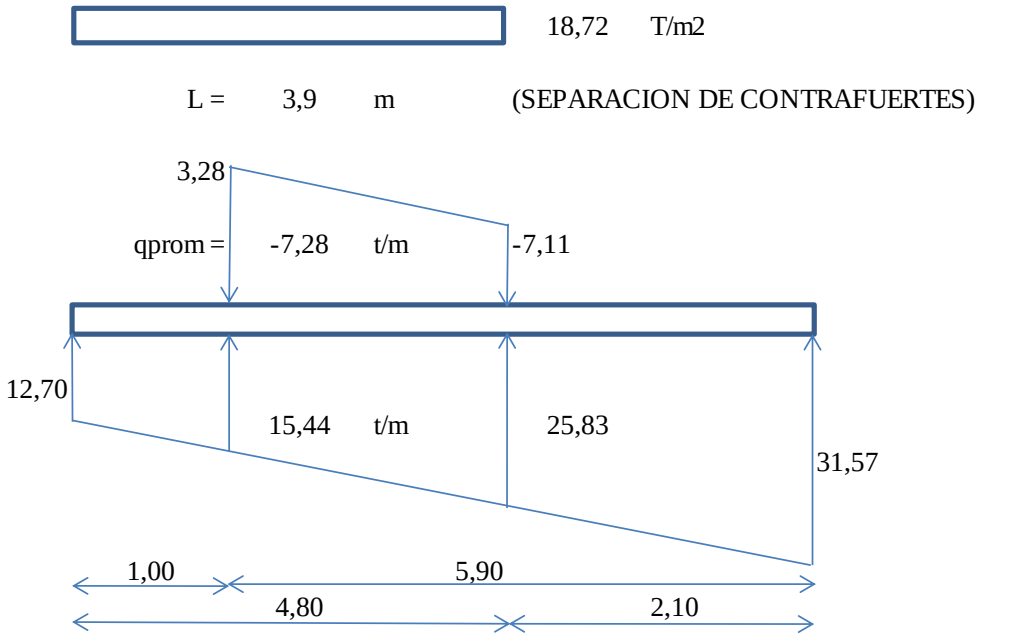
M- = -16,69 T-m M+ = -10,43 T-m

b = 380 cm
d = 95 cm

r= 0,0001

Vu (+)= -21,39 T
Vu (-)= -24,60
Vc= 0.85*0.53*RAIZ(f'c)*b*d
Vc = 272,133 T > Vu ====== > **OK**

GRUPO III



M- = -14,40 T-m M+ = -9,00 T-m

b = 380 cm
d = 95 cm

r= 0,0001

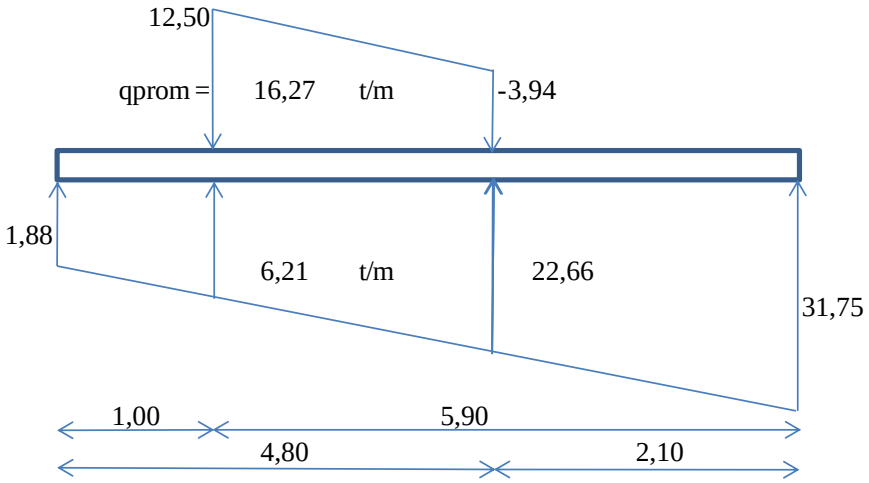
Vu (+)= -18,47 T
Vu (-)= -21,24
Vc= 0.85*0.53*RAIZ(f'c)*b*d
Vc = 272,133 T > Vu ====== > **OK**

GRUPO VII



18,72 T/m2

L = 3,9 m (SEPARACION DE CONTRAFUERTES)

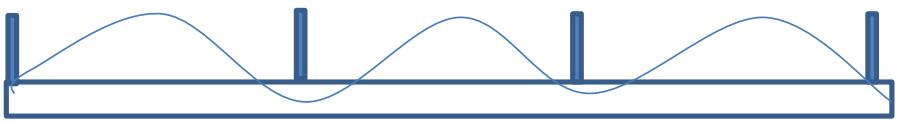


M- = 29,25 T-m M+ = 20,11 T-m

b = 380 cm
d = 95 cm

r= 0,0001

Vu (+)= 41,25 T
Vu (-)= 47,43
Vc= 0.85*0.53*RAIZ(f'c)*b*d
Vc = 272,133 T > Vu ====== > **OK**



El análisis se efectuó para la carga promedio establecida en cada grupo

La cuantía determinada para el efecto entre contrafuertes es menor que determinada en el cálculo a flexión del talón, por lo tanto se coloca como armadura principal la determinada en el otro sentido.

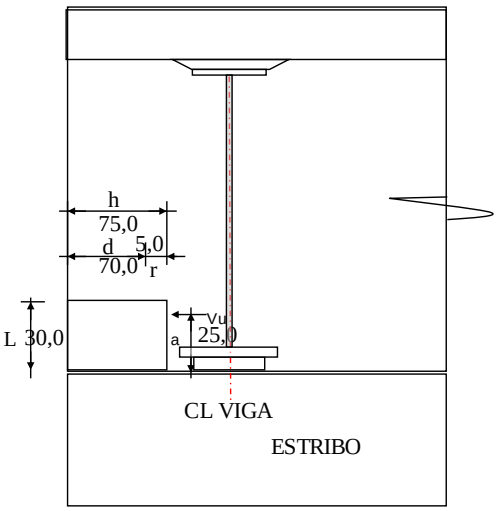
TRABA ANTISISMICA

DATOS

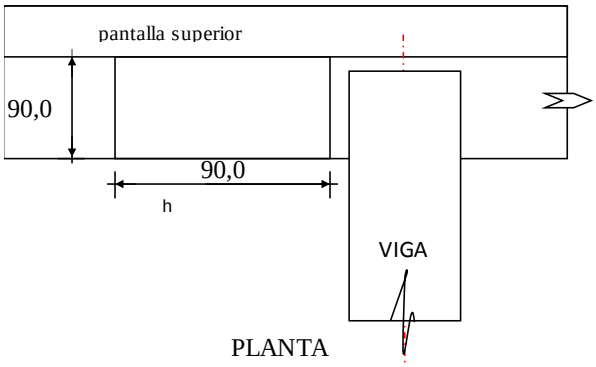
f'c	=	280	Kg/cm2	
Fy	=	4200	Kg/cm2	

2.-

L	=	30,00	cm.	Altura de la traba
a	=	25,00	cm.	Ubicación carga
b	=	90,00	cm.	Ancho de traba
h	=	75,00	cm.	Longitud de traba
r	=	5,00	cm.	Recubrimiento
d	=	70,00	cm.	Altura efectiva
Acv	=	6.300,00	cm²	Area de concreto
a/d	=	0,36	OK	a/d < 1



ELEVACION



PLANTA

Rcm	=	195,00	T.	Reacción carga muerta por estribo
Eq	=	48,75	T.	Fuerza sísmica lateral (0,25 Rcm)
fu	=	1,40		Factor de mayoración
Vu	=	68,25	T.	Carga última sísmica
Nu	=	0,00	T.	Fuerza última vertical (hacia arriba)
Numín	=	13,65	T.	Fuerza vertical mínima (hacia arriba)

DISEÑO

CORTE FRICCION La traba (ménsula) la diseñamos a corte fricción

		Vn/Fy m				
Avf	=	l				Acero por corte-fricción
Vn	=	Vu/ f				Carga ext. factorizada
f	=	0,85				
l	=	1,000				
m	=	1.0 l	=	1,00		
		0.2 f'c				
Vn max1	=	Acv				Cortante resistente
Vn max2	=	56 Acv				Cortante resistente
			Kg.			
Vn	=	80.294,1	=	80,29	T.	
			Kg.			
Vn max1	=	352.800,0	=	352,80	T.	
			Kg.			
Vn max2	=	352.800,0	=	352,80	T.	
			Vn máx			
Vn	<	Vn máx	=	352,80	T.	Usar el menor

OK: Sección suficiente

Avf	=	19,12	cm2

FUERZA HORIZONTAL

Nu	=	13.650,00	Kg.
f	=	0,85	
An	=	Nu/ f Fy	
An	=	3,82	cm2

FLEXION

Mu	=	Vu a	=	17,06	Tm.
Mn	=	Nu(h - d)	=	0,68	Tm.
Af	=	[Mu + Nu(h - d)] / f Fy jd			
jd	=	0.85 d	=	59,50	cm.
f	=			0,85	
Af	=			8,35	cm2

ARMADURA PRINCIPAL

As	=	2/3 Avf + An	=	16,57	cm2
As	=	Af + An	=	12,18	cm2

Usar:

As = 16,57 cm2

ARMADURA LATERAL

Ah = 1/3 Avf = 5,52 cm2

Ah = 1/2 Af = 4,18 cm2

Usar:

Ah = 5,52 cm2 Colocar como estribos en los 2/3 d, medido la cara en contacto con la viga

ARMADURAS MINIMAS

Asmín = 0.04 f'c b d /Fy

Asmín = 16,80 cm2

Ahmín = 0.5(As - An)

Ahmín = 6,37 cm2

POR FLEXIÓN

Asmin.=0.0033*b*d por flexión

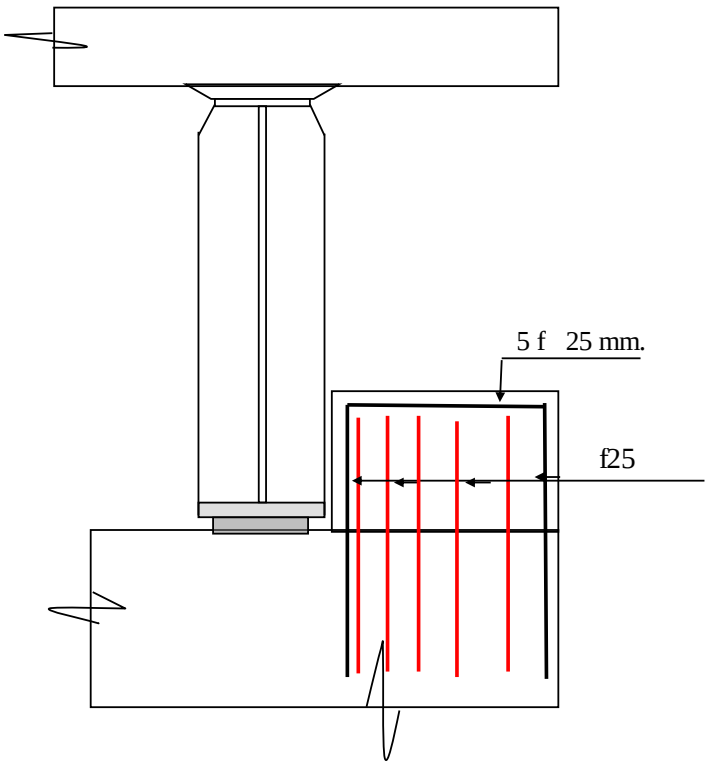
Asmin.= 21,00 cm²

ARMADO 5f 25 mm

ARMADO

Armadura superior 5 f 25 mm

Armadura lateral 5 f 25 mm



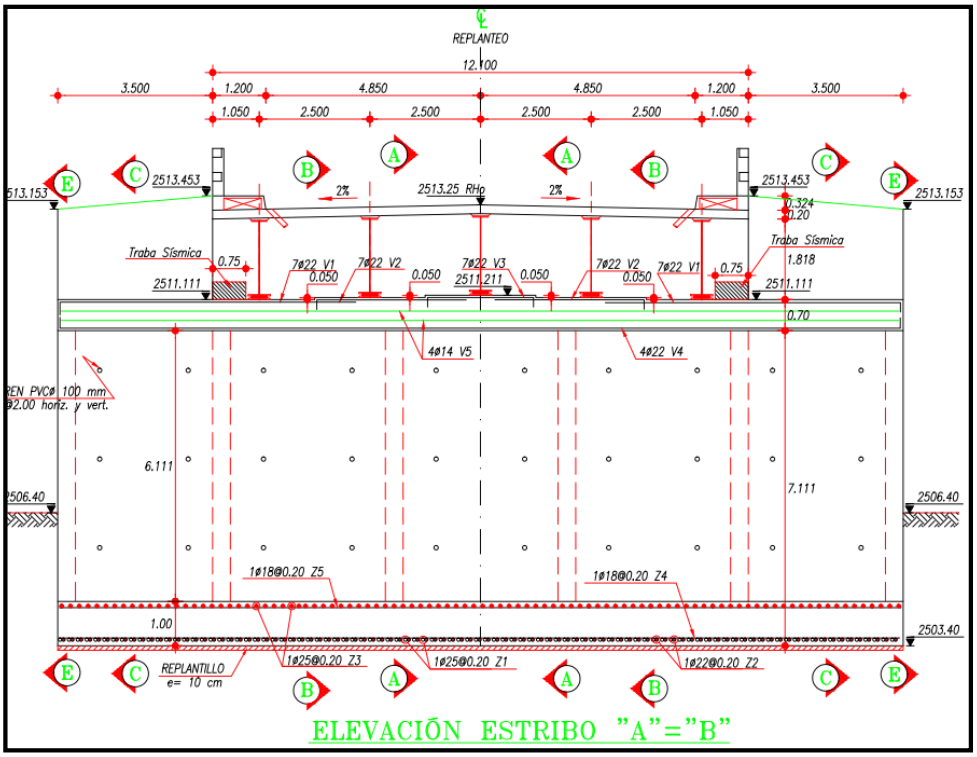


Gráfico No. 7 Armado estribo

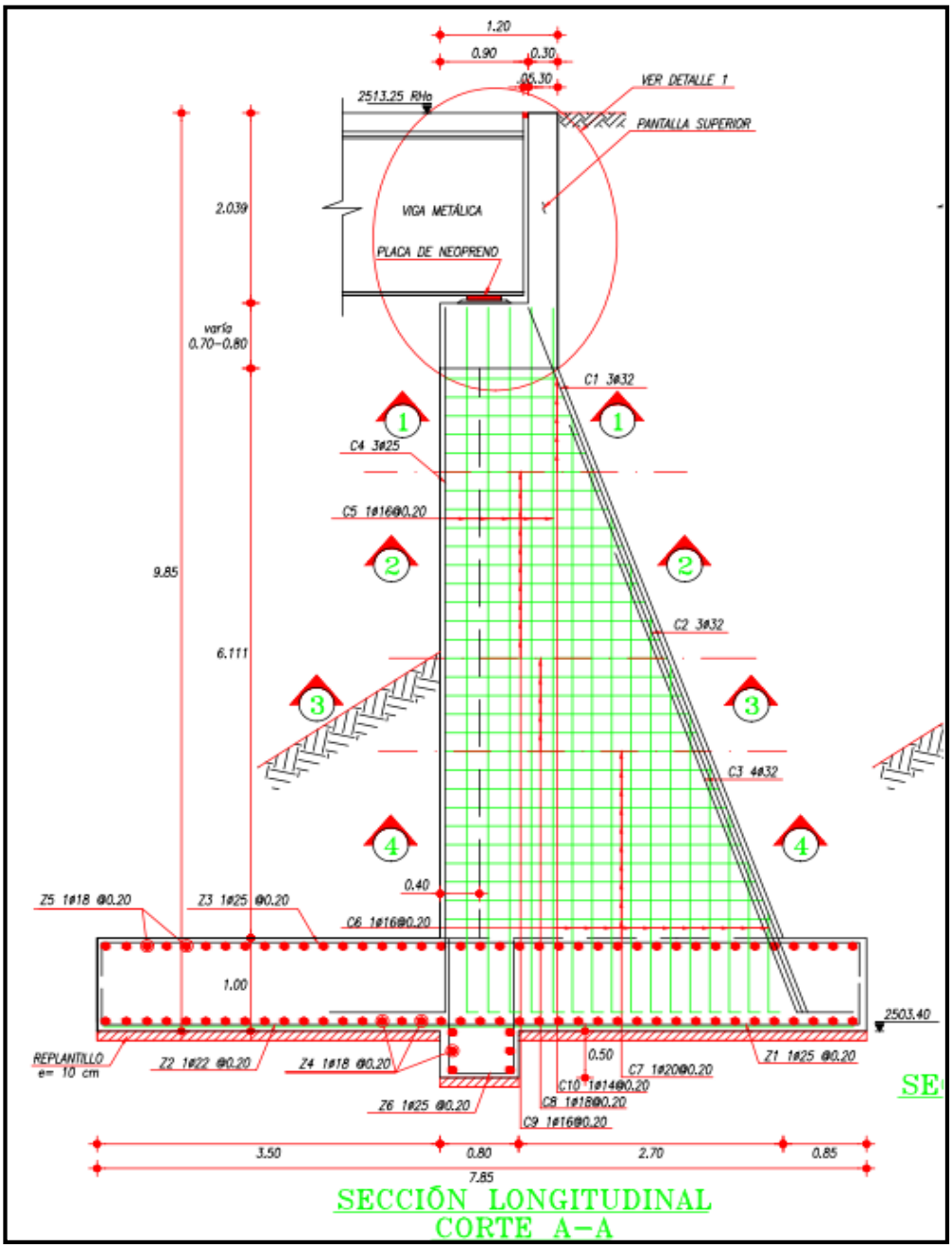


Gráfico No. 8 Armado de contrafuerte

TABLERO DE HORMIGON SOBRE VIGAS DE ACERO

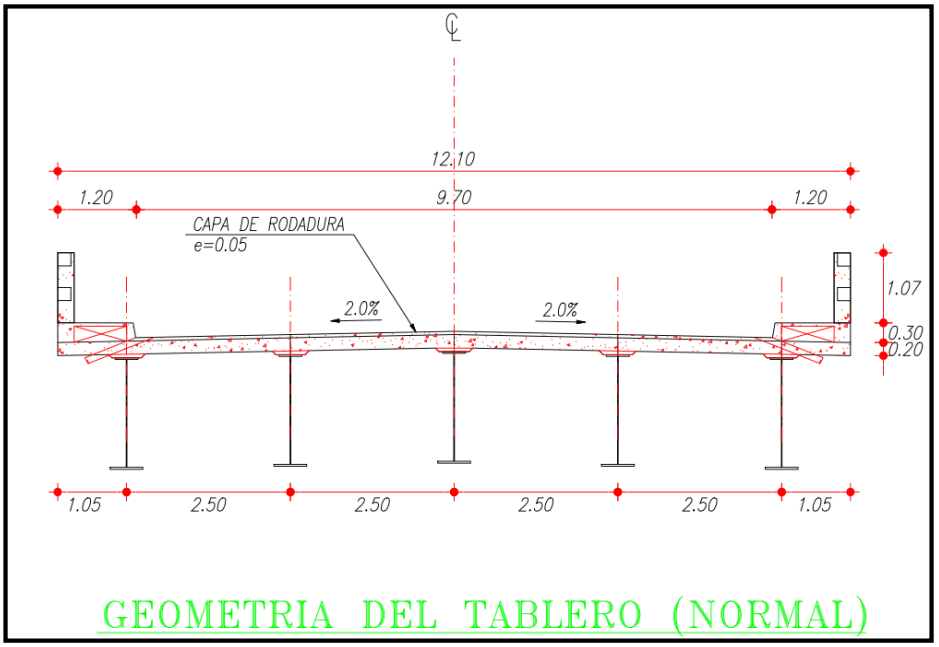


Gráfico No. 9 Geometría de tablero

DATOS:

f'c =	280	kg/cm2	resistencia a la compresión del hormigón
fy =	4200,00	Kg/cm2	limite de fluencia del refuerzo
C.V.=	HS-20-44	HS-MOP	carga viva AASHTO O MOP
Sv=	2,50	m	espaciamiento c.a.c entre vigas
b=	12,10	m	Ancho del tablero
ba=	1,2	m	ancho acera (a cada lado)
bp/2=	0	m	ancho de 1/2parterre(no existe)
bc=	9,70	m	ancho de calzada
N=	5	u	# de vigas
Lv=	1,05	m	long. De volados
Yh=	2400,00	Kg/m3	peso especifico hormigón

CLARO EFECTIVO

Vigas de acero

bw=	0,35	m	ancho patin superior (mïnimo)
Sv=	2,50	m	espaciamiento c.a.c entre vigas
S=	2,15	m	claro efectivo

AASHTO LRFD

Tabla 2.5.2.6.3-1

tmin=	(S+3.05)/30	18,500	cm	espesor mínimo de la losa : AASHTO 8.9.2 tmín>=16.50 cm

MOMENTO POR CARGA MUERTA

CARGAS

t=	0,20	m	espesor de losa adoptado
ta=	0,05	m	espesor de asfalto

DL (para 1.0 m de ancho de losa)

w1=	480,00	kg/m	losa de hormigón
w2=	120,00	kg/m	Asfalto (CORPECUADOR 6.5.1)
wdl=	600,00	kg/m	carga muerta total

MOMENTO:

MD=wdl(S)^2/10= 0,28 t-m momento por carga muerta

MOMENTO POR CARGA VIVA+IMPACTO (CORPECUADOR 6.5, AASHTO 3.8.2 Y 3.24.3)

CARGA VIVA = HS.MOP 20-44

Pdiseño=	10,00	t	carga de llanta
Pcálc. =	10,00	t	
Factor=Pdis/Pcálc=	1	F.- factor entre el tren de cargas de cálculo para	
N=	5		# de apoyos el HS 20-44
C=	0,8		factor de continuidad

ML=(1290*D^0.197*L^0.459*C)*F

ML=	38149,47	N-mm/mm de tablero	
	3,89	t-m/m	
L= 2,50	2500,00	mm	
D=	1,10		
a =	0,80		
ML=aP(S+0.61)/9.74=	2,27	CON HS-25	
I= Máximo=1.30	1,38	USAR 1,30	factor de impacto= 50/(3.28S+125)<=1.30
M(LL+I)=	2,95	t-m	
IM=	33,00	%	no está aplicado en diseño
ML+IM=1.33*ML	3,02	t-m/m	no esta aplicado en diseño

MOMENTO ÚLTIMO (CORPECUADOR 6.5.12, AASHTO 3.22.1 Y 3.22.3)

Mu=1.3[MD+1.67M(L+I)]	6,75	t-m		momento para diseño
Mu=1.25MD+ 1.75(ML+IM)	5,62	t-m	XXXX	AASHTO tabla 3.22.1A grupo I

DISEÑO POR FLEXION (CORPECUADOR 6.11.11, AASHTO 8.16)

DATOS :

t=	0,20	m	espesor de losa utilizado
f'c =	280	kg/cm2	
fy=	4200,00	kg/cm2	
b=	100	cm	ancho de la sección (losa)
r=	5	cm	recubrimiento del refuerzo(AASHTO 8.22.1)
Ø=	1,4	cm	diámetro del refuerzo
d=	14,30	cm	peralte de la sección
ß1=	0,85		factor de diseño (AASHTO 8.16.2.7)
r_{max}=	2,13	%	porcentaje máximo=rmax=0.75rb(AASHTO 8.16.3.1)
rs=	1,20	%	porcentaje sugerido

Mu (t-m)	r(%)	AS(cm^2)	Asmin (cm2)	As(dis) (cm2)	As(adop) (cm2)	As(adop) (varillas)	COMP.	
6,75	0,953	13,63	4,77	13,63	15,39	1f14c/10	OK	Armado
				13,63	13,41	1f16c/.15	INC	Aceptable

REFUERZO DE DISTRIBUCION

Asd1=121/S^½	Máx. 67.0%
Asd1=121/S^½	82,52

REFUERZO EN EL CENTRO (AASHTO 3.24.10)

AS(DIS)	AS(ADOP)	AS(ADOP)	COMPR	
9,13	7,70	1f14/20	INC	
	10,06	1f16/20	OK	ARMADO

REFUERZO EN LOS CUARTOS LATERALES

Asd2=0.50Asd1= 4,57 cm2

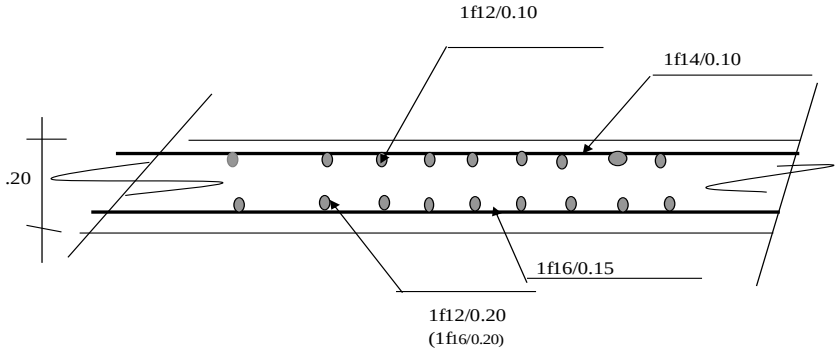
	5,23	1f10/15	OK	
ó	5,66	1f12@0.20	OK	ARMADO

VERIFICACION DEL VOLADO (AASHTO 3.24.5)

X=	-0,63	m	Distancia al punto de apoyo
E=0.8X+1.143=	0,643	m	
P=	10,00	t	Carga de llanta HS-20-44 x 1.25
MLL=(P/E)X=	-9,72	t-m	OK momento en el volado
Lv=L-0.40/2=	0,88	m	
MD=WD*L²/2=	0,18375	t-m	
Mu=1.3[MD+1.67M(L+I)]	-27,20	t-m	

Mu (t-m)	r(%)	As(cm^2)	Asmin (cm2)	As(dis) (cm2)	As(adop) (cm2)	As(adop) (varillas)	COMP.	
0	0,000	0,00	4,77	0,00	0,00	1f00/20	OK	No Es Necesario Armadura
				3,14	ó	(1f00)@0.25	OK	Adicional
						(1f00@0.20		
					0,00	cm2		

REFUERZO EN LA LOSA



SUPERESTRUCTURA.-LOSA DE HORMIGON Y VIGAS DE ACERO

Momentos y cortantes máximos en una viga simplemente apoyada bajo Cargas del CODIGO AASHTOx1.25 (Convoy y Carga Equivalente) Y HS-MOP-HL-P3

CARGA VIVA=	HL-93			
P =	7,40	t	RUEDA	HL-93
W =	0,4765	t/m/1/2vía		

1.- DATOS:

L=	35,40	m		Luz de cálculo de la viga
P1=	9,08	t	HS-25	Carga de llanta posterior y central
P2=	2,27			Carga de llanta delantera

Vigas de Acero

S=	2,50	m	Separación de vigas
I=50/(3.28L+125)=	1,21		Factor de impacto (AASHTO 3.8.2)

Factor de distribución AASHTO tabla 3.23.1:(S/1.676)

DF=S/1.676=	1,49

PLL+I=P1.I.DF=	16,35	t	1.25xHS.20	carga por viga (LL+I)		
WLL+I=W.I.DF=	1,08	t/m	1.25xHS.20	carga equivalente=	1,20	t/m/vía
Pm=	9,20	t	1.25xHS.20	car. punt. momento	10,21	t/via
Pc=	13,31	t		car.corte	14,79	t/via
PLL+I)xFD	18,01	t	HS-MOP	CARGA POR VIGA (LL+I)		
WLL+I=W.I.DF=	1,19	t/m	1.37xHS.20	carga equivalente=	1,32	t/m/vía
Pm=	10,14	t	1.37xHS.20	car. punt. momento	11,26	t/via
Pc=	14,68	t		car.corte	16,30	t/via
P(LL+I)x FD=	13,33	t	HL - 93	carga por viga		
W(LL+I)xFD=	0,86	t/m	HL - 93	carga equivalente		
Pm(LL+I)xFD=	0,00	t	HL - 93	carga puntual para momento		
PC(LL+I)xFD=	0,00	t	HL - 93	carga puntual para corte		

MOMENTOS EN SECCIONES CADA 0.05L

	X(m)	0.00L	0.05L	0.10L	0.15L	0.20L	0.25L	0.30L	0.35L	0.40L	0.45L	0.50L	
	m.	0	1,77	3,54	5,31	7,08	8,85	10,62	12,39	14,16	15,93	17,70	
HS-MOP	CASO1	0,00	56,72	107,07	155,02	198,76	235,32	264,71	286,93	301,98	309,85	310,56	HS-MOPcamión
HS-MOP	CASO1"	0,00	52,50	99,47	140,91	176,83	207,22	232,09	251,43	265,25	273,54	276,30	MOPcarg.equiv.
HL-93	CASO2	0,00	41,97	79,23	114,71	147,08	174,14	195,89	212,33	223,46	229,29	229,81	HS-2044camión
HL-93	CASO3	0,00	25,54	48,39	68,56	86,03	100,82	112,92	122,33	129,05	133,08	134,43	HS-2044C.Equiv
CORPE	CASO4	0,00	51,50	97,22	140,76	180,47	213,67	240,36	260,53	274,20	281,35	281,98	CORPE-camión
CORPE	CASO5	0,00	47,62	90,24	127,83	160,42	187,99	210,55	228,10	240,63	248,15	250,65	CORPEcar.equiv.
S HL-93	HL-93	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24	
	Mmax.	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24	

CORTANTES EN SECCIONES CADA 0.05L

PLL+I=P1.I.DF=	16,353	t	CORPE
WLL+I=W.I.DF=	1,081	t/m	CORPE
Pc=	13,282	t	CORPE
PLL+I=P:I:DF=	18,01	T	HS-MOP
WLL+I=W.I.DF=	1,191	t/m	HS-MOP
Pc=	14,641	t	HS-MOP

	X(m)	0.00L	0.05L	0.10L	0.15L	0.20L	0.25L	0.30L	0.35L	0.40L	0.45L	0.50L	
	m.	0,00	1,77	3,54	5,31	7,08	8,85	10,62	12,39	14,16	15,93	17,70	
HS-MOP	CASO1	37,27	35,24	33,21	31,19	29,16	27,13	25,11	23,08	21,06	19,03	17,00	CAMION CARGA EQUIVALENTE
HS-MOP	CASO1"	35,72	33,62	31,51	29,40	27,29	25,18	23,07	20,97	18,86	16,75	14,64	
CORPE	CASO2	33,84	32,00	30,16	28,32	26,48	24,64	22,80	20,96	19,12	17,28	15,44	CAMION CARGA EQUIVALENTE
CORPE	CASO3	32,41	30,50	28,58	26,67	24,76	22,85	20,93	19,02	17,11	15,19	13,28	
HL-93	CASO4	27,58	26,08	24,58	23,08	21,58	20,08	18,58	17,08	15,58	14,08	12,58	CAMION CARGA EQUIVALENTE
HL-93	CASO5	15,19	13,67	12,15	10,63	9,11	7,59	6,08	4,56	3,04	1,52	0,00	
	SHL-93	42,77	39,75	36,73	33,71	30,69	27,67	24,66	21,64	18,62	15,60	12,58	
	Vmax	42,77	39,75	36,73	33,71	30,69	27,67	25,11	23,08	21,06	19,03	17,00	

REFORZAMIENTO DE LA VIGA DE ACERO COMPUESTA

CARGA VIVA: HS-MOP-HL-93

DATOS:

L=	35,40	m		Luz de la viga
fy =	50,00	Ksi		ACERO A588(AASHTO tabla 10.2.A)
fy =	3515,50	kg/cm2		ACERO A588
ts=	0,20	m		espesor del tablero
f'c =	280,00	kg/cm2	(losa)	resistencia a la compresión del hormigón
B=	12,10	m		Ancho de la estructura
NV=	5,00	u		número de vigas
S=	2,50	m		espaciamiento c.a.c entre vigas

ANCHO EFECTIVO DEL PATIN (AASHTO 4.6.2.6.1) LRFD
(VIGA INTERIOR)

Escoger el menor de:

L/4	8,85	m	ancho patin superior
S=	2,50	m	espaciamiento c.a.c entre vigas
12Ts+ancho p.sup./2	2,58	m	claro efectivo

USAR $b_{ef=}$ 2,50 m

CARGA MUERTA

b=	2,50	m	ancho colaborante para una viga
tc=	0,05	m	espesor cartela
bc=	0,45	m	ancho cartela
w1=	1,20	t/m	losa
w2=	0,05	t/m	cartela
w3=	0,37	t/m	peso propio de la viga de acero
w4=	0,02	t/m	arriostramiento,encofrados,etc.
$W_{D=}$SW=	1,65	t/m	carga muerta total

CARGA PERMANENTE

bc=	9,70	m	ancho de calzada
$t_{1=}$	0,25	m	sección long.del poste
$t_{2=}$	0,25	m	sección trans.del poste
$h_{p=}$	1,07	m	altura del poste
$N_{p=}$	48,00	u	número de postes
$t_{3=}$	0,2	m	sección transversal de pasamano

$t_{4=}$	0,2	m	sección longitudinal de pasamano
$L_{1=}$	30	m	longitud c/tramo de pasamano
$N_{t=}$	4	m	número total de tramos
$N_{v=}$	5,00	u	número total de vigas
ta=	0,05	m	espesor de pavimento
P_1=	7,70	t	peso total postes=2.4(Np.hp.t1.t2)
P_2=	11,52	t	peso total pasamanos=2.4(Nt.t3.t4*L1)
P_3=	27,65	t	peso de acera
SP=	46,87	t	P1+P2+p3=postes+pasamanos+aceras
W_p=	1,30	t/m	carga uniforme=(P1+P2+P3)/L
SD1=	0,26	t/m/viga	carga uniforme/viga=$W_{p/Nv}$
SD2=	0,23	t/m/viga	pavimento=2.4*(ta*bc)/Nv
W_{SD}=SSD:	0,49	t/m/viga	carga permanente total

ANCHO EQUIVALENTE DE LA LOSA

f'c	n
210	9
240	8,5
280	8
350	7
>420	6

f'c=		280,00	kg/cm2	
n=		8		
PARA CARGA MUERTA Y CARGA VIVA				
k=		1,00		
b_{tr1}=	bef/(k*n)	31,25	cm	$b_{tr1}=b_{ef/(k.n)}$
PARA CARGA PERMANENTE				
K=		3,00		
b_{tr3}=	bef/(K*n)	10,42	cm	$b_{tr3}=b_{ef/(k.n)}$

MOMENTOS MAXIMOS POR CARGA MUERTA Y CARGA PERMANENTE

MD=	257,97	t-m	MD=WD.L2/8
MSD=	77,26	t-m	MSD=WSD.L2/8

CORTANTE MAXIMO POR CARGA MUERTA Y CARGA PERMANENTE

VD=	29,15	ton	VD=WD.L/2
VSD=	8,73	ton	VSD=WSD.L/2

MOMENTO Y CORTANTE MAXIMOS POR CARGA VIVA+IMPACTO

I=50/(3.28L+125)=	1,21
DF=S/1.676=	1,49

MOMENTO
Carga del camión

P_1=	7,40	ton/rueda	HL-93	Carga de llanta posterior y central
P_2=P1/4	1,85	ton		Carga de llanta delantera

Mmáx=P(9/8-1.603/L)(L/2-0.71)-1.067P

Mmáx=	127,85	t-m	MLL/eje

Carga equivalente(AASHTO 3.7.1)

W=	0,48	t/m/1/2vía	carga unif.	0,953	t/m/via
Pm=	0,00	t/m	carga punt.	0,00	t/via

Mmax=$WL^2/8+PL/4$=	74,64	t-m	MLL/eje(máximo)
M(L+I)total=I.DF.MLL=	364,69	t-m(M. total)	M(LL+I)/viga el más critico

CORTANTE

Carga del camión

Vmáx=P(9/4L-6.401)/L=	15,31	t				
Carga equivalente (AASHTO 3.7.1)						
W=	0,48	t/m		carga unif	0,95	t/m/via
Pc=	0	t		carga punt.	0,00	t/via
Vmax.=WL/2+P	8,43	t		VLL/eje(máximo)		
V(L+I)=VLL.I.DF=	42,77	t	V. total	V(LL+I)/viga		

MOMENTOS Y CORTANTES MAXIMOS

MT=MD+MSD+M(L+I)=	699,92	t-m/viga
VT=VD+VSD+V(L+I)=	80,65	t/VIGA

SEECCION PRELIMINAR

LRFD

Altura mínima de la viga (vano simple) AASHTO TAB: 2.5.2.6.3-1 LRFD

HT=0.033L = vano simple 1,19 m

Altura mínima de la viga de acero

HV=0.027L= V. continuo 0,97 m

LRFD

.-Espesor del alma de la viga AASHTO 6.10.2.1.2-1 LRFD

tmín>=D/300 = 0,55 cm ALMA CON RIG.LONGIRUDINAL LRFD

tmáx=>=D/150= 1,10 cm AASHTO 6.10.2.1.1-1 LRFD

RELACION DE DIMENSIONES DE LOS PATINES

.-bf/tf<= 24 condición a cumplir 6.10.2.2-1 LRFD LRFD

6,10,2,2-2

LRFD

.- Espesor minimo de patines AASHTO 6.10.2.2-3 LRFD

tf >=1.1 tw= 1,10 cm OK

Pero tf> 0.75 inchs= 1,91 cm OK

LRFD

.- Ancho mínimo de los patines AASHTO 6.10.2.2-2 LRFD

bf min= D/6 = 27,50 cm OK

USAR:	ts=	0,20	m	espesor del tablero
	Hv=	173,00	cm	altura viga
	HT=	193,00	cm	altura total(viga+tablero)

USAR EN SECCION CENTRAL: para A-588

ELEM.	b (cm)	t (cm)	A (cm²)	b/t	COMP.
Patín sup.1	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Patín sup.2	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Patín sup.3	40,00	2,50	100,00		
Patín inf.1	45,00	3,00	135,00	15,00	OK
Patín inf.2	30,00	2,50	75,00	12,00	OK
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Alma	1,00	165,00	165,00	0,01	
STOTAL		173,00	475,00	cm²	
Peso/m			0,37	t/m	
Peso total			13,42	ton	

Espesor de patins y altura del alma asumidos: AASHTO 10.34.3.2.2

t ft=	2,50	cm	espesor patín superior
t fb=	5,50	cm	espesor patín inferior
Hw=	165,00	cm	altura del alma=Hv-tft-tfb

USAR:

tw=	1,00	cm	Espesor del alma ASUMIDO
tw=	0,39	in.	
D= Hw=	165,00	cm	

Comprobación del alma por cortante:

Fv=	17	Ksi	AASHTO tabla 10.32.1A
Fv=	1196,29	kg/cm²	
fv=VT/Hw.tw=	488,76	kg/cm²	OK

Espesor mínimo del patín(AASHTO 10.34.2.1.4)

Fy(ksi)	b/t(max)
36	23
50	20
70	17

20 .=b/t(máx)

MOMENTO RESISTENTE DE LA SECCION

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup.1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.3	100,00	171,75	17175,00	2949806,25	52,08
Patín inf.1	135,00	4,00	540,00	2160,00	101,25
Patín inf.2	75,00	1,25	93,75	117,19	39,06
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,00	374343,75
STOTAL	475,00		32328,75	4229843,44	374536,15

IZ=SIo+SAY²=	4604379,59	cm4	
Y=SAY/SA=	68,06	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	2404067,84	cm4	

Fb=	27	Ksi	AASHTO tabla 10.32.1A			
Fb=	1899,99	kg/cm²				
Mr=Fb.I/Y=	671,12	t-m	vs	699,92	t-m/viga	INC
			DIFERENCIA	4,11	%	

MOMENTOS DE INERCIA

MOMENTOS DE INERCIA PARA CARGA MUERTA

Io=	2404067,84	cm4
Y=	68,06	cm

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA VIVA + IMPACTO

Sección transformada:

btr1=	31,25	cm
Actr1=btr1(ts)=	625,00	cm2

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup.1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.3	100,00	171,75	17175,00	2949806,25	52,08
Patín inf.1	135,00	4,00	540,00	2160,00	101,25
Patín inf.2	75,00	1,25	93,75	117,19	39,06
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,00	374343,75
Losa(k=1)	625,00	183,00	114375,07	20930650,19	20833,33
STOTAL	1100,00		146703,82	25160493,63	395369,48

IZ=SIo+SAY²=	25555863,11	cm4	
Y=SAY/SA=	133,37	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	5990399,047	cm4	
IL=	5990399,05	cm4	
YL=	133,37	cm	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA PERMANENTE

Sección transformada:

btr3=	10,42	cm
Actr3=btr3(ts)=	208,33	cm2

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup.1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.3	100,00	171,75	17175,00	2949806,25	52,08
Patín inf.1	135,00	4,00	540,00	2160,00	101,25
Patín inf.2	75,00	1,25	93,75	117,19	39,06
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,00	374343,75
Losa(k=3)	208,33	183,00	38125,02	6976883,40	6944,44
STOTAL	683,33		70453,77	11206726,84	381480,59

IZ=SIo+SAY²=	11588207,43	cm4	
Y=SAY/SA=	103,10	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	4324206,267	cm4	

I_{SD}= 4324206,267 cm4
Y_{SD}= 103,10 cm

CALCULO DE INERCIAS EN DIVERSAS SECCIONES

USAR EN SECCION D3

ELEM.	b (cm)	t (cm)	A (cm²)	b/t	COMP.
Patín sup.1	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Patín sup.2	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Patín sup.3	40,00	2,50	100,00		
Patín inf.1	40,00	3,00	120,00	13,33	OK
Patín inf.2	20,00	2,50	50,00	8,00	OK
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Alma	1,00	165,00	165,00	0,01	OK
STOTAL		173,00	435,00	cm²	
Peso/m			0,341475	t/m	
Peso total			12,088215	ton	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA MUERTA (D3)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup.1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup.3	100,00	171,75	17175,00	2949806,28	52,08
Patín inf.1	120,00	4,00	480,00	1920,00	90,00
Patín inf.2	50,00	1,25	62,50	78,13	26,04
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,03	374343,75
STOTAL	435,00		32237,50	4229564,44	374511,88

IZ=SIo+SAY²= 4604076,31 cm4
Y=SAY/SA= 74,11 cm dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2= 2214981,06 cm4

ID= 2214981,06 cm4
YD= 74,11 cm

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA VIVA +IMPACTO (D3)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup3	100,00	171,75	17175,00	2949806,28	52,08
Patín inf1	120,00	4,00	480,00	1920,00	90,00
Patín inf2	50,00	1,25	62,50	78,13	26,04
Patín inf3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,03	374343,75
LOSA(k=1)	625,00	183,00	114375,13	20930670,98	20833,33
STOTAL	1060,00		146612,63	25160235,42	395345,21

IZ=SIo+SAY²=	25555580,63	cm4	
Y=SAY/SA=	138,31	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	5277031,46	cm4	
ID=	5277031,46	cm4	
YD=	138,31	cm	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA PERMANENTE(D3)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup1	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup2	0,00	173,00	0,00	0,00	0,00
Patín sup3	100,00	171,75	17175,00	2949806,28	52,08
Patín inf1	120,00	4,00	480,00	1920,00	90,00
Patín inf2	50,00	1,25	62,50	78,13	26,04
Patín inf3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	88,00	14520,00	1277760,03	374343,75
LOSA(k=3)	208,33	183,00	38125,04	6976890,33	6944,44
STOTAL	643,33		70362,54	11206454,77	381456,32

IZ=SIo+SAY²=	11587911,09	cm4	
Y=SAY/SA=	109,37	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	3892231,25	cm4	
ID=	3892231,25	cm4	
YD=	109,37	cm	

USAR EN SECCION D1 Y D2

ELEM.	b (cm)	t (cm)	A (cm²)	b/t	COMP.
Patín sup1	0,00	0,00	0,00	0,00	OK
Patín sup2	35,00	2,50	87,50	14,00	
Patín sup3	0,00	0,00	0,00	0,00	
Patín inf1	40,00	3,00	120,00	13,33	OK
Patín inf2	0,00	0,00	0,00		
Patín inf3	0,00	0,00	0,00		
Alma	1,00	165,00	165,00	0,01	OK
STOTAL		170,50	372,50	cm²	
Peso/m			0,29	t/m	
Peso total			10,35	ton	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA MUERTA (D1 Y D2)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup.1	0,00	170,50	0,00	0,00	0,00
Patín sup.2	87,50	169,25	14809,38	2506486,72	45,57
Patín sup.3	0,00	168,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf.1	120,00	1,50	180,00	270,00	90,00
Patín inf.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	85,50	14107,50	1206191,25	374343,75
STOTAL	372,50		29096,88	3712947,97	374479,32

IZ=SIo+SAY²=	4087427,29	cm4	
Y=SAY/SA=	78,11	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	1814600,09	cm4	
ID=	1814600,09	cm4	
YD=	78,11	cm	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA VIVA +IMPACTO (D1 Y D2)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup1	0,00	170,50	0,00	0,00	0,00
Patín sup2	87,50	169,25	14809,38	2506486,72	45,57
Patín sup3	0,00	168,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf1	120,00	1,50	180,00	270,00	90,00
Patín inf2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	85,50	14107,50	1206191,25	374343,75
LOSA(k=1)	625,00	180,50	112812,56	20362678,84	20833,33
STOTAL	997,50		141909,44	24075626,81	395312,66

IZ=SIo+SAY²=	24470939,46	cm4	
Y=SAY/SA=	142,27	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	4282179,09	cm4	
ID=	4282179,09	cm4	
YD=	142,27	cm	

MOMENTO DE INERCIA PARA CARGA PERMANENTE(D1 Y D2)

ELEM.	A (cm²)	Y (cm)	AY (cm3)	AY² (cm4)	Io (cm4)
Patín sup1	0,00	170,50	0,00	0,00	0,00
Patín sup2	87,50	169,25	14809,38	2506486,72	45,57
Patín sup3	0,00	168,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf1	120,00	1,50	180,00	270,00	90,00
Patín inf2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Patín inf3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alma	165,00	85,50	14107,50	1206191,25	374343,75
LOSA(k=3)	208,33	180,50	37604,19	6787559,61	6944,44
STOTAL	580,83		66701,06	10500507,58	381423,77

IZ=SIo+SAY²=	10881931,35	cm4	
Y=SAY/SA=	114,84	cm	dist.de la base al C.G.
I=IZ-(SA)(Y)^2=	3222192,34	cm4	
ID=	3222192,34	cm4	
YD=	114,84	cm	

CÁLCULO Y COMPROBACION DE LOS ESFUERZOS MAXIMOS
ESFUERZOS EN LA FIBRA INFERIOR DE LA SECCION DE ACERO

f=M.C/I f ad= 27 Ksi AASHTO tabla 10.32.1A
f ad= 1899,99 kg/cm²

Esfuerzo	Momento (t-m)	C (cm)	I (cm4)	f (kg/cm2)	
f_D	257,97	68,06	2404067,84	730,34	
f_L	364,69	133,37	5990399,05	811,92	
f_{sd}	77,26	103,10	4324206,27	184,21	
	699,92		f_{bot}=	1726,47	kg/cm2
			COMP.	OK	

ESFUERZOS EN LA FIBRA SUPERIOR DE LA SECCION DE ACERO

f=M.C/I f ad= 27 Ksi AASHTO tabla 10.32.1A
f ad= 1899,99 kg/cm²

Esfuerzo	Momento (t-m)	C (cm)	I (cm4)	f (kg/cm2)	
f_D	257,97	104,94	2404067,84	1126,08	
f_L	364,69	39,63	5990399,05	241,28	
f_{sd}	77,26	69,90	4324206,27	124,88	
	699,92		f_{bot}=	1492,24	kg/cm2
			COMP.	OK	

ESFUERZOS EN LA FIBRA SUPERIOR DEL HORMIGON
f=M.C/K.n.I
.
$f_{c\,ad}$=0.4 f'C= 112 kg/cm²

Esfuerzo	Momento (t-m)	C (cm)	I (cm4)	f (kg/cm2)	
f_L	364,69	59,63	5990399,05	45,38	
f_{sd}	77,26	89,90	4324206,27	6,69	
	441,94		f_{bot}=	52,07	kg/cm2
			COMP.	OK	

DISEÑO DE CONECTORES
CRITERIO DE FATIGA

IL=	5990399,05	cm4
YL=	133,37	cm

Q=(Area de la losa transformada)x(dist. Del E.N. Al C.G.de la losa)

Actr1=	625,00	cm2	
Yc=	49,63	cm	
Q=	31020,62628	cm3	momento estático con respecto al E.N.

Sr=VrQ/I rango del cortante horizontal viga-losa
Vr= rango del cortante por C. viva + impacto
Zr=Bw ó (175.578Bw)
w=ancho del conector tipo canal
B=constante basada en el número de ciclos de esfuerzos

ciclos	100000	500000	2000000	>2000000
B	4,00	3,00	2,40	2,10

B=		2,1		
w=	15,00	cm	5,91	in.
Zr=	5,64	ton	12,43	Keep

p=nZr/Sr espaciamiento de conectores

Sección	X(m) (m)	V(+) (ton)	V(-) (ton)	Vr (ton)	Q (cm3)	I (cm4)	Sr (ton/cm)	p (cm)
0.00L	0,00	42,77	0,00	42,77	31020,62628	4282179,09	0,310	18,20
0.05L	1,77	39,75	-0,71	40,46	31020,62628	4282179,09	0,293	19,24
0.10L	3,54	36,73	-1,52	38,25	31020,62628	4282179,09	0,277	20,35
0.15L	5,31	33,71	-2,42	36,13	31020,62628	4282179,09	0,262	21,54
0.20L	7,08	30,69	-3,42	34,11	31020,62628	4282179,09	0,247	22,82
0.25L	8,85	27,67	-4,52	32,19	31020,62628	5277031,46	0,189	29,80
0.30L	10,62	24,66	-5,71	30,36	31020,62628	5277031,46	0,178	31,60
0.35L	12,39	21,64	-6,99	28,63	31020,62628	5277031,46	0,168	33,51
0.40L	14,16	18,62	-8,37	26,99	31020,62628	5990399,05	0,140	40,35
0.45L	15,93	15,60	-9,85	25,45	31020,62628	5990399,05	0,132	42,79
0.50L	17,70	12,58	-11,42	24,01	31020,62628	5990399,05	0,124	45,37

N1= 138 Número total de conectores por fatiga con carga HS-20-44(AASHTO

140 hl-93

CRITERIO DE ULTIMA RESISTENCIA

Fuerza en la losa basado en la última resistencia a la tracción de la sección de acero

As=	475,00	cm2
Fy=	3515,50	kg/cm2
P1=As*Fy=	1669,8625	ton

Fuerza en la losa basado en la última resistencia a la compresión del Hormigón

f'c =	280,00	kg/cm2
$b_{ef=}$	2,50	m
t=	0,20	m
P2=0.85*f'c*bef*t=	1190	ton

USAR: P= 1190 ton

Cálculo del número de conectores necesarios

N2=P/fSu Número de conectores
f= 0,85 factor de reducción
C:4"x5.4 canal utilizado

Su=550 (h+t/2) w (f'c)½ =

h=	0,30	in	
t=	0,18	in	
w=	5,91	in	
f'c=	280,00	3982,53	psi
Su=	79,53	k	
Su=	36,07	ton	
N2=	38,81	conectores	en media viga
N3=2*N2=	77,62	conectores	

Comprobación= N1>N3 OK

DISEÑO DE RIGIDIZADORES INTERMEDIOS
NECESIDAD DE RIGIDIZADORES
CRITERIO DE ESFUERZOS AASHTO 10.34.4.1

cond. fv<Fv
Fv=(7.33x10^7)/(D/tw)^2<=Fy/3

D=	165,00	cm	64,96	in
tw=	1,00	cm	0,39	in
Fv=	2692,38	psi		
Fy/3=	16666,67	psi		
USAR:				
Fv=	2692,38	psi	189,29	kg/cm2
fv=	6951,78	psi	488,76	kg/cm2

fv>Fv USAR RIGIDIZADORES

CRITERIO DE ESBELTEZ AASHTO 10.34.4.2

Si D/tw>150 Usar rigidizadores
D/tw= 165 >150 USAR RIGIDIZADORES

ESPACIAMIENTO APROXIMADO

do=11000*tw/(fv)^1/2
do= 51,94 in 131,93 cm

COEFICIENTES LIMITES DE PANDEO

k=5+5/(do/D)^2 constante de pandeo

CI=6000(k)^½/(Fy)^½ coeficiente inferior
Cu=7500(k)^½/(Fy)^½ coeficiente superior

Condición	C
D/tw<C1	1
CI<=D/tw<=Cu	6000(k)^½/(D/tw)(Fy)^½
D/tw>Cu	4.5x10^7 k/((D/tw)^²Fy)

RELACION DE RIGIDEZ
J=2.5(D/do)²-2>0.50

INERCIA MINIMA
I=do.tw3.J

DIMENSIONES MINIMAS DEL RIGIDIZADOR AASHTO 10.34.4.10
10,00 cm

b'min=2+D/30=	4,17	in	10,58	cm pero no menor de 1/4 el anchodel patin
tmin=b'/16=	0,26	in	0,66	cm
I=tb'^3/3	6,27	in4	261,04	cm4

AREA MINIMA AASHTO 10.34.4.7

A=[0.15xBxDxtw(1-C)(fv/Fv)-18tw²]Y

Fy(rigidizador)=				50,00	ksi	
Y=Fy(alma)/Fy(rigidizador)				1,00		
B=1.00 para rigidizadores pares						
B=2.4 para rigidizadores simples						
USAR:		B=		2,4		

MAXIMOS ESPACIAMIENTOS

Primer rigidizador

do<1.5D

do=		247,50	cm	OK	

Otros rigidizadores

do<3.0xD pero <=D[260/(D/tw)]²

do=		161,30	in	409,70	cm

COMPROBACION DE ESFUERZOS Y DIMENSIONES

PRIMER RIGIDIZADOR INTERMEDIO

X=		0,75	m			
do=		75,00	cm	29,53	in	OK
fv=	308,00	308,00	kg/cm2	4380,80	psi	
k=		29,20				
CI=		145,00				
Cu=		181,25				
C=4.5*10^7k/((D/tw)^2*Fy)=		0,97				
Fv=Cfy/3<=Fy/3=		16088,15	psi	1131,11	kg/cm2	OK
Fy/3=		16666,67	psi	1171,78	kg/cm2	
USAR:						
	Fv=	16088,15	psi	1131,11	kg/cm2	
	J=	10,10				
	I_{MIN}=	18,20	in4	757,50	cm4	
	A_{MIN}=	-2,70	in2	-17,44	cm2	
USAR:						
	b'=	15	cm	5,91	in	por diseño
	t=	0,8	cm	0,31	in	
	I=	900,00	cm4	21,62	in4	OK
	A=	12,00	cm2	1,86	in2	OK

SEGUNDO RIGIDIZADOR INTERMEDIO

X=	1,95	m				
do=	120,00	cm	47,24	in		OK
fv=	286,20	kg/cm2	4070,65	in2		
k=	14,45					
CI=	102,01					
Cu=	127,51					
C=4.5*10^7k/((D/tw)^2*Fy)=	0,48					
Fv=Fy/3[C+0.87(1-C)/(1+(do/D)²)^½]						
Fv=	14086,95	psi	990,41	kg/cm2		
J=	2,73	USAR	0,5			
I_{MIN}=	0,74	7,86	30,72	cm4		
A_{MIN}=	-1,40	in2	-9,04	cm2		
USAR:						
b'=	15,00	cm	5,91	in	para uniformizar	
t=	0,80	cm	0,31	in		
I=	900,00	cm4	21,62	in4		OK
A=	12,00	cm2	1,86	in2		OK

TERCER RIGIDIZADOR INTERMEDIO

X=	3,70	m				
do=	175,00	cm	68,90	in		OK
fv=	254,40	kg/cm2	3618,36	in2		
k=	9,44					
CI=	82,46					
Cu=	103,08					
C=4.5*10^7k/((D/tw)^2*Fy)=	0,31					
Fv=Fy/3[C+0.87(1-C)/(1+(do/D)²)^½]						
Fv=	12045,20	psi	846,86	kg/cm2		
J=	0,22	USAR	0,50			
I_{MIN}=	2,10	in4	87,50	cm4		
A_{MIN}=	-0,89	in2	-5,73	cm2		
USAR:						
b'=	15	cm	5,91	in	para uniformizar	
t=	0,8	cm	0,31	in		
I=	900,00	cm4	21,62	in4		OK
A=	12	cm2	1,86	in2		OK

CUARTO RIGIDIZADOR INTERMEDIO

X=		5,70	m			
do=		200,00	cm	78,74	in	OK
fv=		218,05	kg/cm2	3101,45	in2	
k=		8,40				
CI=						
Cu=		97,23				
C=4.5*10^7k/((D/tw)^2*Fy)=		0,28				

Fv=Fy/3[C+0.87(1-C)/(1+(do/D)²)^½]

Fv=	11294,06	psi	794,05	kg/cm2	
J=	-0,30	USAR	0,50		
I_{MIN}=	2,40	in4	100,00	cm4	
A_{MIN}=	-0,96	in2	-6,22	cm2	

USAR:

b'=	15,00	cm	5,91	in	para uniformizar
t=	0,80	cm	0,31	in	
I=	900,00	cm4	21,62	in4	OK
A=	12,00	cm2	1,86	in2	OK

DISEÑO DE RIGIDIZADORES DE APOYO AASHTO 10.34.6

DATOS DE DISEÑO

R=		80,65	ton		Reacción en el apoyo
bf=	40	40,00	cm		ancho del patin inferior
tw=		1,00	cm		espesor del alma
W=bf/2-tw/2=		19,50	cm		ancho máximo del rigidizador

USAR:

b'=	19,50	cm	7,68	in. ancho del rigidizador
t>=b'/12*(Fy/33000)^0.5	0,7875	in	2,00	cm. espesor mínimo

USAR:

t=	2,50	cm	0,98 cm	OK

RESISTENCIA COMO COLUMNA

Ww=18tw	18,00	cm		
Wcol=	19,50	cm	7,68	in
Acol=	48,75	cm2	7,56	in2

Esfuerzo actuante

fcol=R/Acol=	1654,26	kg/cm2

Esfuerzo admisible de compresión:

Fa=23580-1.03(kL/r)²		AASHTO tabla 10.32.1A			
k=	1,00				
L=	64,96	in			
Is=tW^3col/12=	37,11	in4		Inercia	
r=(Is/Acol)½=	2,22	in		Radio de giro	
Fa=23580-1.03(kL/r)²	23574,42	psi	1657,45	kg/cm2	OK
		1,001926007	ACEPTABLE		

Esfuerzo admisible de apoyo:			AASHTO Tabla 10.32.1A		
Fv=0.80Fy=	40000,00	psi	2812,28	kg/cm2	
Ab=	34,13	cm2	5,29	in2	
fb=R/Ab	2363,23	kg/cm2	OK		

DISEÑO DEL RIGIDIZADOR LONGITUDINAL

NECESIDAD DE RIGIDIZADORES LONGITUDINALES LRFD

CRITERIO DE LA ALTURA DEL ALMA

AASHTO 6.10.2.1.1 y 6.10.2.1.2

D/150 < tw>=D/300,Pero no debe ser menor de D/300 espesor mínimo del alma

D/150=	1,10	D/300=	0,55

REALICE LO SIGUIENTE: PROCEDER A CALCULAR RIG. LONG.

fb=	1492,24	kg/cm2	21224,64	psi	
tw=	0,41	in	1,05	cm	
tw=diseño=	0,39	in	INC	USAR RIGIDIZADORESLONG.	
D=	165,00	cm	64,96	in	
D/5=	33	cm	distancia a rig.Long.Desde el patin superior		
b'=	8	cm	ancho del rigidizador		
	3,15	in			

ts>=b'(fb)½/2250

fb=	1492,24	kg/cm2			
ts>=b'(fb)½/2250		0,20	in	espesor mínimo del rigidizador	
		0,52	cm		

USAR:

b'=	8,00	cm	3,15	in
ts=	0,8	cm	0,31	in

Imin=D(TW)^3*(2.4(do/D)^2-0.13)= Inercia mínima del rigidizador

Imin= 6,89 in^3

	112,96	cm3	
Ireal=(ts*b^3)/3	136,53	cm3	OK

EFECTOS SOBRE LOS RIGIDIZADORES TRANSVERSALES

Máximo espaciamiento:

S1=1.2D-0.75ts			Primer rigidizador intermedio		
S2=2.4D-1.50ts			Otros rigidizadores intermedios		
S1=	77,72	in	197,4	cm	OK
S2=	155,57	in	395,16	cm	OK

ESTIMACION DEL PESO DE UNA VIGA

Sección	Abscisa	Longitud (m)	Peso/m (ton)	Peso Total (ton)	
1	6,90	6,90	0,29	2,02	
2	12,00	5,10	0,34	1,74	
3	18,00	6,00	0,37	2,24	
4					
			TOTAL	6,00	1/2 VIGA
arriostram.		18,00	0,04	0,72	
		TOTAL(1 VIGA)=		13,43	ton
		Peso/m=		0,37	ton/m

PESO DE LA SUPERESTRUCTURA

W1=	209,088	t	tablero
W2=	46,87	t	aceras,postes,pasamanos
W3=	41,904	t	asfalto
W4=	67,16	t	p.p.vigas
W5=	9,72	t	cartelas
W TOTAL=	374,75	t	

CARGA SOBRE CADA ESTRIBO= 187,37 t

CARGA MUERTA POR VIGA= 37,47 t
CARGA VIVA POR VIGA= hl-93 42,77 t

CÁLCULO Y COMPROBACION DE ESFUERZOS EN VARIAS SECCIONES

MOMENTOS

L= 35,40 m

MD=WD.X.(L-X)/2	WD=	1,65	t/m	WD=D38
MSD=WSD.X.(L-X)/2;WSD=	WSD=	0,49	t/m	WSD=(W2+W3)/3*L

X(m)	0.00L	0.05L	0.10L	0.15L	0.20L	0.25L	0.30L	0.35L	0.40L	0.45L	0.50L
m.	0,00	1,77	3,54	5,31	7,08	8,85	10,62	12,39	14,16	15,93	17,70
MD	0,00	49,02	92,87	131,57	165,10	193,48	216,70	234,76	247,66	255,39	257,97
MSD	0,00	14,68	27,81	39,40	49,44	57,94	64,90	70,30	74,17	76,48	77,26
M(L+I)	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24

ESFUERZOS EN LA FIBRA INFERIOR DE LA SECCION DE ACERO

f=Mc/I fad= 1899,99 kg/cm²

X	0,00	1,77	3,54	5,31	7,08	8,85	10,62	12,39	14,16	15,93	17,70
MD(t-m)	0,00	49,02	92,87	131,57	165,10	193,48	216,70	234,76	247,66	255,39	257,97
C(cm)	78,11	78,11	78,11	78,11	78,11	74,11	74,11	68,06	68,06	68,06	68,06
I(cm4)	1814600,09	1814600,09	1814600,09	1814600,09	1814600,09	2214981,06	2214981,06	2404067,84	2404067,84	2404067,84	2404067,84
fD= kg/cm2	0,00	210,99	399,78	566,35	710,72	647,35	725,03	664,61	701,13	723,04	730,34

MsD(t-m)	0,00	14,68	27,81	39,40	49,44	57,94	64,90	70,30	74,17	76,48	77,26
C(cm)	114,84	114,84	114,84	114,84	114,84	109,37	109,37	103,10	103,10	103,10	103,10
I(cm4)	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3892231,25	3892231,25	4324206,27	4324206,27	4324206,27	4324206,27
fsD= kg/cm2	0,00	52,31	99,12	140,42	176,22	162,82	182,36	167,63	176,84	182,36	184,21

ML+I(t-m)	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24
C(cm)	142,27	142,27	142,27	142,27	142,27	138,31	138,31	133,37	133,37	133,37	133,37
I(cm4)	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	5277031,46	5277031,46	5990399,05	5990399,05	5990399,05	5990399,05
f(L+I)= kg/cm2	0,00	224,30	424,00	608,88	774,46	720,68	809,40	745,06	784,82	806,77	810,92

fbot=fD+fSD+f(L+I)

X	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
fbot	0,00	487,61	922,90	1315,65	1661,39	1530,85	1716,79	1577,30	1662,78	1712,17	1725,47
COMP.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

ESFUERZOS EN LA FIBRA SUPERIOR DE LA SECCION DE ACERO

f=Mc/I fad= 1899,99 kg/cm²

X	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
MD(t-m)	0,00	49,02	92,87	131,57	165,10	193,48	216,70	234,76	247,66	255,39	257,97
C(cm)	92,39	92,39	92,39	92,39	92,39	98,89	98,89	98,89	98,89	104,94	104,94
I(cm4)	1814600,09	1814600,09	1814600,09	1814600,09	1814600,09	2214981,06	2214981,06	2214981,06	2214981,06	2404067,84	2404067,84
fD= kg/cm2	0,00	249,55	472,84	669,85	840,60	863,82	967,48	1048,11	1105,69	1114,82	1126,08

MsD(t-m)	0,00	14,68	27,81	39,40	49,44	57,94	64,90	70,30	74,17	76,48	77,26
C(cm)	55,66	55,66	55,66	55,66	55,66	63,63	63,63	63,63	63,63	69,90	69,90
I(cm4)	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3892231,25	3892231,25	3892231,25	3892231,25	4324206,27	4324206,27
fsD= kg/cm2	0,00	25,36	48,05	68,07	85,42	94,72	106,09	114,93	121,24	123,63	124,88

ML+I(t-m)	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24
C(cm)	28,23	28,23	28,23	28,23	28,23	34,69	34,69	34,69	34,69	39,63	39,63
I(cm4)	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	5277031,46	5277031,46	5277031,46	5277031,46	5990399,05	5990399,05
f(L+I)= kg/cm2	0,00	44,52	84,15	120,84	153,71	180,73	202,98	219,97	231,71	239,75	240,98

fbot=fD+fSD+f(L+I)

X	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
fbot	0,00	319,43	605,03	858,76	1079,72	1139,28	1276,55	1383,01	1458,65	1478,20	1491,94
COMP.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

ESFUERZOS EN LA FIBRA SUPERIOR DEL HORMIGON

f=Mc/kr fad= 112,00 kg/cm²

X	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
MsD(t-m)	0,00	14,68	27,81	39,40	49,44	57,94	64,90	70,30	74,17	76,48	77,26
C(cm)	75,66	75,66	75,66	75,66	75,66	83,63	83,63	83,63	83,63	89,90	89,90
I(cm4)	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3222192,34	3892231,25	3892231,25	3892231,25	3892231,25	4324206,27	4324206,27
fsD= kg/cm2	0,00	1,44	2,72	3,86	4,84	5,19	5,81	6,29	6,64	6,63	6,69

ML+I(t-m)	0,00	67,52	127,62	183,27	233,11	274,96	308,81	334,66	352,51	362,37	364,24
C(cm)	48,23	48,23	48,23	48,23	48,23	54,69	54,69	54,69	54,69	59,63	59,63
I(cm4)	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	4282179,09	5277031,46	5277031,46	5277031,46	5277031,46	5990399,05	5990399,05
f(L+I)= kg/cm2	0,00	9,51	17,97	25,80	32,82	35,62	40,00	43,35	45,66	45,09	45,32

fc=fSD+f(L+I)

X	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
fc	0,00	10,94	20,69	29,66	37,66	40,80	45,81	49,65	52,30	51,72	52,02
COMP.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

CORTANTE

fv=VT/Hwtw Fad= 17,00 Ksi

Fad= 1196,29kg/cm²

VD=WD(L/2-X)

VSD=WSD(L/2-X)

V(L+I) fv=VT/Hw.tw

X(m)	**0.00L**	**0.05L**	**0.10L**	**0.15L**	**0.20L**	**0.25L**	**0.30L**	**0.35L**	**0.40L**	**0.45L**	**0.50L**
m.	**0,00**	**1,77**	**3,54**	**5,31**	**7,08**	**8,85**	**10,62**	**12,39**	**14,16**	**15,93**	**17,70**
V_D	29,15	26,23	23,32	20,40	17,49	14,57	11,66	8,74	5,83	2,91	0,00
V_{SD}	8,73	7,86	6,98	6,11	5,24	4,36	3,49	2,62	1,75	0,87	0,00
$V_{(L+I)}$	42,77	39,75	36,73	33,71	30,69	27,67	25,11	23,08	21,06	19,03	17,00
VT(ton)	80,65	73,84	67,03	60,23	53,42	46,61	40,26	34,45	28,63	22,82	17,00
Hw(cm)	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00
tw(cm)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
fv(kg/cm2)	488,76	447,51	406,26	365,01	323,76	282,51	244,00	208,77	173,53	138,29	103,06
comp.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

CALCULO DEDEFLEXIONES
FORMULAS

D=5wL^4/384EI deflexión por carga uniforme distribuida
D=5ML^2/48EI

DATOS:

L=	35,40 m	
E=	2000000,00	kg/cm2

DEFLEXION POR PESO´PROPIO

MD=	257,97	t-m
ID=	2404067,84	cm4
DD=	7,00	cm

DEFLEXION POR CARGA PERMANENTE

MSD=	77,26	t-m
ISD=	4324206,27	cm4
DSD=	1,17	cm

DEFLEXION POR PESO PROPIO + CARGA PERMANENTE

DT=DD+DSD=	8,17	cm

DEFLEXION POR CARGA VIVA

ML+I=	364,24	t-m
IL+I=	5990399,05	cm4
DL+I=	3,97	cm

DEFLEXION PERMISIBLE

Dad=L/800

Dad=	4,425	cm

CONTRAFLECHA

d=aDT=

a=	1,5	cm	factor de mayoración por imprevistos
d=	12,25	cm	
USAR :	20,00	cm	

CONTRAFLECHA EN VARIAS ABSCISAS

La=	50,00	cm	longitud de apoyo

Punto extremo:	x	y	a
	17,50	20,00	15,3125

Ecuación: $y=-x^2/a$

	x(m)	y(cm)	y1(mm)
	0,00	0,0000	200
	0,50	0,0163	200
	1,00	0,0653	199
	1,50	0,1469	199
	2,00	0,2612	197
	2,50	0,4082	196
	3,00	0,5878	194
	3,50	0,8000	192
	4,00	1,0449	190
	4,50	1,3224	187
	5,00	1,6327	184
	5,50	1,9755	180
	6,00	2,3510	176
	6,50	2,7592	172
	7,00	3,2000	168
	7,50	3,6735	163
	8,00	4,1796	158
	8,50	4,7184	153
	9,00	5,2898	147
	9,50	5,8939	141
	10,00	6,5306	135
	10,50	7,2000	128
	11,00	7,9020	121
	11,50	8,6367	114
	12,00	9,4041	106
	12,50	10,2041	98
	13,00	11,0367	90
	13,50	11,9020	81
	14,00	12,8000	72
	14,50	13,7306	63
	15,00	14,6939	53
	15,50	15,6898	43
	16,00	16,7184	33
	16,50	17,7796	22
	17,00	18,8735	11
APOYO	17,50	20,0000	0

y1=ordenada del patín inferior de la viga

ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
A588 fy= 3500 kgs/cm²

CARGA DE VIENTO

Debido a que en el Ecuador no existen registros de vientos de magnitud, adoptamos una fuerza de viento equivalente a 120kgs/m²

pv	=	120	kg/m2	Presión de viento adoptada

SUPERFICIE DE INFLUENCIA Y FUERZA
La superficie será la parte lateral de la viga, donde actúa el viento.

ht	=	1,93	m	Altura total viga
L	=	36,00	m	Longitud total de viga
A	=	69,48	m2	Area donde actúa el viento

FUERZAS DE VIENTO

Ft	=	A x pv	=	8.337,6	kg	Fuerza fotal
R	=	Ft/2	=	4.168,8	kg	Reacción en apoyos
T	=	R/ sen a	=			Fuerza viento en diagonal
		at	=	5,000	m	Separación vigas exteriores
		Sd	=	6,000	m	Separación entre diafragmas
		l	=	5,831	m	Diagonal(hip.) del triángulo
		sen a	=	0,857		
T	=	4.861,6	kg			

ESFUERZOS EN LA DIAGONAL

Como arriostramiento inferior, usaremos ángulos : L75X75X8

lado ángulo	0,075	m	
espesor=	0,008	m	
A =	10,95	cm2	Área del ángulo
r =	2,30	cm	Radio de giro del ángulo
la =	583,10	cm	Longitud conectada ángulo
k =	0,80	soldada	Coef. según tipo conexión
k la / r =	202,82	OK	Relación de esbeltez ángulo
Chequeo a tracción:			
(kl/r)max=	240		Para miembros secundarios
Fa =	1.925,0	kg/cm2 A-588	

En nuestro caso tenemos una perforación para perno de montaje, ya que la conexión será soldada.

Asumimos como área neta, el 85% del área bruta.

An = 9,31 cm2 Area neta del ángulo

El área efectiva de un ángulo será el área neta del lado conectado más 1/2 del área del lado no conectado.

An = 9,18 cm2 del área del lado no conectado

Esfuerzo real

ft = T/An = 529,6 kg/cm2

Esfuerzo admisible

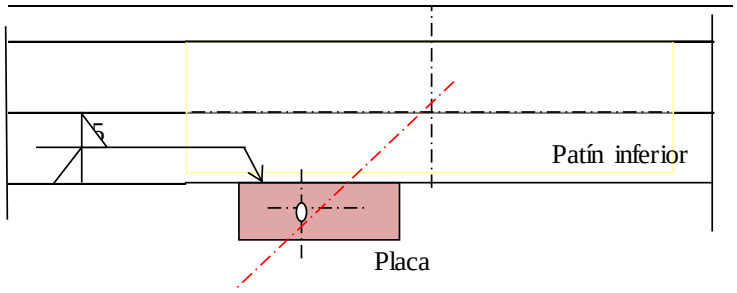
Fa = 0,55Fy = 1.925,0 kg/cm2 Fa = 1.386,0kg/cm2.- A-36

Para cargas de viento se puede aumentar el esfuerzo admisible en un 25%.- Tabla 3.22.1A Grupo II

Ftadm. = 2.406,3 kg/cm2 Ftadm. = 1.843,4 kg/cm2. - A-36

CONECCION DEL ARRIOSTAMIENTO INFERIOR

Los ángulos del arriostramiento, se conectarán mediante soldadura a una placa que deberá a su vez soldarse al patín inferior.



DIAFRAGMAS

ESFUERZOS

Para el diseño del diafragma como solicitación consideramos la reacción del viento aplicado directamente al cordón

CORDONES: **2L 75x75x8**

A = 10,95 cm2 Area de cada ángulo

rmin. = 2,30 cm Radio de giro rx (conjunto)

la = 235,00 cm Longitud del cordón

k = 0,80 Para conección soldada

k la / r = 81,74 Relación de esbeltez

Esfuerzo admisible

Fa = 1.650,0 - 0,0721(k l / r) ² Fa =1.188,0 -0,0371^2(kl/r) A-36

Fa =1.168,3 kg/cm2 Fa = 940,1 kg/cm2

Para cargas de viento, incrementamos los esfuerzos adm. en 25 %

Fa =1.168,3 x 1,25 = Fa =1.175,2 kg/cm2 A-36

Esfuerzo real

A = 21,90 cm2

fa = 190,4 kg/cm2 4.168,8 kg(FT/2)

ANGULO DEL CORDON

Chequeamos un (1) ángulo del cordón en su longitud no arriostrada

l' = 268,00 cm la/2
rmin = 1,46 cm Radio de giro mínimo (un solo ángulo)
k = 0,80
k l'/ r = 146,85

Como la relación de esbeltez es menor que la del conjunto, trabaja el cordón como conjunto.

DIAGONALES: 1L 75x75x8

Las diagonales trabajarán exclusivamente a tracción. No son adecuadas para altos esfuerzos de compresión.

ld = 235,0 cm
k = 0,8
k ld / r = 128,8 < 240
Tsolc. = 4.168,8 ≤ T admis. OK

Fuerza admisible de tracción en la diagonal.

An = 9,18 cm2 A36

Tadm. = 17.442,0 kg 11934 kg

DISEÑO DE LOS APOYOS

APOYOS ELASTOMERICOS REFORZADOS

Solicitaciones por viga

Rcm = 40,00 t
Rcv = 45,00 t
Rtotal = 85,00 t

Dimensiones

Lv = 36 m Longitud de la viga
bw = 50,0 cm Ancho patín de viga metálica en apoyo
B = 30,0 cm Ancho de neopreno adoptado

s adm	=	110	kg/cm2	Esfuerzo admisible inicial porn compresión adoptado
L	=	Rt/(s adm xB)		
L	=	25,76	cm	
L	=	35,0	cm	Adoptado

Deformación por corte:
Desplazamiento de superestructura
a) por temperatura

Dt	=	20,0	°C	
a	=	1,100E-05		Coeficiente dilatación temperatura
Lv	=	3.600,0	cm	Longitud total de viga
d t (+)	=	L a Dt =	0,79	cm
d t (-)	=		0,79	cm

c) total

d total	=	1,58	cm
D s	=	1,58	cm

hrt	3	2 D s		
hrt	3	3,17	cm	
hri	=	1,50	cm	Espesor de una capa
n	=	3		Número de capas
hrt	=	4,50	cm	Altura total de las capas de neoprenos

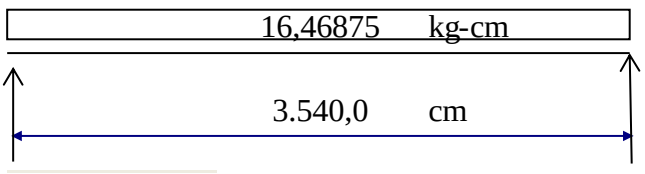
Esfuerzo de compresión:

Dureza		60,0	°	
G	=	11,00	kg/cm2	Módulo de corte
FF		5,38		Factor de forma
s t	=	1,66 GS		Esfuerzo de compresión admisible para carga total
s l	=	0,66 GS		Esfuerzo de compresión admisible para carga viva
s t adm	=	98,32	kg/cm2	
s l adm	=	39,09	kg/cm2	
s s	=	80,95	kg/cm2	< s s adm
s l	=	42,86	kg/cm2	< s l adm

Deflexión por compresión:

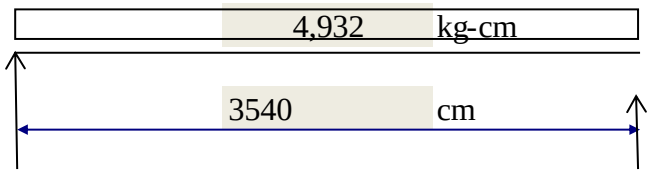
s s	=	1.151,6	psi	7,946	Mpa
e ci	=	4,30	%	Tabla G=60	
d h	=	0,19	cm	1,9	mm
d adm	=	0,15*	mm		

Compresión y Rotación combinadas :
Rotación:
Giro por carga muerta



E = 2100000,0 kg/cm2
Ia = 2404067,8 cm4 Inercia sección acero
q sx cm = 0,0060 rad. Giro por carga muerta

Giro por cargas posteriores

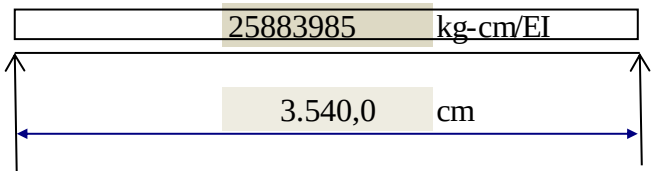


E = 2100000,00 kg/cm2

I3n = 4324206 cm4

q sx cp = 0,0010 rad. Giro por cargas posteriores

Giro por contracción y temperatura



E = 2100000,0 kg/cm2

In = 5990399,0 cm4

q sx s+t = 0,0036 rad. Giro por contracción y temperatura

Giro por carga viva

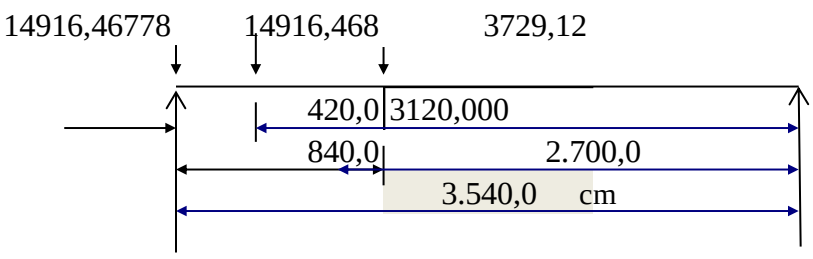
Usamos la carga del camión:

Fd = 1,492 Factor de Distribución

Pr = 10,00 t Carga de rueda

P' = 14916,46778 kg Carga viva puntual/viga

P'/4 = 3729,116945 kg



E = 2100000,0 kg/cm2

In = 5990399,0 cm4

q sx cv = 0 rad Giro por carga viva

q sx = 0,0114 rad Giro total de carga muerta acabados, contracción y temperatura y carga viva

q sx < 0,4636

s s > 1,0G FF [qs / n] [B / hri]²

Los apoyos rectangulares que esten sujetos a deformación por cortante

también deben satisfacer lo siguiente:

s s < 1,875 G FF [1- 0,200 [qs/ n] [B / hri] ²]

q sx cm = 0 rad. Giro por carga muerta

q sx cp = 0 rad. Giro por cargas posteriores

q sx s+t = 0 rad. Giro por contracción + temperatura

q sx cv = 0 rad. Giro por carga viva

q sx = 0,0 rad. Giro total carga muerta, acabados, carga viva, contracción y temperatura

s s min = 122,1 kg/cm2

s s máx = 65,3 kg/cm2

Estabilidad

s s ≤ G / (2A - B)

$$A = \frac{1{,}92\ (hrt/L)}{S\sqrt{1+(2{,}0\ L/B)}} \qquad B = \frac{2{,}67}{S(S+2{,}0)\left[1+(L/4{,}0\ B)\right]}$$

A = 0,0251

B = 0,0520

s s ≤ -33.568,9 kg/cm2 Usar: 98,3 kg/cm2

Si 2A ≤ B se puede considerar estable, no requiere un análisis de la estabilidad (14.7.5.3.6-1)

0,05022057 < 0,0520 OK

Refuerzo

Fy = 2.520 kg/cm2 Límite de fluencia del acero

hs ³ 3 hmáx ss/ Fy

hs mín = 0,145 cm

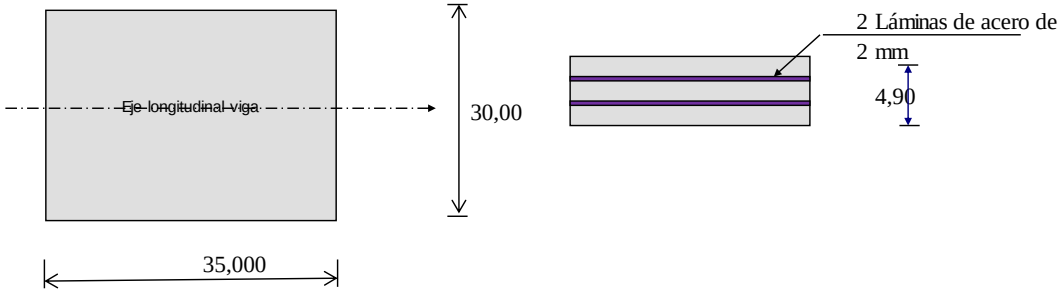
hs = 0,200 cm Espesor de lámina de acero adoptado

ns = 2 Número de láminas de acero

Resultado final: Neopreno dureza 60°

L	=	35,0	cm
W	=	30,00	cm
hri	=	1,50	cm

Número capas n	3,0	
Espesor lámina acero	2,000	mm
Altura total apoyo	5	cm

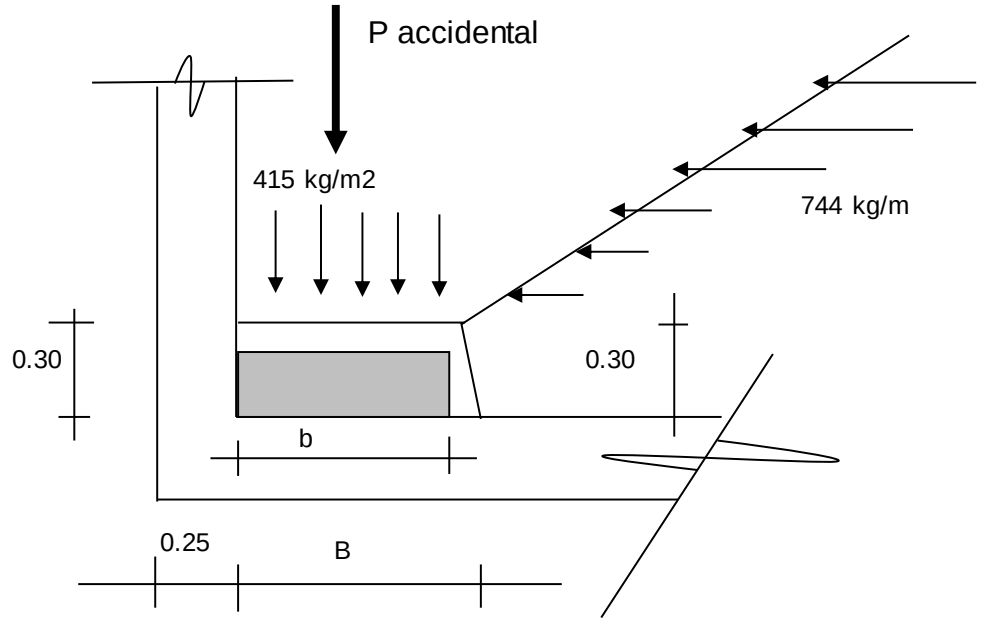


DISEÑO DE VEREDA, BORDILLO Y PASAMANO

DATOS:

f'c =	280	kg/cm2	resistencia a la compresión del hormigón
fy =	4200,00	Kg/cm2	limite de fluencia del refuerzo
B=	0,95	m	ancho de vereda
b=	0,80	m	ancho de alivianamiento
A=	100,00	cm	ancho de losa
h=	5,00	cm	peralte de loseta

GEOMETRIA:



CARGAS:

LOSETA DE VEREDA:

WD=0.05*1.00*2.40=	0,12	t/m
Wl=415 t/m2*1.00m=	0,415	t/m

MD=WD*b^2/12=	0,0064	t-m/m
ML=WL*b^2/12=	0,022133333	t-m/m
MU=1.3[MD+1.67*M(L+I)]=	0,070786907	t-m/m

r%=	0,075	
As=	0,377050252	cm2
Asmín=	1,666666667	cm2

Consideramos un estado de carga accidental, cuando la llanta del vehículo se ubica sobre la vereda :

P= 1.25(HS-20-44) 9,29 t

Analizamos como una losa con armadura perpendicular al tráfico:

S= 0,40 m

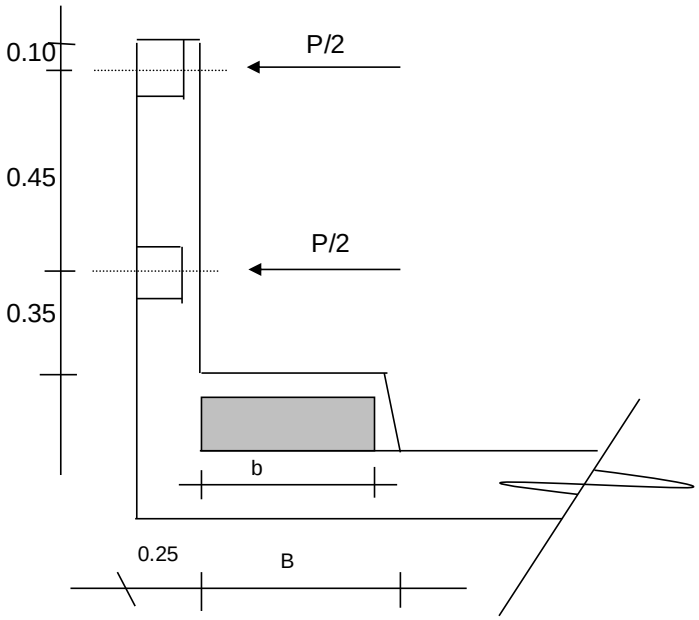
M=(S+061)*P/9.74= 0,96 t-m/m Pero como la rueda esta 0.30 m del pa -rante, el momento es mínimo, por lo tanto ponemos AS mín.1f12@0.30

BORDILLO:

ML=0.744*0.25=	0,186	t-m/m
MU(L+I)=	0,5249478	t-m/m
b=	100	cm
d=	3,5	cm
r%=	1,278	
AS=	4,473994004	cm2/m
Asmín=14/fy*Ag	1,166666667	cm2/m

Por armado consideramos la misma armadura de vereda (1f12 @0.20), que es mayor de la cantidad de acero de refuerzo mínimo.

PARANTE:



P=	4,54	t
b=	25,00	cm
h=	25,00	cm
d=	22,50	cm

ML=0.35*P/2+0.8*P/2

ML=	2,61	t-m	
M(L+I)=	3,39	t-m	
MU(L+I)=	4,41	t-m	
r%=	1,01		
AS=	5,70	cm2	(2f20) en cada cara
Asarmado=	6,28	cm2	OK

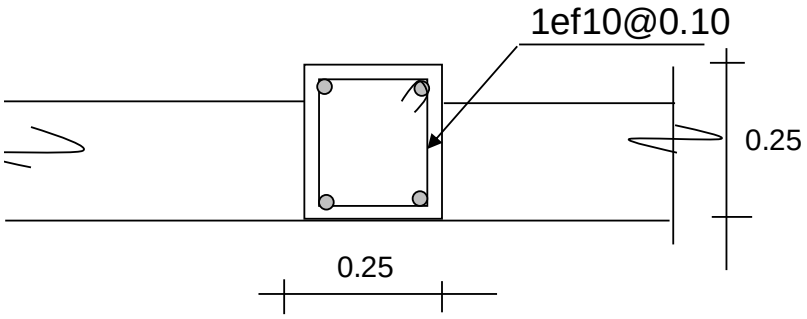
fVc=0.85*0.53*f'c^0.5*b*d

fVc=	4,24	t
VU=1.3*1.3*P=	7,67	t
VS=VU-fVc=	3,43	t

S=(2*Ag*fy*d)/VS Usamos estribos f10mm dos ramas

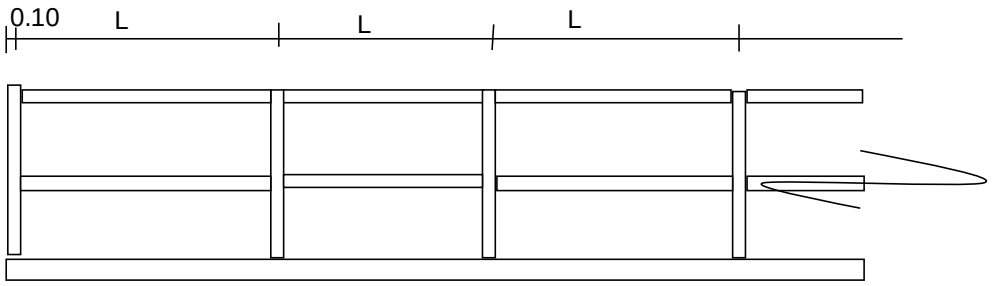
S= 43,23 cm S máx=d/2= 11,25

1E f10 @0.10



4f20

PASAMANOS:



L=	1,96	m	Espaciam,ineto entre parantes
W=	75,00	Kg/m	Cara viva de peatones
h=	0,90	m	altura superior del pasamano
P=	4,54	t	mas alto

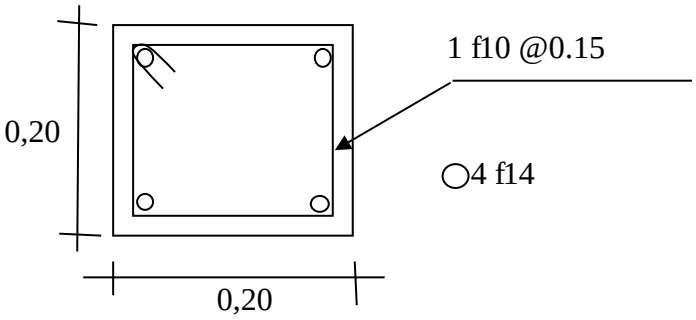
C=1+(39.4*h-33)/18 >=1

C=	1,14		
P'=	2,58	t	
M=P'*L/6=	0,84	t-m	
MU=1.3*M=	1,10	t-m	
b=	20,00	cm	
d=	17,50	cm	
r%=	0,49		
AS=	1,73	cm2	(2f14) en cada cara

Corte.-

VU=1.3*P'= 3,35 t Vc=0.00 kg/cm2

S= 34,40 cm Usar E f10 @0.15



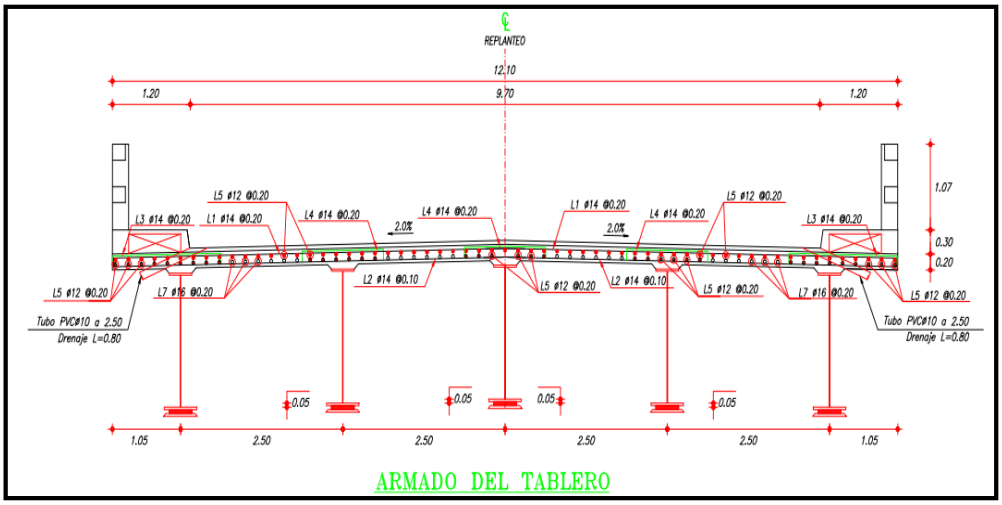


Gráfico No. 10 Armado de losa

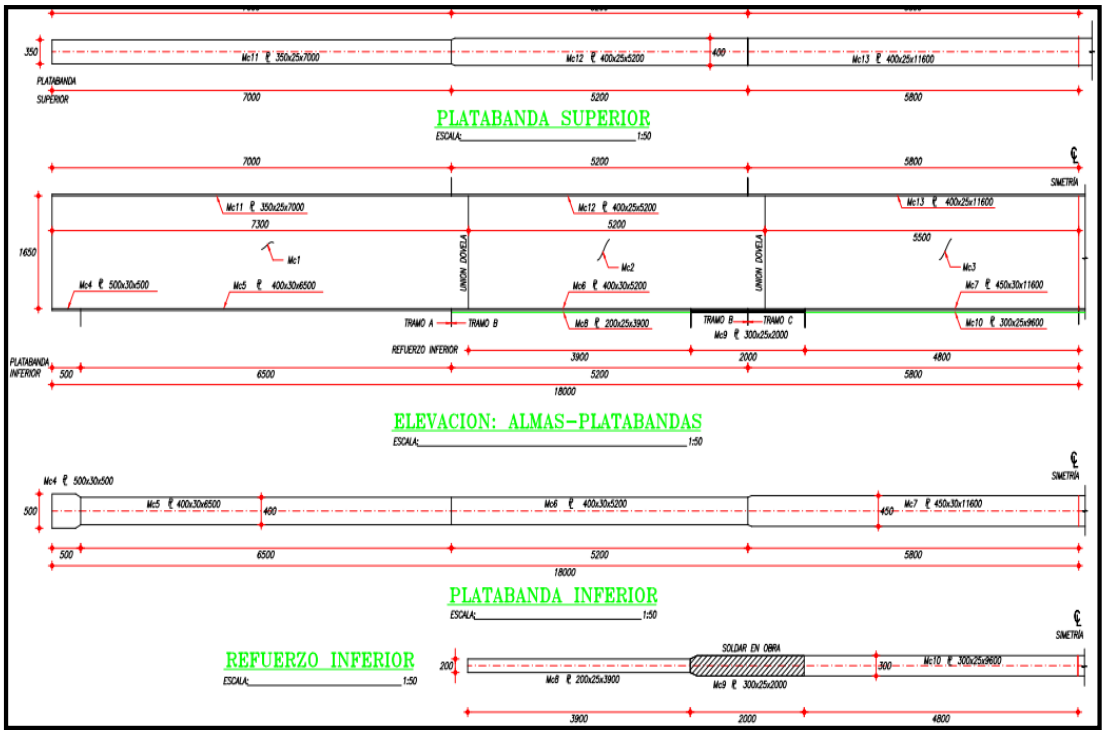


Gráfico No. 11 Alma y platabandas

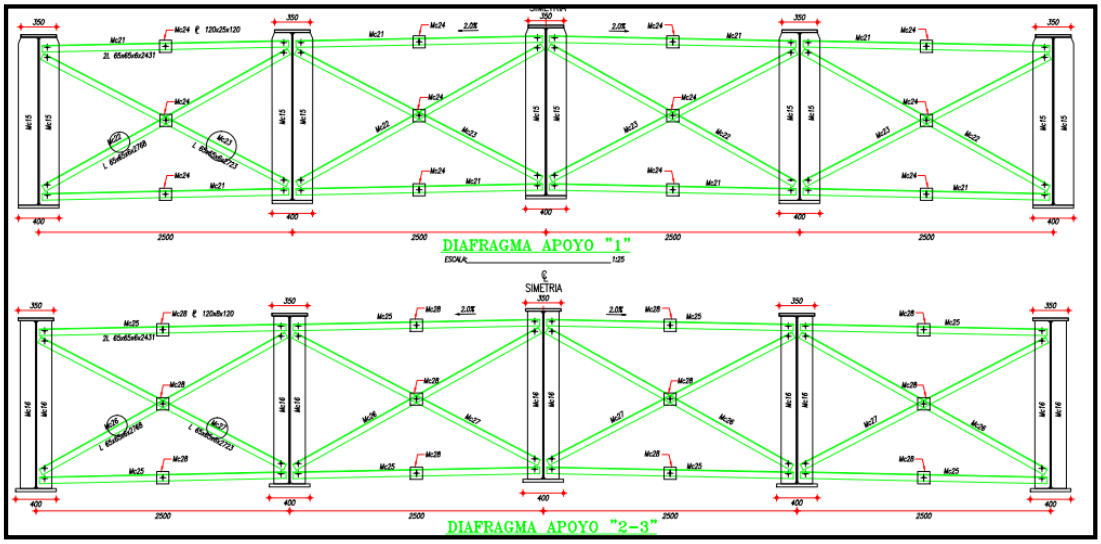


Gráfico No. 12 Diafragmas

8. CONCLUSIONES

El diseño del Intercambiador se basa en la premisa de que el flujo de tráfico vehicular que no realiza ningún giro debe cruzar la intersección sin dificultad ni demora alguna. Para la circulación por las rampas, se ha buscado no ocasionar en las entradas y salidas mayor efecto al flujo vehicular principal del tráfico. Con tal objeto se han previsto carriles de aceleración y desaceleración con longitudes normativas, así como un ángulo recomendable de esviaje respecto a la alineación de la vía Panamericana.

Los trazados que se presentan en este Diseño Definitivo corresponden a la etapa complementaria del estudio preliminar obtenido de la presentación, discusión y acuerdos efectuados en numerosas reuniones de trabajo con técnicos de la Dirección de Estudios del Transporte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Merece especial atención en el diseño y ubicación de cada una de las facilidades de tránsito el grado de aceptación y las sugerencias recibidas por parte de la comunidad directamente involucrada a las soluciones planteadas en los procesos de socialización efectuados como parte del diseño, de esta forma cumplir con el

Plan Nacional para el Buen Vivir y mejorar la calidad de vida de la población en lo que se refiere a transporte.

9. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El intercambiador debe resolver el conflicto de tráfico que se produce en el acceso Norte al Barrio San Miguel de Calderón, pues el intenso tráfico de la Panamericana hace imposible permitir un cruce a nivel. Para la solución del problema se ha diseñado un intercambiador con paso elevado, aprovechando que la carretera Panamericana cruza el sitio en corte cerrado, facilitando de esta manera ubicar el viaducto y desarrollar las rampas de entrada y salida para las dos direcciones.

La estructura del presente análisis será la más adecuada del paso elevado serán tipo viaducto con estribos cerrados en hormigón armado, en los dos costados y con super estructura conformado con vigas metálicas sobre las cuales se apoya el tablero de hormigón.

BIBLIOGRAFÍA

AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials. (2010). Standard specifications for Highway Bridges. Washington D.C., Estados Unidos.

AASHTO, American Association of States Highway and Transportation Officials. (2002). Standard Specifications for Highway Bridges. Washington D.C.

Ayabaca, T. (2006). *Diseño de puentes monolíticos de hormigón armado de carreteras.* Quito, Ecuador : Universidad Central del Ecuador .

Camino, J. (2000). *Manual de Diseño para Puentes, Losa sobre vigas* . Ambato : U.T.A. Facultad de Ingenieria Civil .

César Landazuri S y otros. (2002). Seminario de ingeniería de puentes. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador .

Hidalgo, G. (1978). *Manual de Cálculo y Diseño de Puentes de Hormigón Armado* . Quito : Escuela Politécnica del Ejército .

Hidalgo, G. (1987). *Elementos de Puentes* . Quito : Escuela Politécnica del Ejército .

Institute, A. C. (2005). Requisitos de reglamento para concreto estructural ACI 318S-05. U.S.A.

Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones. (2002). *Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes.* Quito: Departamentos de Publicaciones .

ANEXOS

PLANOS

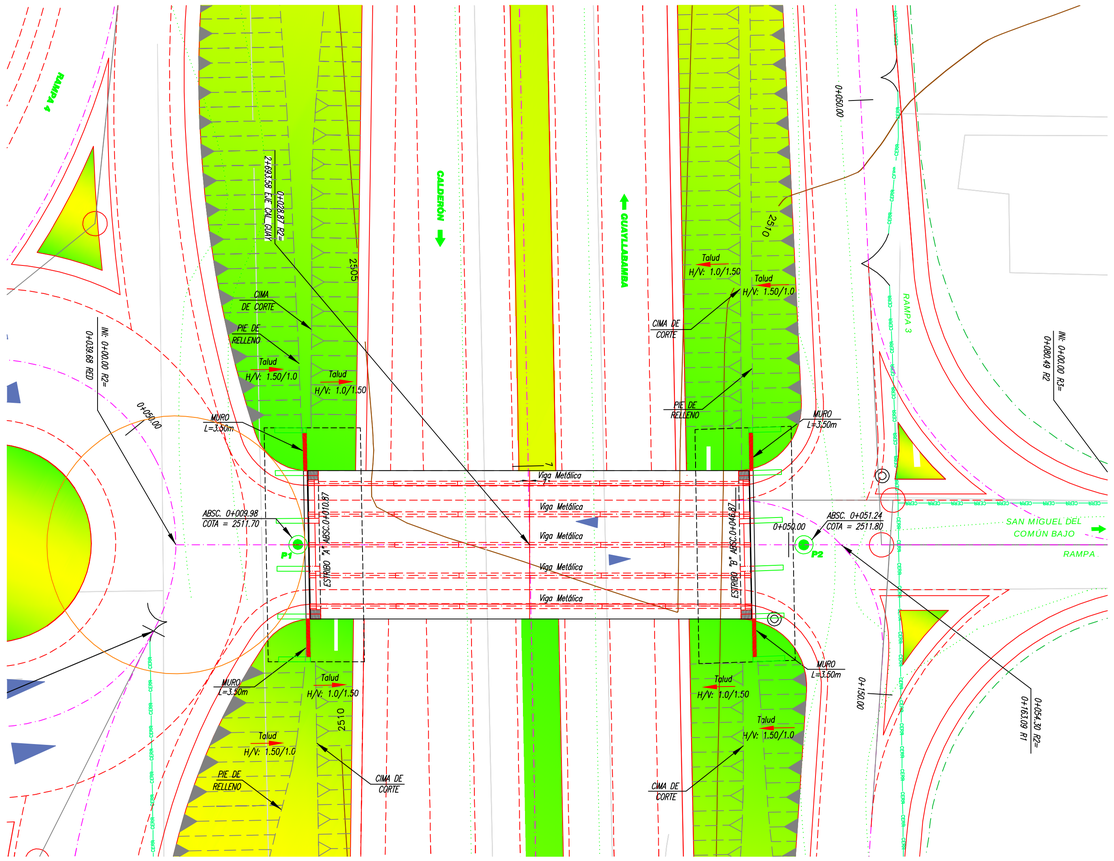
Plano 1. -Planta y Elevación

Plano 2.-Estribos A y B

Plano 3.-Tablero

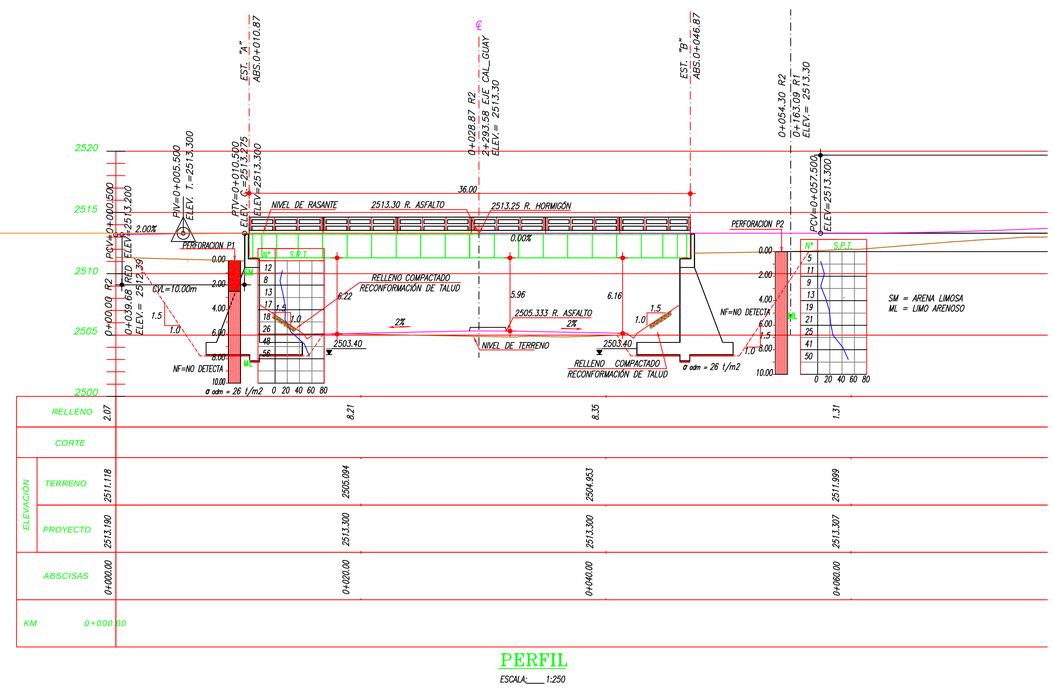
Plano 4.-Dóvelas y platabandas metálicas

Plano 5.-Arristramiento Inferior y polacas



PLANTA

ESCALA:____ 1:250



PERFIL

ESCALA:____ 1:250

DATOS DE CURVA CIRCULAR PROYECTO (R-1)

CURVA	ALFA	RADIO	TANGENTE	LONGITUD
N°1 DER.	17° 12' 21.2446"	150.000	22.693	45.045
N°2 IZQ.	93° 27' 48.4538"	15.000	15.935	24.469

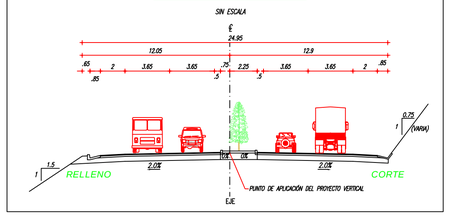
DATOS DE CURVA CIRCULAR PROYECTO (R-1)

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA
PI-0	9989635.7342	788453.4802	
			23.265
PI-1	9989621.3524	788435.1926	
			142.921
PI-2	9989570.1889	788301.7439	
			15.936
0+174.378	9989555.6811	788308.3371	

CUADRO DE COORDENADAS PROYECTO (R-2)

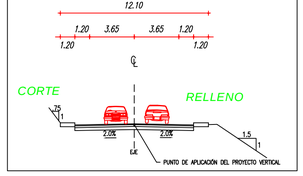
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA
PI-0	9989521.0488	788328.0854	
0+115.00	9989625.7442	788280.5053	

SECCIÓN TÍPICA MIXTA NORMAL
Km 0+000 - Km 3+893.118



SECCIÓN TÍPICA
RAMPA 2

ESCALA: 1: 250



ESPECIFICACIONES Y NOTAS

1.– NORMA DE DISEÑO: AASHTO 2002

2.– SOBRECARGA : HS 20-44 HL-93 HS-MOP O CARGA EQUIVALENTE

3.– RESISTENCIA HORMIGÓN 28 días: f'c=180 Kg/cm2 (Replantillo)
f'c=280 Kg/cm2 (Estribo)
f'c=280 Kg/cm2 (Tablero/ Protecciones)
Grouting no retraible f'c=350 kg/cm2
(según se requiera)

4.– ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite fluencia fy=4200 Kg/cm2

5.– APOYO DE NEOPRENO dureza 60' Shore

6.– ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO:

Estribo "A" = 2.60 kg/cm2
Estribo "B" = 2.60 kg/cm2

7.– RECUBRIMIENTO MINIMO:
Superestructura losa = 3.00cm.
Infraestructura (en contacto con el suelo)=7.50cm.
Infraestructura = 5.00cm.

8.– CAPA DE RODADURA: e=0.05 m, de hormigón asfáltico.

9.– Pendiente Trasversal del Tablero 2.0% a cada lado.

10.– No fundir extremos del tablero sin colocar juntas de dilatación.

11.–ACERO ESTRUCTURAL: ASTM A-588 fy=3500 kg/cm2

12.–NORMAS PARA SOLDADURA: AWS

13.–ELECTRODOS E8018-C2, para taller y campo

14.–SE DARÁ UNA MANO de pintura anticorrosiva en taller y correcciones en campo.

15.–SE DARÁ DOS MANOS de pintura de aluminio en campo

16.–DEBERÁ COMPROBARSE la calidad del acero estructural mediante ensayos o certificados de importación

17.–LOS RELLENOS tras los estribos se realizará en capas Horizontales de 30cm. de espesor compactadas al 95% del Proctor Modificado

18.–La excavación para la cimentación se realizará con talud H/V=1/1.5 y se rellenarán compactando hasta una densidad semejante al 95% de un ensayo de Proctor a energía estandar.

19.–Si a la cota de desplante se encuentra material suelto se profundizará la excavación y se reeplazará el material inadecuado con relleno compactado con suelo del lugar.

20.–Previa la costrucción de la cimentación se deberá verificar la cota de cimentación, los esfuerzos portantes del suelo.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

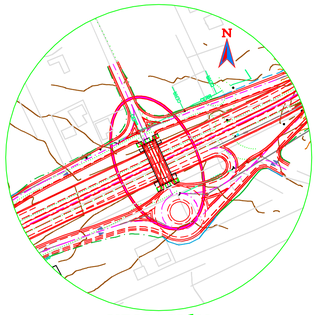
PROYECTO:
DE APLICACIÓN AL MODELO

CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR
PLANTA Y PERFIL

HOJA: 1 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

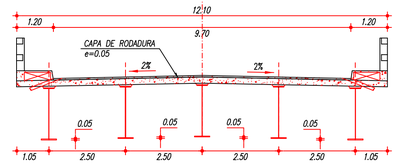
CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 Km	PARA LICITACION	PICHINCHA

ING. PROYECTISTA
ING. VICTOR SASINTUÑA



UBICACIÓN

ESCALA:_____1:2500



GEOMETRIA DEL TABLERO (NORMAL)

ESCALA:_____1:100

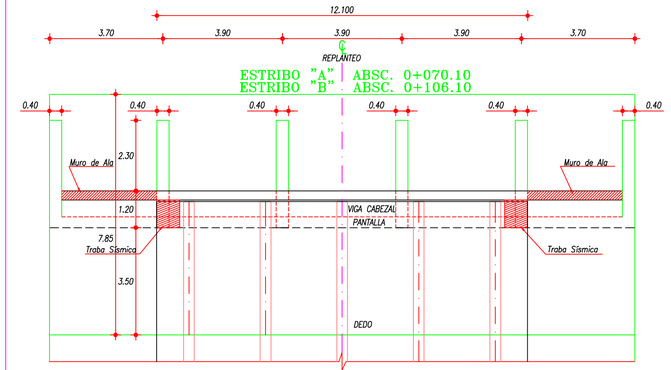
PROCESO CONSTRUCTIVO

1.-	Localización y replanteo del sitio de implantación de la estructura de arte mayor (Paso Superior).
2.-	Excavación estructural hasta el nivel de cimentación de estribos y muros de ala del paso superior con los taludes y protecciones temporales recomendadas en el estudio geotécnico
3.-	Fabricación de vigas metálicas (en taller)
4.-	Fundición del replantillo en estribos y muros de ala
5.-	Colocación del armado, encofrado y fundición de estribos y muros de ala
6.-	Relleno parcial tras los estribos y muros de ala compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado hasta el nivel del suelo natural
7.-	Transporte de los tramos de las vigas metálicas al sitio de implantación del Paso Superior
8.-	Ensamblaje de los tramos de vigas y unión entre dos vigas mediante los Diafragmas y arriostramientos horizontales
9.-	Lanzamiento de las vigas metálicas
10.-	Movimiento de las vigas hasta la correcta posición y definitiva sobre los respectivos aparatos de apoyo
11.-	Ensamblaje entre todas las vigas en la posición final, mediante los diafragmas y Arriostramientos inferiores faltantes.
12.-	Encofrado, armado y fundición de la superestructura (tablero de hormigón)
13.-	Relleno compactado al 95% del Proctor modificado tras los estribos y muros de ala, hasta alcanzar el nivel de rasante
14.-	Construcción de obras auxiliares, armado y fundición de las protecciones de la estructura.
15.-	Colocación de la capa de rodadura de hormigón asfáltico
16.-	Para la construcción se debe observar detenidamente las recomendaciones del estudio de suelos
17.-	Acabado final de la estructura

PUENTE		FUENTE DE MATERIALES	
NOMBRE	ABSCISA	NOMBRE	DISTANCIA (Km)
PASO SUPERIOR	2+700	MINA PINGULMIN	36.55

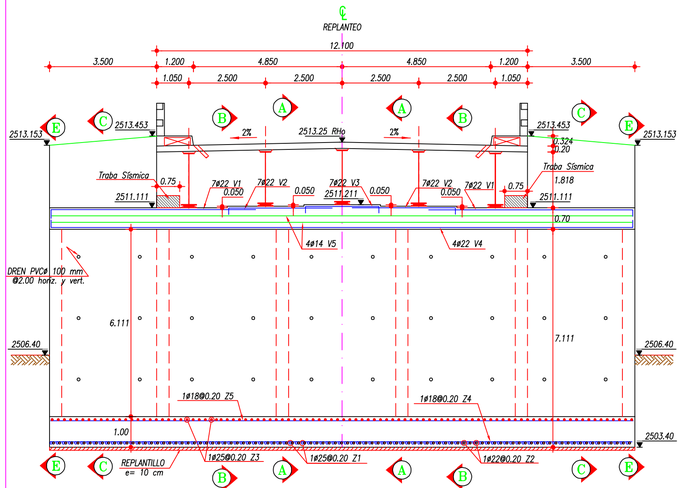
RESUMEN DE CANTIDADES

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES			
		UNIDAD	INFRAEST.	SUPEREST.	TOTAL
307-2(2)	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA PUENTES	m³	3285.68		3285.68
405-(5)	CAPA RODADURA DE H. ASF. MEZCLADO EN PLANTA Y EN CALIENTE e=0.05m.	m²	-	349.92	349.92
503(2)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B f'c=280 Kg/cm²	m³	524.20	105.60	629.80
503(6)	HORMIGÓN CLASE E f'c=180 Kg/cm² (REPLANTILLO)	m³	29.98	-	29.98
503-(6)E	JUNTA DE DILATACIÓN (VER EN PLANO)	ml	-	19.40	19.40
504-(1)	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy=4200 Kg/cm²	Kg	55951.66	18581.35	74533.01
505-(2)	SUMINISTRO ACERO ESTRUC. A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
505-(1)	SUMINISTRO, FABRICACION, MONTAJE ACERO ESTRUC. A36 fy=2530 Kg/cm²	Kg	-	5878.67	5878.67
505-(3)	FABRICACIÓN ACERO ESTRUC. A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
505-(4)	MONTAJE ACERO ESTRUCTURAL A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
507-(2)	PINTURA DE ACERO ESTRUCTURAL (ALUMINIO DOS MANOS) (70720.49 Kg)	GLOBAL	-	1	1
505-7(E)	PLACAS DE NEOPRENO DUREZA 60' SHORE 35x30x49cm	U	-	10	10
607-6E	TUBO DE PVC Ø10cm-DRENAJE.	ml	25.20	22.40	47.60
606-1(2)	MATERIAL FILTRANTE	m³	51.60	-	51.60



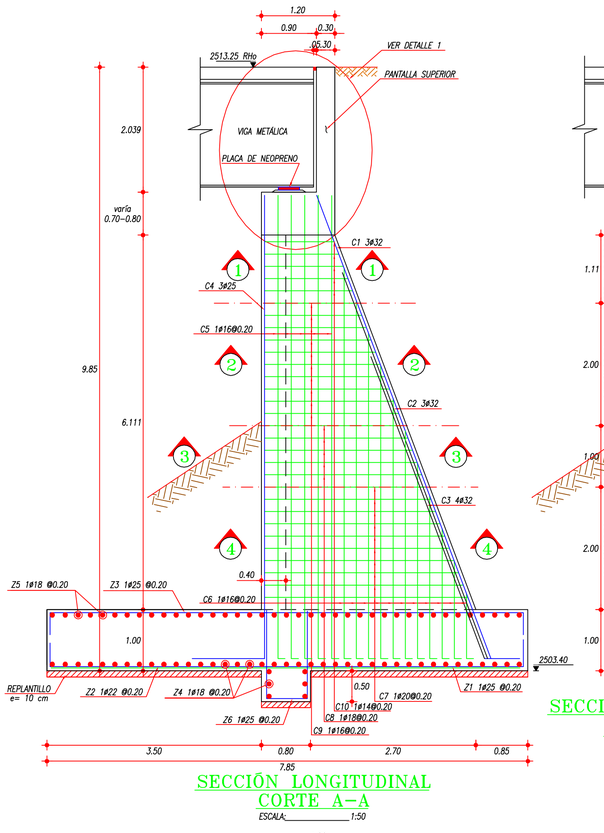
PLANTA ESTRIBO "A"="B"

ESCALA:_____ 1:100



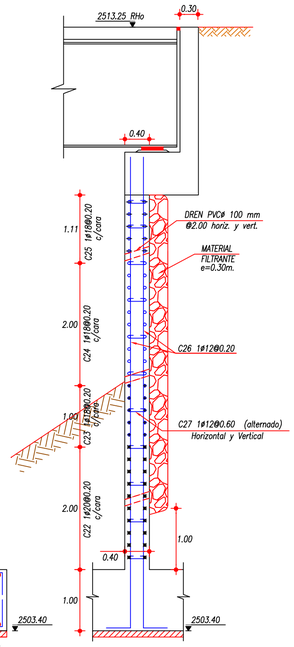
ELEVACIÓN ESTRIBO "A"="B"

ESCALA:_____ 1:100



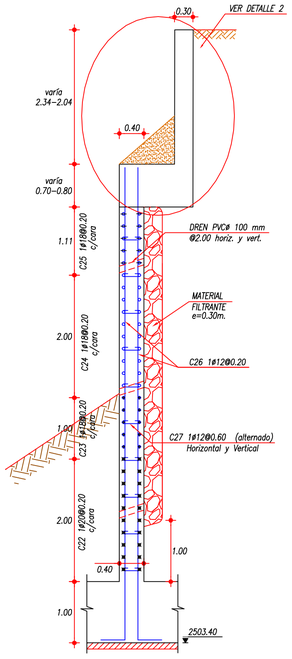
SECCIÓN LONGITUDINAL CORTE A–A

ESCALA:_____ 1:50



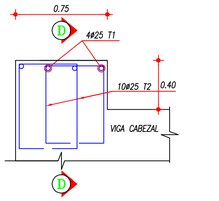
SECCIÓN LONGITUDINAL CORTE B–B

ESCALA:_____ 1:50



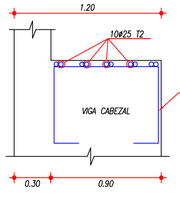
SECCIÓN LONGITUDINAL CORTE C–C

ESCALA:_____ 1:50



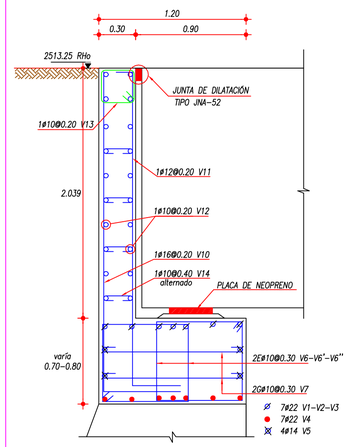
TRABA SÍSMICA

ESCALA:_____ 1:25



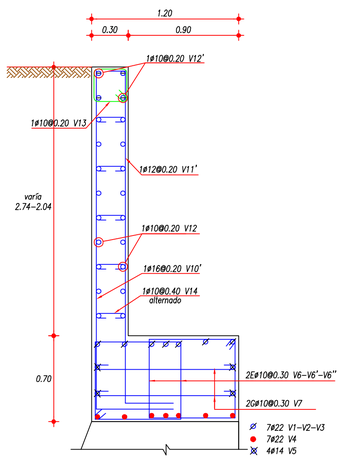
CORTE D–D

ESCALA:_____ 1:25



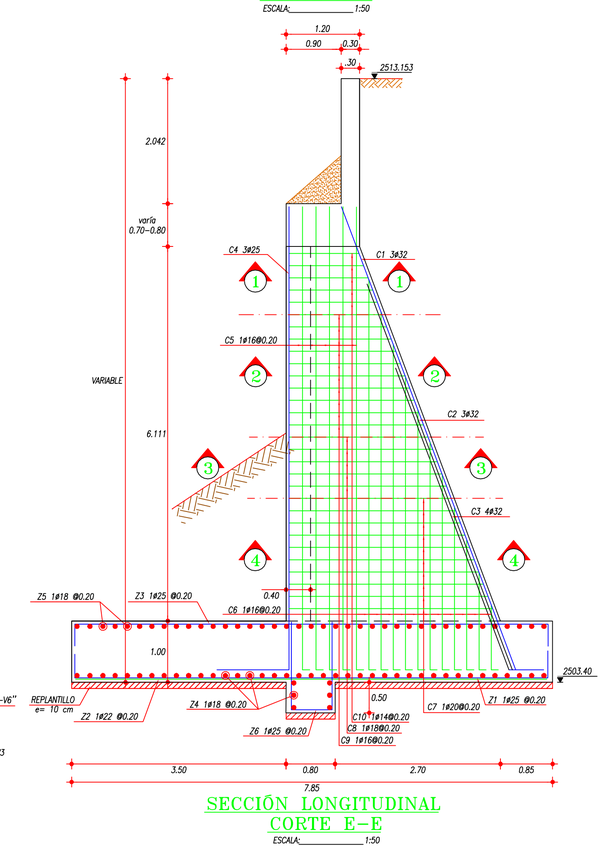
DETALLE 1

ESCALA:_____ 1:25



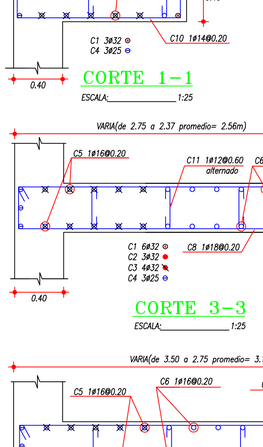
DETALLE 2

ESCALA:_____ 1:25



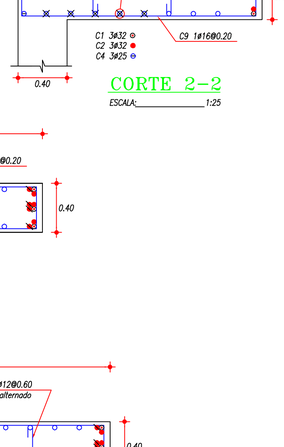
SECCIÓN LONGITUDINAL CORTE E–E

ESCALA:_____ 1:50



CORTE 1–1

ESCALA:_____ 1:25

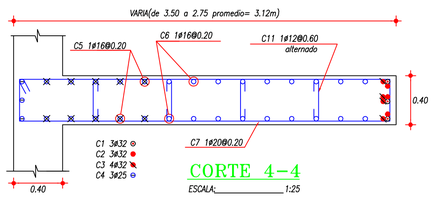


CORTE 2–2

ESCALA:_____ 1:25

CORTE 3–3

ESCALA:_____ 1:25



CORTE 4–4

ESCALA:_____ 1:25

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO			CONTRATO N° SN
CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700) PASO SUPERIOR ESTRIBOS			HOJA: 2 DE 5
			ESCALA: INDICADAS
CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA / FECHA: MARZO/2016
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA / DIBUJO: XX

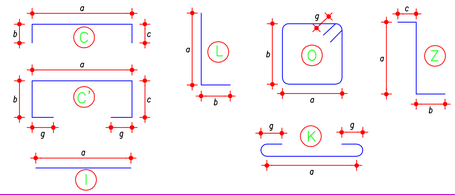
ING. PROYECTISTA

ING. VICTOR SASINTUÑA

PLANILLA DE HIERROS

UNIDAD ESTRUCTURAL	Mc.	⌀ (mm)	CANTIDAD Unidad	CANTIDAD Total	TIPO	LONGITUD a	b	c	g	LONG. DESAR. (m)	PESO Unitario (Kg)	PESO Total (Kg)	OBSERVACIONES
CIMENTACIÓN	Z1	25	96	C	7.75	0.90	0.90			9.55	36.81	3533.35	
	Z2	22	96	I	7.70					7.70	22.98	2205.77	
	Z3	25	96	C	7.75	0.90	0.90			9.55	36.81	3533.35	
	Z4	18	46	I	19.00					19.75	39.46	1815.18	Incluye 1 tr. L=0.75m
	Z5	18	40	I	19.00					19.75	39.46	1578.42	Incluye 1 tr. L=0.75m
	Z6	25	96	C	0.70	1.40	1.40			3.50	13.49	1294.94	
CONTRAFUERTE	C1	32	18	L	8.15	0.50				8.65	54.61	982.93	
	C2	32	18	L	6.85	0.50				7.35	46.40	835.21	
	C3	32	24	L	5.40	0.50				5.90	37.25	893.92	
	C4	25	18	L	7.70	0.70				8.40	32.37	582.72	
	C5	16	60	L	7.70	0.40				8.10	12.79	767.39	
	C6	16	132	L	VAR.	0.40				4.50	7.11	937.93	Longitud Promedio
	C7	20	60	O	2xVAR.	2x.30			2x.10	6.80	16.77	1006.13	VARÍA(3.50–2.75)
	C8	18	30	O	2xVAR.	2x.30			2x.10	5.70	11.39	341.66	VARÍA(2.75–2.37)
	C9	16	60	O	2xVAR.	2x.30			2x.10	4.60	7.26	435.80	VARÍA(2.37–1.62)
	C10	14	30	O	2xVAR.	2x.30			2x.10	3.40	4.11	123.22	VARÍA(1.62–1.20)
	C11	12	270	K	0.30				2x.10	0.50	0.44	119.88	
PANTALLA	C22	20	20	I	19.00					19.80	48.83	976.54	Incluye 1 tr. L=0.80m
	C23	18	10	I	19.00					19.75	39.46	394.61	Incluye 1 tr. L=0.75m
	C24	18	20	I	19.00					19.75	39.46	789.21	Incluye 1 tr. L=0.75m
	C25	18	10	I	19.00					19.75	39.46	394.61	Incluye 1 tr. L=0.75m
	C26	12	172	L	7.70	0.50				8.20	7.28	1252.44	
	C27	12	300	K	0.30				2x.10	0.50	0.44	133.20	
VIGA CABEZAL	V1	22	14	L	6.70	0.70				7.40	22.08	309.14	
	V2	22	14	L	3.40	0.70				4.10	12.23	171.28	
	V3	22	7	C	2.45	0.60	0.60			3.65	10.89	76.24	
	V4	22	7	C	19.05	0.50	0.50			20.95	62.51	437.60	Incluye 1 tr. L=0.90m
	V5	14	4	I	19.05					19.55	23.62	94.47	Incluye 1 tr. L=0.50m
	V6	10	116	O	2x0.65	2x.60			2x.10	2.70	1.67	193.24	
	V6'	10	52	O	2x.70	2x.60			2x.10	2.80	1.73	89.84	
	V6''	10	26	O	2x.75	2x.60			2x.10	2.90	1.79	46.52	
	V7	10	128	K	1.15				2x.10	1.35	0.83	106.62	
PANTALLA SUPERIOR	V10	16	61	L	2.70	0.50				3.20	5.05	308.22	
	V10'	16	36	L	VAR.	0.50				3.50	5.53	198.95	Longitud Promedio
	V11	12	61	Z	2.70	0.50	0.25			3.45	3.06	186.88	
	V11'	12	36	Z	VAR.	0.50	0.25			3.75	3.33	119.88	Longitud Promedio
	V12	10	20	I	19.00					19.40	11.97	239.40	Incluye 1 tr. L=0.40m
	V12'	10	8	C	3.40	0.20	0.20			3.80	2.34	18.76	
	V13	10	96	O	2x.25	2x.25			2x.10	1.20	0.74	71.08	
	V14	10	214	K	0.25				2x.10	0.45	0.28	59.42	
TRABA SISMICA	T1	25	8	C'	0.85	1.00	1.00		2x.20	3.25	12.53	100.20	
	T2	25	20	C'	0.45	1.00	1.00		2x.20	2.85	10.98	219.68	
											TOTAL	27975.83	Kg

TIPO DE HIERROS



RESUMEN DE MATERIALES (UN ESTRIBO)

RESUMEN DE HIERROS (fy= 4200 Kg/cm²)

⌀ (mm)	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
PESO(kg)	824.88	1812.28	217.69	2648.29	5313.69	1982.67	3200.03	9264.24	–	2712.06
								TOTAL		27975.83 Kg

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=280 Kg/cm² = 262.10 m³

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=180 Kg/cm² = 14.99 m³ (REPLANTILLO)

VOLUMEN MATERIAL FILTRANTE = 25.80 m³

TUBO PVC ⌀=100 mm = 12.60 m

RESUMEN DE MATERIALES/EXCAVACIÓN

VOLUMEN DE EXCAVACIÓN = 3285.68 m³

NOTAS GENERALES

1.– NORMA DE DISEÑO: ACI – 318–05

2.– SOBRECARGA: HL–93, HS–MOP o Carga equivalente.

3.– RESISTENCIA HORMIGÓN 28 días: f'c=180 Kg/cm2 (Replantillo)
f'c=280 Kg/cm2

4.– ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite fluencia fy=4200 Kg/cm2

5.– ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO: $\overline{Vadm.}$= 2.60 Kg/cm2.

6.– RECUBRIMIENTO: CIMENTACIÓN = 0.05 m, PANTALLA y MUROS = 0.05 m
VIGAS = 0.03 m

7.– PREVIA LA CONSTRUCCION: de la cimentación se deberá verificar las cotas de cimentación esfuerzos admisibles del suelo.

8.– Los tubos de Drenaje se debe colocar c/2.00m en horizontal y vertical que garantice la eliminación de la presión hidrostática tras el muro.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRAD
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

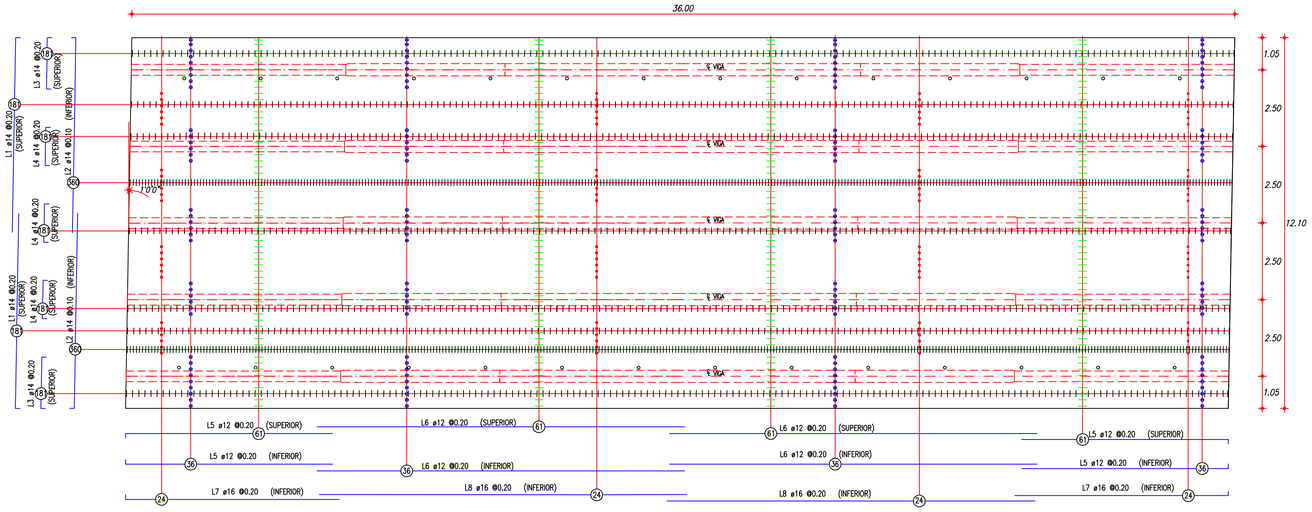
PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO

CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR ARMADO DE TABLERO LONGITUD L= 36.00 m.

HOJA: 3 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

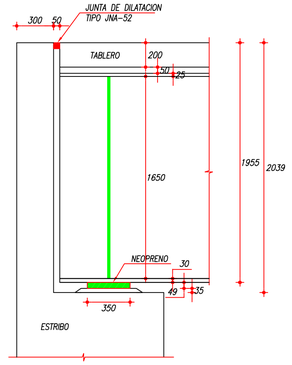
CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

ING. PROYECTISTA
ING. VICTOR SASINTUÑA



ARMADO TABLERO – PLANTA

ESCALA:_____1:100



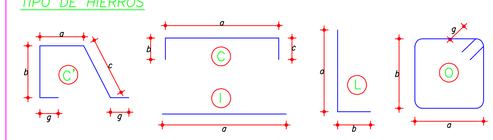
DETALLE NEOPRENO

ESCALA:_____1:25

PLANILLA DE HIERROS

UNIDAD ESTRUCTURAL	Mc.	ø (mm)	CANTIDAD Unidad	CANTIDAD Total	TIPO	LONGITUD a	LONGITUD b	LONGITUD c	LONGITUD g	LONG. DESAR. (m)	PESO Unitario (Kg)	PESO Total (Kg)	OBSERVACIONES
LOSA	L1	14		362	L	6.35	0.15			6.50	7.85	2842.42	
	L2	14		720	L	6.40	0.15			6.55	7.91	5696.93	
	L3	14		362	C	1.70	0.15	0.15		2.00	2.42	874.59	
	L4	14		543	C	1.25	0.15	0.15		1.55	1.87	1016.71	
	L5	12		194	L	6.75	0.15			6.90	6.13	1188.68	
	L6	12		194	I	12.00				12.00	10.66	2067.26	
	L7	16		48	L	7.00	0.15			7.15	11.29	541.91	
	L8	16		48	I	12.00				12.00	18.95	909.50	
PASAMANOS	P1	20		192	C	1.50	0.20	0.20		1.90	4.69	899.60	
	P2	10		672	O	2x.20	2x.20		2x.10	1.00	0.62	414.62	
	P3	14		80	I	5.95				5.95	7.19	575.01	
	P4	14		16	I	5.70				5.70	6.89	110.17	
	P5	10		720	O	2x.15	2x.15		2x.10	0.80	0.49	355.39	
VEREDA	P6	12		360	C'	1.10	0.45	0.45	2x.20	2.40	2.13	767.23	
	P7	10		28	I	12.00				12.00	7.40	207.31	
	P8	10		28	I	6.60				6.60	4.07	114.02	
										SUBTOTAL:		18581.35 Kg	

TIPO DE HIERROS

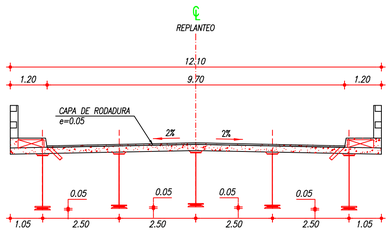


RESUMEN DE MATERIALES

RESUMEN DE HIERROS (fy= 4200 Kg/cm²)

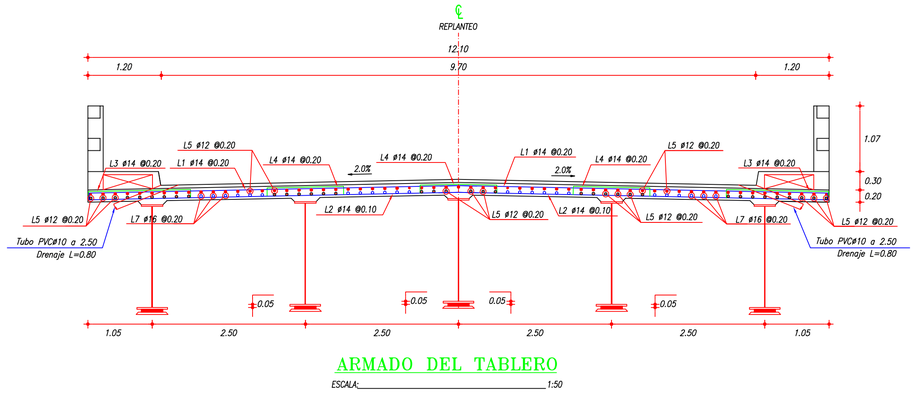
ø (mm)	10	12	14	16	18	20	22	25	28
PESO(kg)	1091.34	4023.17	11115.83	1451.41	–	899.60	–	–	–
									TOTAL 18581.35 Kg

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=280 Kg/cm² =	105.60	m³
LONGITUD JUNTA =	19.40	m
APOYOS DE NEOPRENO (35x30x49) =	10	U
CAPA DE RODADURA =	349.92	m²
LONGITUD TUBOS DE PVC ø10 =	22.40	m



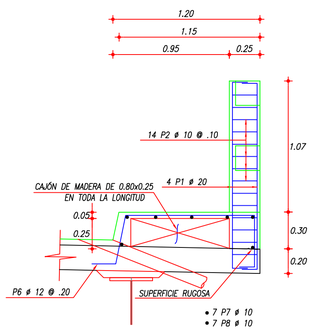
GEOMETRIA DEL TABLERO (NORMAL)

ESCALA:_____1:100



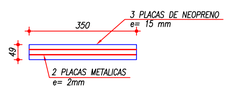
ARMADO DEL TABLERO

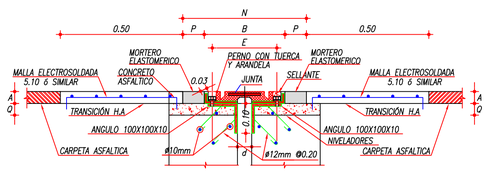
ESCALA:_____1:50



ARMADURA POSTE VEREDA

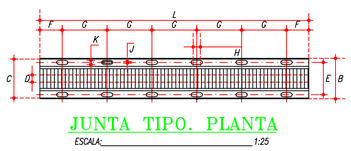
ESCALA:_____1:25





JUNTA TIPO. SECCIÓN TRANSVERSAL

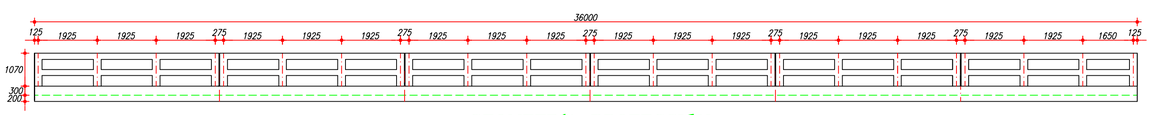
ESCALA:_____1:25



JUNTA TIPO. PLANTA

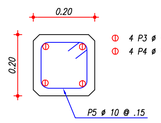
ESCALA:_____1:25

TIPO DE JUNTA	MOVIMIENTO PERMITIDO	DIMENSIONES (mm) A	B	C	D	d A TEMPERATURA PROMEDIO	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
JNA-50	52 mm	40	275	264	48	48	220	152	305	50	12	28	1829	8	420	72	VARIABLE



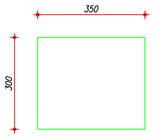
GEOMETRÍA PROTECCIÓN

ESCALA:_____1:100



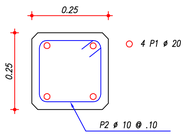
SECCIÓN PASAMANO

ESCALA:_____1:10



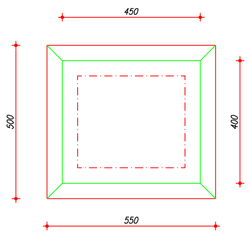
APOYOS NEOPRENO

ESCALA:_____1:10



SECCIÓN POSTE

ESCALA:_____1:10

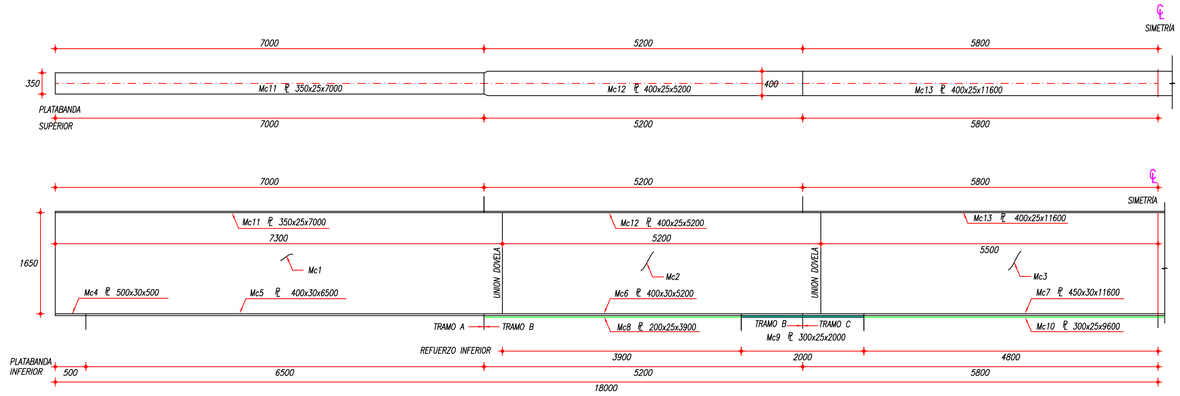


APOYOS NEOPRENO 350X300

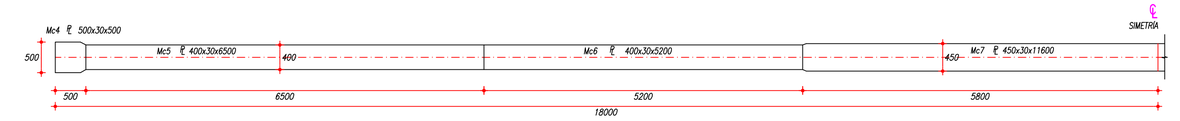
ESCALA:_____1:10

ESPECIFICACIONES GENERALES

1.– HORMIGON: Carga mínima de rotura a los 28 días f'c=280 kg/cm2
2.– ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite de fluencia fy = 4200 kg/cm2
3.– RECUBRIMIENTOS: Losa = 0.03m.
4.– TRASLAPES: Serán de acuerdo al capítulo 12 del código ACI–318–05.
5.– DIMENSIONES: Serán en metros a menos que los dibujos indiquen otra unidad.

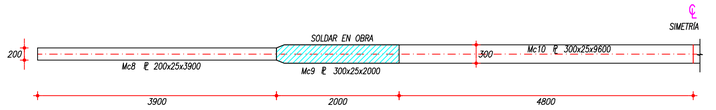


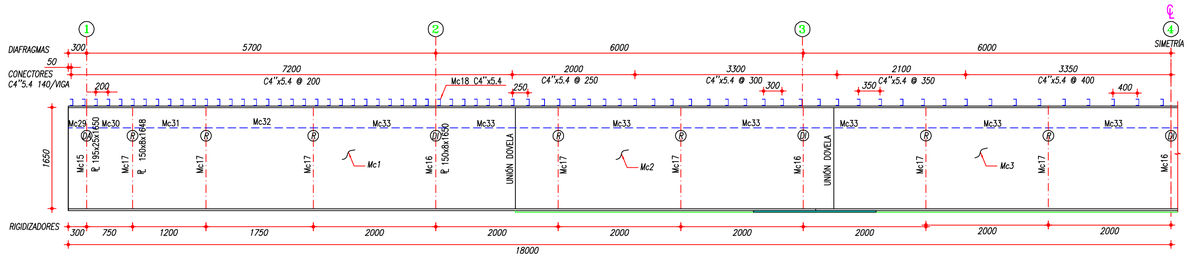
ELEVACION: ALMAS–PLATABANDAS



REFUERZO INFERIOR

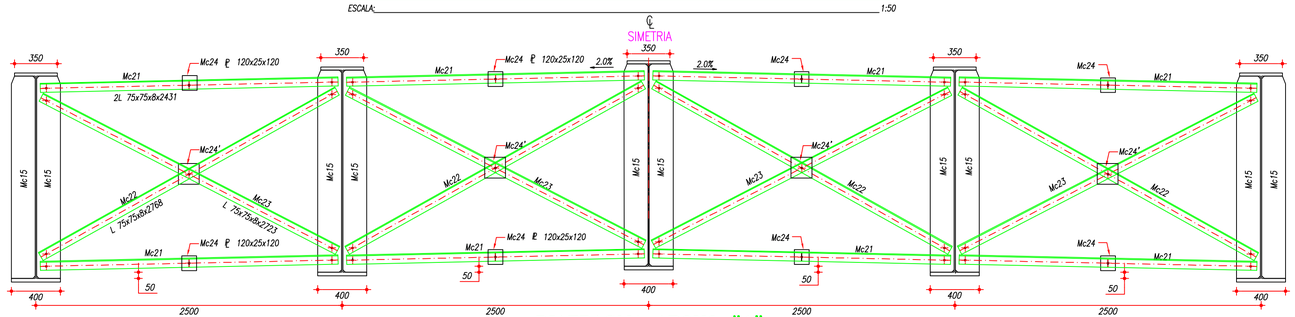
ESCALA:_____ 1:50





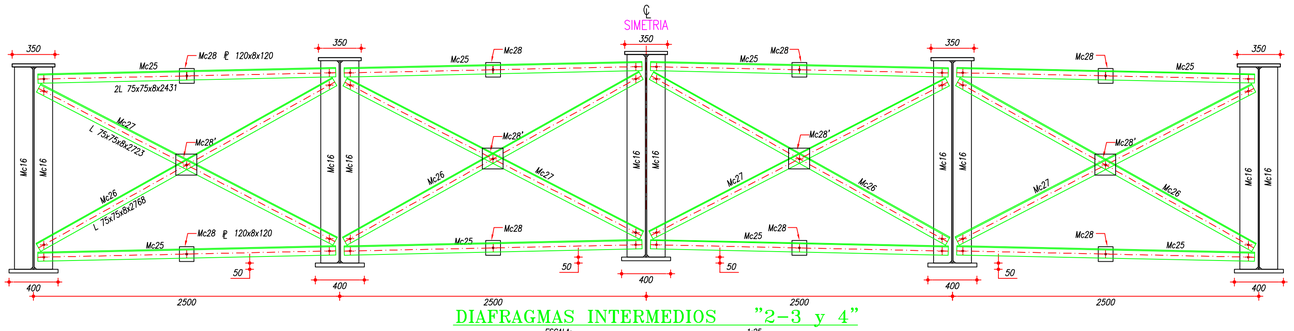
ELEVACION: RIGIDIZADORES–DIAFRAGMAS–CONECTORES

ESCALA:_____ 1:50



DIAFRAGMA APOYO "1"

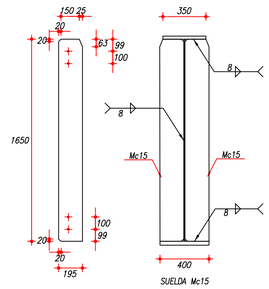
ESCALA:_____ 1:25



DIAFRAGMAS INTERMEDIOS "2–3 y 4"

ESCALA:_____ 1:25

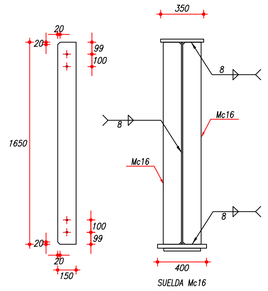
Mc	PERFIL	Lp	Lt	CANT.
	DIAFRAGMAS			
Mc21	L 75x75x8	2331	2431	32
Mc22	L 75x75x8	2670	2770	8
Mc23	L 75x75x8	2622	2722	8
Mc25	L 75x75x8	2331	2431	80
Mc26	L 75x75x8	2670	2770	20
Mc27	L 75x75x8	2622	2722	20



Mc15 ℄ 195x25x1650
CANT = 20 TOTAL
16 PERFORADAS APOYO "1"

RIGIDIZADOR APOYO

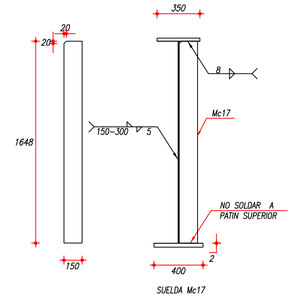
ESCALA:_____ 1:25



Mc16 ℄ 150x8x1650
CANT = 50 TOTAL
40 PERFORADAS "2–3 y 4"

RIGIDIZADOR DIAFRAGMAS

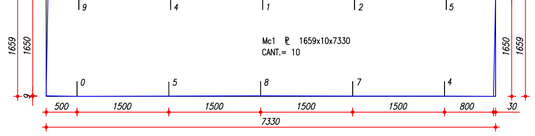
ESCALA:_____ 1:25



Mc17 ℄ 150x8x1648
CANT. = 70 TOTAL

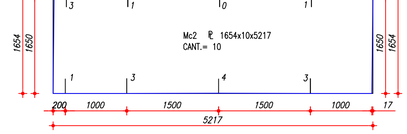
RIGIDIZADOR INTERMEDIOS

ESCALA:_____ 1:25



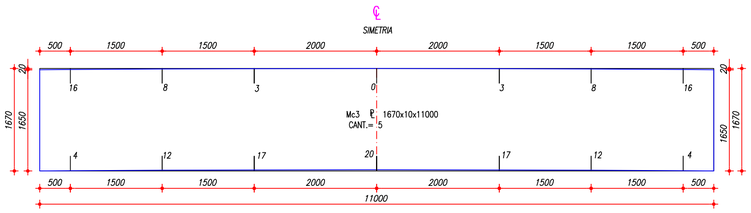
RECORTE DOVELA "A"

ESCALA:_____ 1:50



RECORTE DOVELA "B"

ESCALA:_____ 1:50



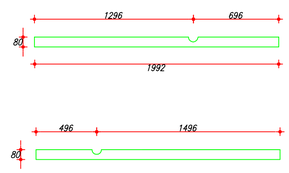
RECORTE DOVELA "C"

ESCALA:_____ 1:50



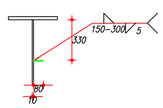
Mc29 ℄ 80x8x287

Mc	PERFIL	Lt	CANT.	
29	℄ 80 x 8	287	10	
30	℄ 80 x 8	733	10	
31	℄ 80 x 8	1192	10	
32	℄ 80 x 8	1742	10	Hacer 10: A – B
33	℄ 80 x 8	1992	70	Hacer 10 B – C



RIGIDIZADOR HORIZONTAL

ESCALA:_____ 1:25



UBICACIÓN

ESCALA:_____ 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE ESTUDIOS DE TRANSPORTE

PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO

CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR: DOVELAS, PLATABANDAS, RIGIDIZADORES, CORTES

HOJA: 4 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

ING. PROYECTISTA
ING. VICTOR SASINTUÑA

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO

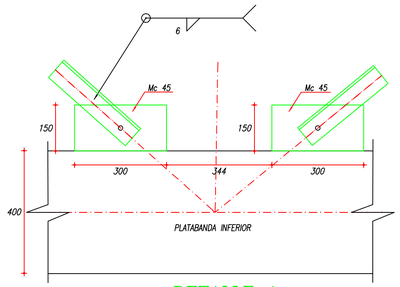
CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR, PLACAS, CORTES

HOJA: 5 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

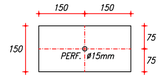
ING. PROYECTISTA

ING. VICTOR SASINTUÑA

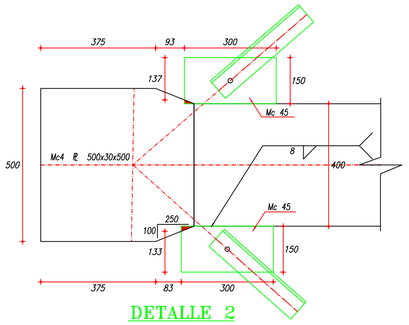


DETALLE 1

ESCALA:_____1:10

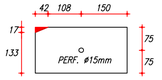


Mc45 150x10x300
CANT. = 88 TOTAL

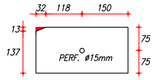


DETALLE 2

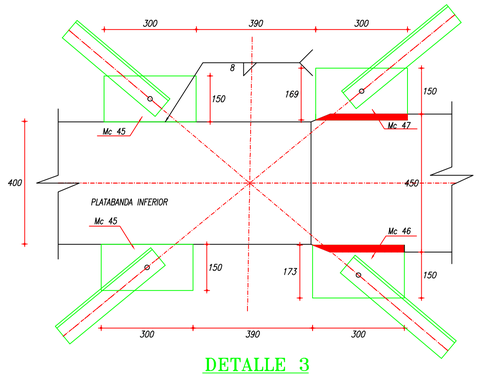
ESCALA:_____1:10



Mc45 150x10x300
CANT. = 4 TOTAL

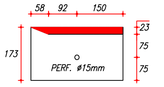


Mc45 150x10x300
CANT. = 4 TOTAL

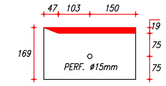


DETALLE 3

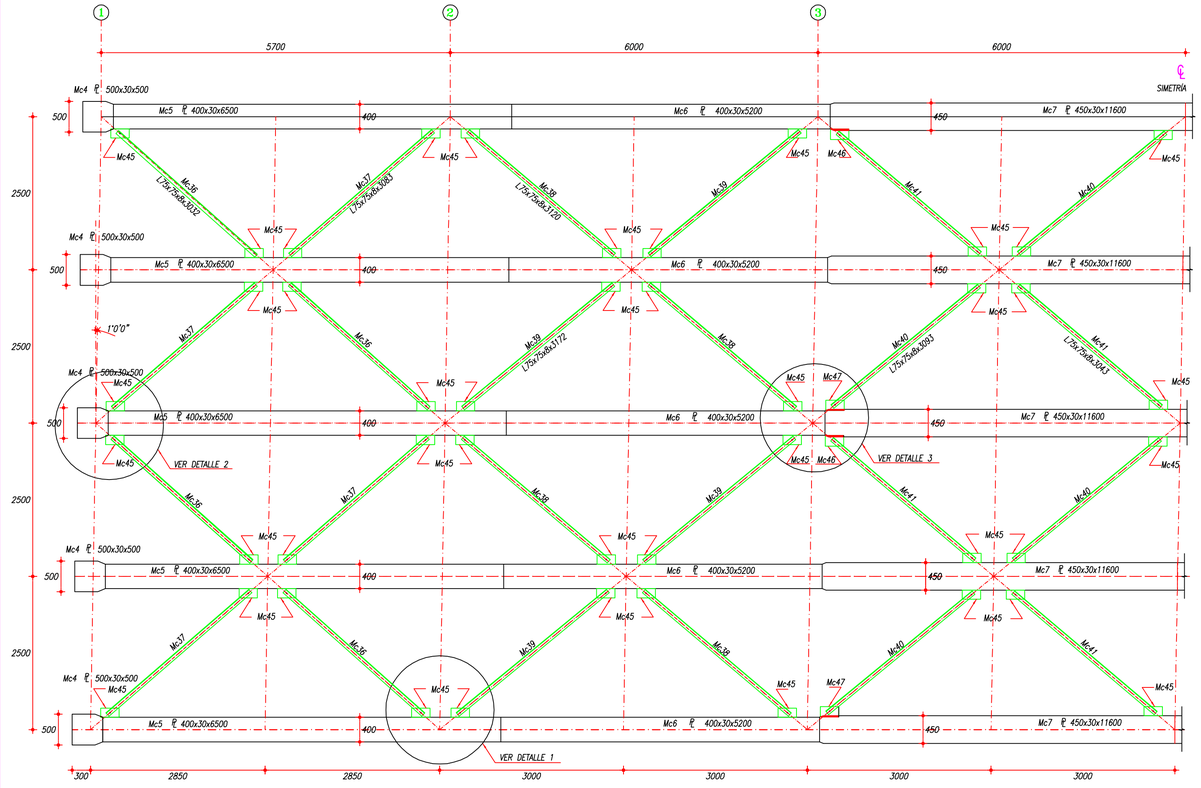
ESCALA:_____1:10



Mc46 173x10x300
CANT. = 4 TOTAL

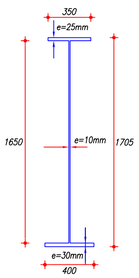


Mc47 169x10x300
CANT. = 4 TOTAL



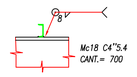
PLANTA: ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR

ESCALA:_____1:50



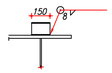
VIGA METÁLICA

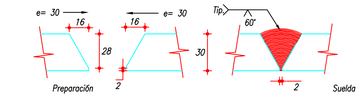
ESCALA:_____1:25

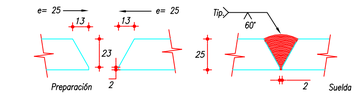


DETALLE CONECTORES

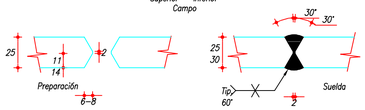
ESCALA:_____1:25







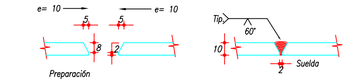
Soldadura Platabandas
Superior – Inferior
Campo



Soldadura a Tope Platabandas
Superior – Inferior

SOLDADURA PLATABANDAS

ESCALA:_____1:25



SOLDADURA ALMAS

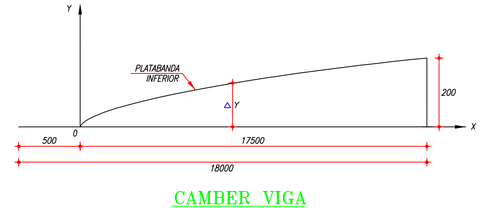
ESCALA:_____1:25



DETALLE DE PERFORACIÓN

ESCALA:_____1:50

Mc	PERFIL	Lp	Lt	CANT.
	ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR			
Mc36	L 75x75x8	2932	3032	8
Mc37	L 75x75x8	2983	3083	8
Mc38	L 75x75x8	3020	3120	8
Mc39	L 75x75x8	3072	3172	8
Mc40	L 75x75x8	2993	3093	8
Mc41	L 75x75x8	2943	3043	8



CAMBER VIGA

ESCALA:_____S/E

APOYO	X	△Y
℄	0	0
	1500	33
	3000	63
	4500	90
	6000	114
	7500	135
	9000	153
	10500	168
	12000	180
	13500	190
	15000	196
	16500	199
℄	17500	200

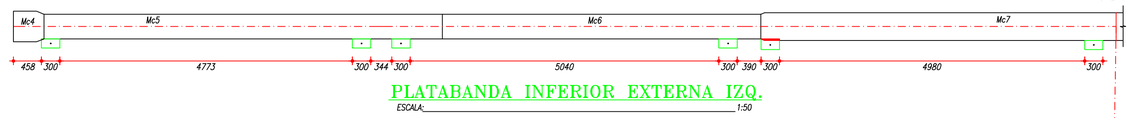
RESUMEN DE MATERIALES

Mc	PERFIL	LONGITUD	No.	PESO UNIT.	PESO TOTAL	OBSEVACIONES
VIGAS						
1	PL 1659x10	7330	10	954.60	9545.97	
2	PL 1654x10	5217	10	677.37	6773.70	
3	PL 1670x10	11000	5	1442.05	7210.23	
4	PL 500x30	500	10	58.88	588.75	
5	PL 400x30	6500	10	612.30	6123.00	
6	PL 400x30	5200	10	489.84	4898.40	
7	PL 450x30	11600	5	1229.31	6146.55	
8	PL 200x25	3900	10	153.08	1530.75	
9	PL 300x25	2000	10	117.75	1177.50	
10	PL 300x25	9600	5	565.20	2826.00	
11	PL 350x25	7000	10	480.81	4808.13	
12	PL 400x25	5200	10	408.20	4082.00	
13	PL 400x25	11600	5	910.60	4553.00	
RIGIDIZADORES VERTICALES Y LONGITUDINALES						
15	PL 195x25	1650	20	63.14	1262.87	
16	PL 150x8	1650	50	15.54	777.15	
17	PL 150x8	1648	70	15.52	1086.69	
RIGIDIZADORES HORIZONTALES						
29	PL 80x8	287	10	1.44	14.42	
30	PL 80x8	733	10	3.68	36.83	
31	PL 80x8	1192	10	5.99	59.89	
32	PL 80x8	1742	10	8.75	87.52	
33	PL 80x8	1992	70	10.01	700.55	
CONECTORES						
18	℄ 4"x5.4	150	700	1.21	847.00	P= 1.21Kg/m.
ARRIOSTRAMIENTOS DIAFRAGMAS						
21	L 75x75x8	2431	32	21.30	681.46	P= 8.76Kg/m.
22	L 75x75x8	2770	8	24.27	194.12	P= 8.76Kg/m.
23	L 75x75x8	2722	8	23.84	190.76	P= 8.76Kg/m.
25	L 75x75x8	2431	80	21.30	1703.64	P= 8.76Kg/m.
26	L 75x75x8	2770	20	24.27	485.30	P= 8.76Kg/m.
27	L 75x75x8	2722	20	23.84	476.89	P= 8.76Kg/m.
24	PL 150X25	150	16	4.42	70.65	
24'	PL 170X25	170	8	5.67	45.37	
28	PL 150x8	150	40	1.41	56.52	
28'	PL 170x8	170	20	1.81	36.30	
ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES						
36	L 75x75x8	3032	8	26.56	212.48	P= 8.76Kg/m.
37	L 75x75x8	3083	8	27.01	216.06	P= 8.76Kg/m.
38	L 75x75x8	3120	8	27.33	218.65	P= 8.76Kg/m.
39	L 75x75x8	3172	8	27.79	222.29	P= 8.76Kg/m.
40	L 75x75x8	3093	8	27.09	216.76	P= 8.76Kg/m.
41	L 75x75x8	3043	8	26.66	213.25	P= 8.76Kg/m.
45	PL 150x10	300	88	3.53	310.86	
46	PL 173x10	300	4	4.07	16.30	
47	PL 169x10	300	4	3.98	15.92	

PESO TOTAL: 70720.49Kg

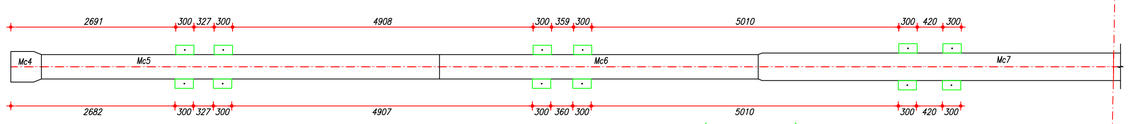
RESUMEN DE MATERIALES

	DESCRIPCION	PESOS SUBTOTAL (Kg)	PESO TOTAL (Kg)
A588	VIGAS, RIGIDIZADORES	64289.90	64841.82
A588	PLACAS EN ARRIOSTRAMIENTOS	551.92	
A36	ARRIOSTRAMIENTOS	5031.67	5031.67
A36	CONECTORES	847.00	847.00



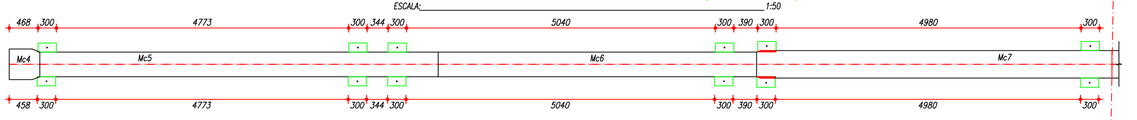
PLATABANDA INFERIOR EXTERNA IZQ.

ESCALA:_____1:50



PLATABANDA INFERIOR CENTRAL (IZQ–DER)

ESCALA:_____1:50



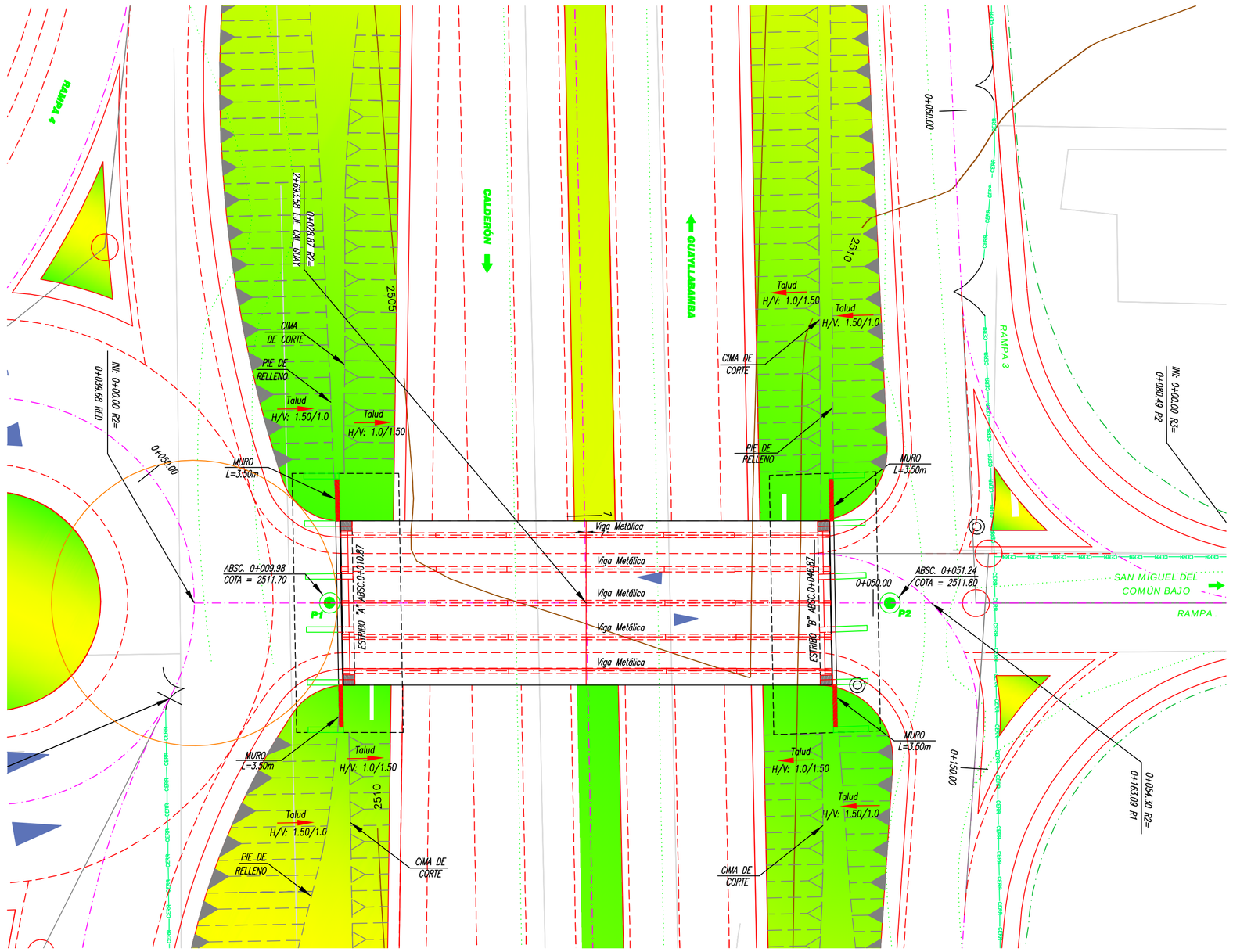
PLATABANDA INFERIOR CENTRAL

ESCALA:_____1:50



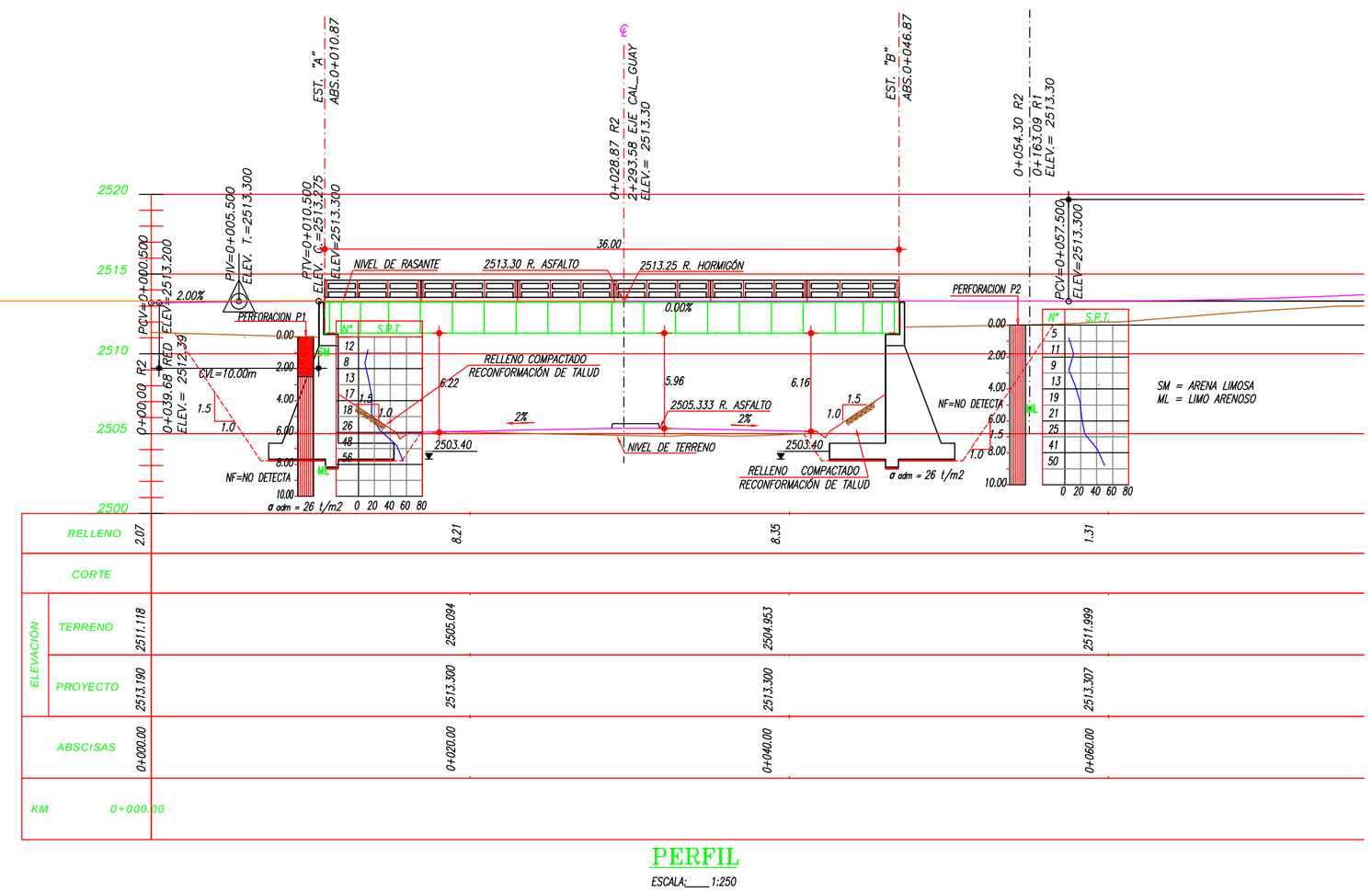
PLATABANDA INFERIOR EXTERNA DER.

ESCALA:_____1:50



PLANTA

ESCALA:____ 1:250



PERFIL

ESCALA:____ 1:250

DATOS DE CURVA CIRCULAR PROYECTO (R-1)

CURVA	ALFA	RADIO	TANGENTE	LONGITUD
N°1 DER.	17° 12' 21.2446"	150.000	22.693	45.045
N°2 IZQ.	93° 27' 48.4538"	15.000	15.935	24.469

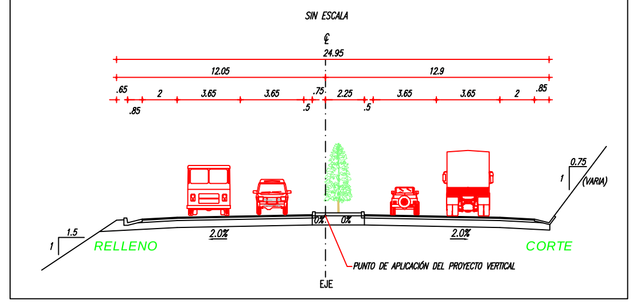
DATOS DE CURVA CIRCULAR PROYECTO (R-1)

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA
PI-0	9989635.7342	788453.4802	
			23.265
PI-1	9989621.3524	788435.1926	
			142.921
PI-2	9989570.1889	788301.7439	
			15.936
0+174.378	9989555.6811	788308.3371	

CUADRO DE COORDENADAS PROYECTO (R-2)

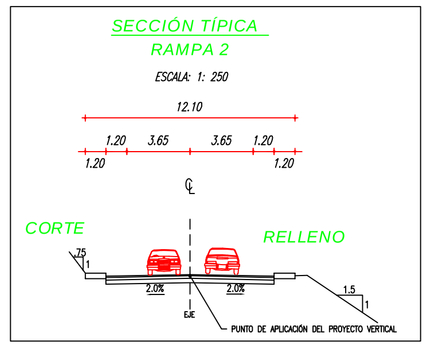
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	DISTANCIA
PI-0	9989521.0488	788328.0854	
0+115.00	9989625.7442	788280.5053	

SECCIÓN TÍPICA MIXTA NORMAL
Km 0+000 - Km 3+893.118



SECCIÓN TÍPICA
RAMPA 2

ESCALA: 1: 250



ESPECIFICACIONES Y NOTAS

1.– NORMA DE DISEÑO: AASHTO 2002

2.– SOBRECARGA : HS 20-44 HL-93 HS-MOP O CARGA EQUIVALENTE

3.– RESISTENCIA HORMIGÓN 28 días: f'c=180 Kg/cm2 (Replantillo)
f'c=280 Kg/cm2 (Estribo)
f'c=280 Kg/cm2 (Tablero/ Protecciones)
Grouting no retraible f'c=350 kg/cm2
(según se requiera)

4.– ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite fluencia fy=4200 Kg/cm2

5.– APOYO DE NEOPRENO dureza 60' Shore

6.– ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO:

Estribo "A" = 2.60 kg/cm2
Estribo "B" = 2.60 kg/cm2

7.– RECUBRIMIENTO MINIMO:
Superestructura losa = 3.00cm.
Infraestructura (en contacto con el suelo)=7.50cm.
Infraestructura = 5.00cm.

8.– CAPA DE RODADURA: e=0.05 m, de hormigón asfáltico.

9.– Pendiente Trasversal del Tablero 2.0% a cada lado.

10.– No fundir extremos del tablero sin colocar juntas de dilatación.

11.–ACERO ESTRUCTURAL: ASTM A-588 fy=3500 kg/cm2

12.–NORMAS PARA SOLDADURA: AWS

13.–ELECTRODOS E8016-C2, para taller y campo

14.–SE DARÁ UNA MANO de pintura anticorrosiva en taller y correcciones en campo.

15.–SE DARÁ DOS MANOS de pintura de aluminio en campo

16.–DEBERÁ COMPROBARSE la calidad del acero estructural mediante ensayos o certificados de importación

17.–LOS RELLENOS tras los estribos se realizará en capas Horizontales de 30cm. de espesor compactadas al 95% del Proctor Modificado

18.–La excavación para la cimentación se realizará con talud H/V=1/1.5 y se rellenarán compactando hasta una densidad semejante al 95% de un ensayo de Proctor a energía estandar.

19.–Si a la cota de desplante se encuentra material suelto se profundizará la excavación y se reeplazará el material inadecuado con relleno compactado con suelo del lugar.

20.–Previa la costrucción de la cimentación se deberá verificar la cota de cimentación, los esfuerzos portantes del suelo.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DE APLICACIÓN AL MODELO

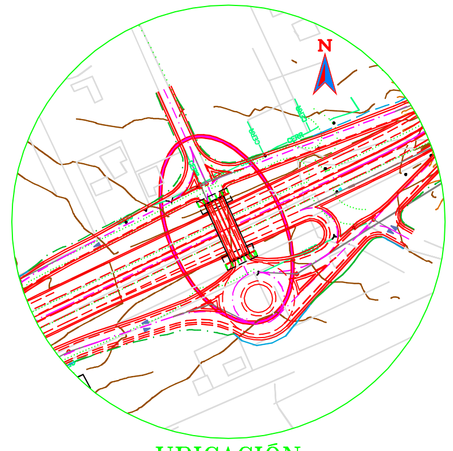
CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR
PLANTA Y PERFIL

HOJA: 1 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 Km	PARA LICITACION	PICHINCHA

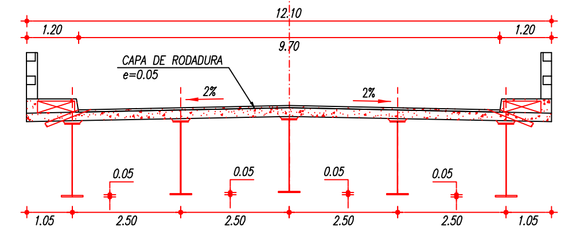
ING. PROYECTISTA

ING. VICTOR SASINTUÑA



UBICACIÓN

ESCALA:_____ 1:2500



GEOMETRIA DEL TABLERO (NORMAL)

ESCALA:_____ 1:100

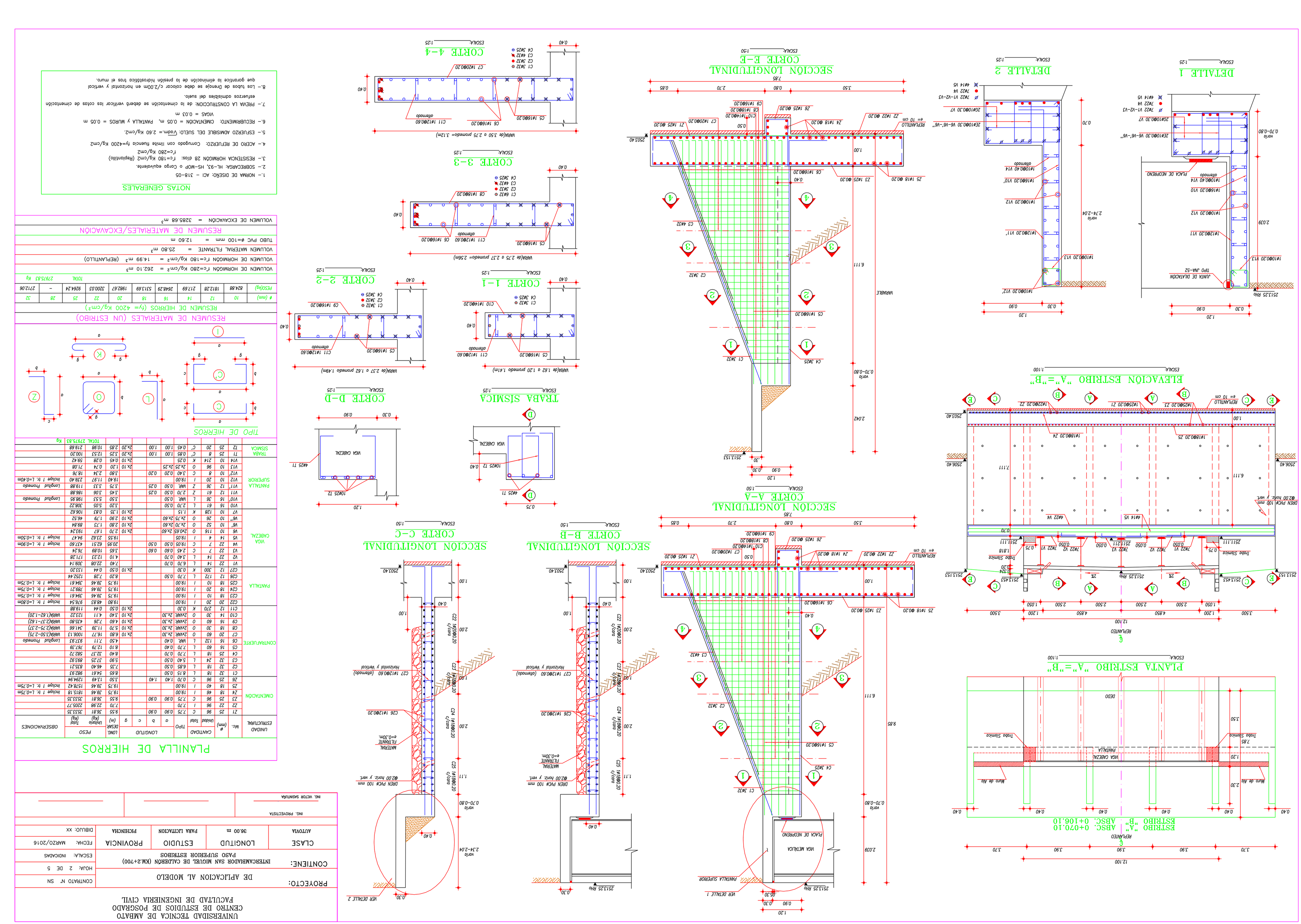
PROCESO CONSTRUCTIVO

1.-	Localización y replanteo del sitio de implantación de la estructura de arte mayor (Paso Superior).
2.-	Excavación estructural hasta el nivel de cimentación de estribos y muros de ala del paso superior con los taludes y protecciones temporales recomendadas en el estudio geotécnico
3.-	Fabricación de vigas metálicas (en taller)
4.-	Fundición del replantillo en estribos y muros de ala
5.-	Colocación del armado, encofrado y fundición de estribos y muros de ala
6.-	Relleno parcial tras los estribos y muros de ala compactado al 95% del ensayo Proctor Modificado hasta el nivel del suelo natural
7.-	Transporte de los tramos de las vigas metálicas al sitio de implantación del Paso Superior
8.-	Ensamblaje de los tramos de vigas y unión entre dos vigas mediante los Diafragmas y arriostramientos horizontales
9.-	Lanzamiento de las vigas metálicas
10.-	Movimiento de las vigas hasta la correcta posición y definitivo sobre los respectivos aparatos de apoyo
11.-	Ensamblaje entre todas las vigas en la posición final, mediante las diafragmas y Arriostramientos inferiores faltantes.
12.-	Encofrado, armado y fundición de la superestructura (tablero de hormigón)
13.-	Relleno compactado al 95% del Proctor modificado tras los estribos y muros de ala, hasta alcanzar el nivel de rasante
14.-	Construcción de obras auxiliares, armado y fundición de las protecciones de la estructura.
15.-	Colocación de la capa de rodadura de hormigón asfáltico
16.-	Para la construcción se debe observar detenidamente las recomendaciones del estudio de suelos
17.-	Acabado final de la estructura

PUENTE		FUENTE DE MATERIALES	
NOMBRE	ABSCISA	NOMBRE	DISTANCIA (Km)
PASO SUPERIOR	2+700	MINA PINGULMIN	36.55

RESUMEN DE CANTIDADES

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES			
		UNIDAD	INFRAEST.	SUPEREST.	TOTAL
307-2(2)	EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA PUENTES	m³	3285.68		3285.68
405-(5)	CAPA RODADURA DE H. ASF. MEZCLADO EN PLANTA Y EN CALIENTE e=0.05m.	m²	-	349.92	349.92
503(2)	HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B f'c=280 Kg/cm²	m³	524.20	105.60	629.80
503(6)	HORMIGÓN CLASE E f'c=180 Kg/cm² (REPLANTILLO)	m³	29.98	-	29.98
503-(6)E	JUNTA DE DILATACIÓN (VER EN PLANO)	ml	-	19.40	19.40
504-(1)	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy=4200 Kg/cm²	Kg	55951.66	18581.35	74533.01
505-(2)	SUMINISTRO ACERO ESTRUC. A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
505-(1)	SUMINISTRO, FABRICACION, MONTAJE ACERO ESTRUC. A36 fy=2530 Kg/cm²	Kg	-	5878.67	5878.67
505-(3)	FABRICACIÓN ACERO ESTRUC. A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
505-(4)	MONTAJE ACERO ESTRUCTURAL A-588 fy=3500 Kg/cm²	Kg	-	64841.82	64841.82
507-(2)	PINTURA DE ACERO ESTRUCTURAL (ALUMINIO DOS MANOS) (70720.49 Kg)	GLOBAL	-	1	1
505-7(E)	PLACAS DE NEOPRENO DUREZA 60' SHORE 35x30x49cm	U	-	10	10
607-6E	TUBO DE PVC Ø10cm-DRENAJE.	ml	25.20	22.40	47.60
606-1(2)	MATERIAL FILTRANTE	m³	51.60	-	51.60



NOTAS GENERALES

1.– NORMA DE DISEÑO: ACI – 318–05

2.– SOBRECARGA: HL–93, HS–MOP o Carga equivalente.

3.– RESISTENCIA HORMIGÓN 28 días: f'c=180 kg/cm2 (Replantillo)
f'c=280 kg/cm2

4.– ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite fluencia fy=4200 kg/cm2

5.– ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO: Vadm.= 2.60 kg/cm2.

6.– RECUBRIMIENTO: CIMENTACIÓN = 0.05 m. PANTALLA y MUROS = 0.05 m
VIGAS = 0.03 m

7.– PREVIA LA CONSTRUCCIÓN: de la cimentación se deberá verificar las cotas de cimentación
esfuerzos admisibles del suelo.

8.– Los lubos de Drenaje se debe colocar c/2.00m en horizontal y vertical
que garantice la eliminación de la presión hidrostática tras el muro.

RESUMEN DE MATERIALES/EXCAVACIÓN

VOLUMEN DE EXCAVACIÓN = 3285.68 m³

TUBO PVC ø=100 mm = 12.60 m

VOLUMEN MATERIAL FILTRANTE = 25.80 m³

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=180 kg/cm² = 14.99 m³ (REPLANTILLO)

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=280 kg/cm² = 262.10 m³

RESUMEN DE MATERIALES (UN ESTRIBO)

RESUMEN DE HIERROS (fy= 4200 kg/cm²)

ø (mm)	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
PESO(kg)	824.88	1812.28	2176.9	2648.29	3513.69	1982.67	3200.03	9264.24	–	2712.06

TOTAL 27975.83 kg

PLANILLA DE HIERROS

ELEMENTO	Mc.	CANTIDAD Unidad	CANTIDAD Total	ø (mm)	TIPO	a	b	c	g	LONGITUD UNIT. (m)	LONGITUD DESAR.	PESO Unitario (kg)	PESO Total (kg)	OBSERVACIONES
CIMENTACIÓN	Z1	25	96	C	7.75	0.90	0.90			9.55	3⅛	36.81	3533.35	
	Z2	25	96	I	7.70					7.70	2⅛	22.98	2205.77	
	Z3	25	96	C	7.75	0.90	0.90			9.55	3⅛	36.81	3533.35	
	Z4	18	40	I	19.00					19.75	3⅛	39.46	1578.42	
	Z5	18	46	I	19.00					19.75	3⅛	45.41	2089.33	
	Z6	25	96	C	0.70	1.40	1.40			3.50	4⅛	13.49	1294.94	
CONTRAFUERTE	C1	32	18	L	8.15	0.50				8.65	5⅛	5461	982.93	
	C2	32	18	L	6.85	0.50				7.35	4⅛	46.40	835.21	
	C3	32	24	L	5.40	0.50				5.90	4⅛	37.25	893.92	
	C4	25	18	L	7.70	0.70				8.40	5⅛	32.37	582.72	
	C5	16	60	L	7.70	0.40				8.10	5⅛	12.79	767.39	
	C6	16	132	L	VAR.	0.40				7.11	4.50	37.83	4992.36	Longitud Promedio
	C7	20	60	O	2xMAR.	2x.30				2xMAR.	2x.30	16.77	1006.13	VARV.(S/0-2.75)
	C8	18	30	O	2xMAR.	2x.30				2xMAR.	2x.30	11.39	341.66	VARV.(2.75-2.37)
	C9	16	60	O	2xMAR.	2x.30				2xMAR.	2x.30	7.26	435.60	VARV.(2.37-1.62)
	C10	14	30	O	2xMAR.	2x.30				2xMAR.	2x.30	4.11	123.22	VARV.(1.62-1.20)
	C11	12	270	K	0.30					2x.10	0.50	0.44	119.88	
PANTALLA	C22	20	20	I	19.00					19.80	4⅛	48.83	976.54	Incluye 1 tr. L=0.80m
	C23	18	10	I	19.00					19.75	3⅛	39.46	394.61	Incluye 1 tr. L=0.70m
	C24	18	20	I	19.00					19.75	3⅛	39.46	789.21	Incluye 1 tr. L=0.70m
	C25	18	10	I	19.00					19.75	3⅛	39.46	394.61	Incluye 1 tr. L=0.70m
	C26	12	172	L	7.70	0.50				8.20	5⅛	7.28	1252.44	
VIGA CABEZAL	V1	22	14	L	6.70	0.70				7.40	5⅛	22.08	309.14	
	V2	22	14	L	4.10	0.70				4.10	2x.10	12.23	171.28	
	V3	22	7	C	2.45	0.60	0.60			3.65	2⅛	10.89	76.24	
	V4	22	7	C	19.05	0.50	0.50			20.95	8⅛	62.51	437.60	Incluye 1 tr. L=0.90m
	V5	14	4	I	19.05					19.55	2⅛	21.62	94.47	
	V6	10	116	O	2x0.65	2x.60				2x.10	2.70	1⅛	193.24	
	V6'	10	52	O	2x.70	2x.60				2x.10	2.80	1.73	89.84	
	V6''	10	26	O	2x.75	2x.60				2x.10	2.90	1.79	46.52	
	V7	10	128	K	1.15					2x.10	1.35	0.83	106.62	
PANTALLA SUPERIOR	V10	16	61	L	2.70	0.50				3.20	5⅛	5.05	308.22	
	V10'	16	36	L	VAR.	0.50				3.50	5⅛	5.53	199.35	
	V11	12	61	Z	2.70	0.50				3.45	3.06	11.97	188.88	
	V11'	12	36	Z	VAR.	0.50	0.25			3.75	3.33	11.97	119.88	
	V12	10	20	I	19.00					19.40	11.97	239.40	Incluye 1 tr. L=0.40m	
	V12'	10	8	C	3.40	0.20	0.20			3.80	2.34	18.76		
	V13	10	96	O	2x.25	2x.25				2x.10	1.20	0.74	71.08	
	V14	10	214	K	0.25					2x.10	0.45	0.28	59.42	
TRABA SISMICA	T1	25	8	C	0.85	1.00	1.00			2x.20	1.25	12.53	100.20	
	T2	25	20	C	0.45	1.00	1.00			2x.20	2.85	10.98	219.68	

TOTAL 27975.83 kg

TIPO DE HIERROS

CONTENE:	INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700) PASO SUPERIOR ESTRIBOS		
PROYECTO:	DE APLICACION AL MODELO		
CONTRATO Nº SN	HOJA: 2 DE 5		
CLASE AUTOVIA	LONGITUD 36.00 m	ESTUDIO PARA LICITACION	PROVINCIA PICHINCHA
ESCALA: INDICADAS	FECHA: MAR/20/2016		
DIBUJO: XX			

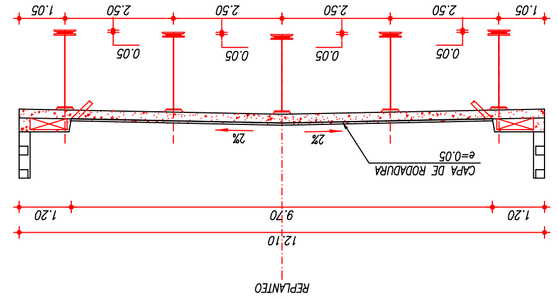
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ING. VICTOR SASINTUÑA

ING. PROYECTISTA

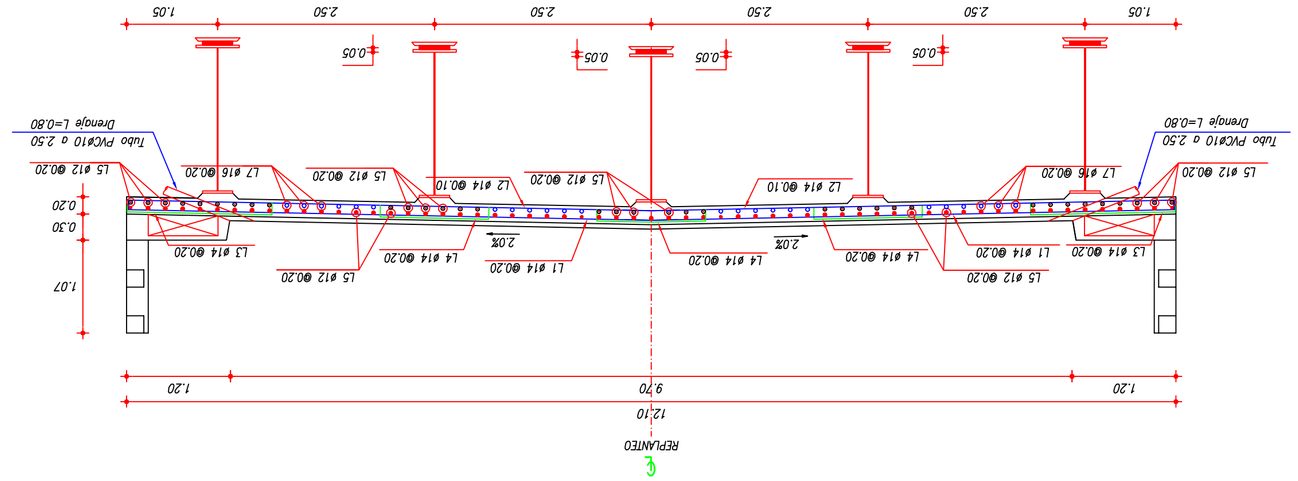
GEOMETRIA DEL TABLERO (NORMAL)

ESCALA 1:100



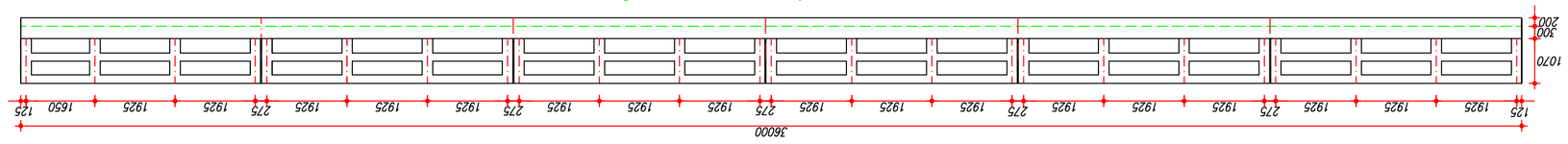
ARMADO DEL TABLERO

ESCALA 1:50



GEOMETRIA PROTECCION

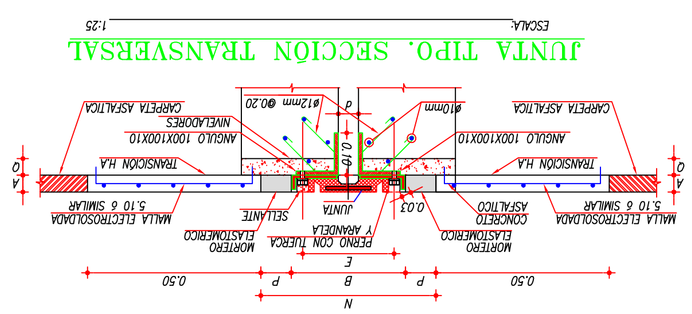
ESCALA 1:100



DIMENSIONES (mm)																						
TIPO DE JUNTA	MOVIMIENTO PERMITIDO	A	B	C	D	d TEMPERATURA PROMEDIO	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q					
JNA-50	52 mm	40	275	264	48	48	220	152	305	50	12	28	1829	8	420	72	VARIABLE					

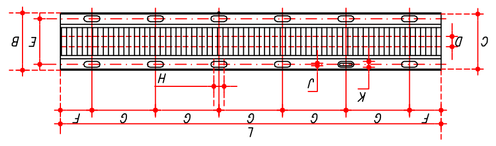
JUNTA TIPO. SECCIÓN TRANSVERSAL

ESCALA 1:25



JUNTA TIPO. PLANTA

ESCALA 1:25

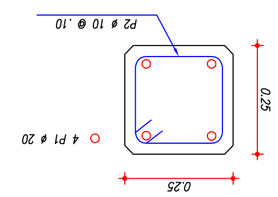


ESPECIFICACIONES GENERALES

1.- HORMIGON: Cargo mínimo de rotura a los 28 días f'c=280 kg/cm2
2.- ACERO DE REFUERZO: Corrugado con límite de fluencio fy = 4200 kg/cm2
3.- RECUBRIMIENTOS: Losa = 0.03m.
4.- TRASLAPES: Serán de acuerdo al capítulo 12 del código ACI-318-05.
5.- DIMENSIONES: Serán en metros o menos que los dibujos indiquen otra unidad.

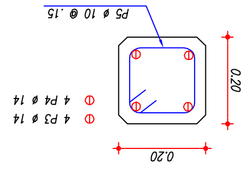
SECCIÓN POSTE

ESCALA 1:10



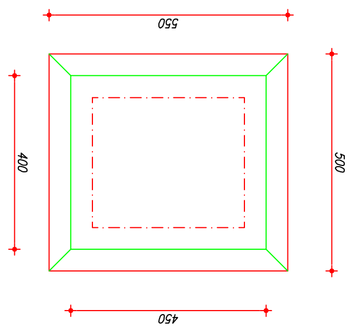
SECCIÓN PASAMANO

ESCALA 1:10



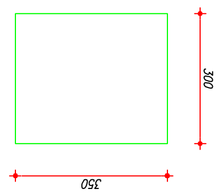
APOYOS NEOPRENO 350X300

ESCALA 1:10



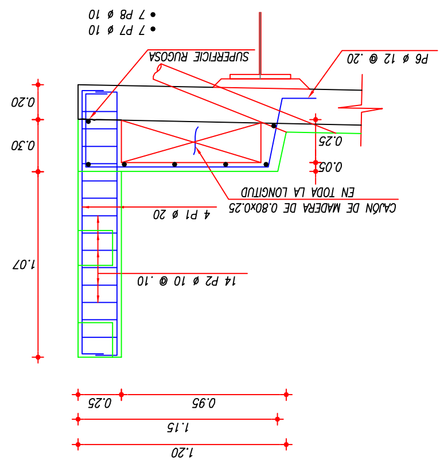
APOYOS NEOPRENO

ESCALA 1:10

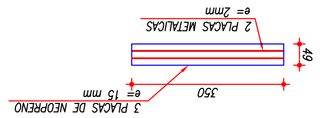


ARMADURA POSTE VERERDA

ESCALA 1:25

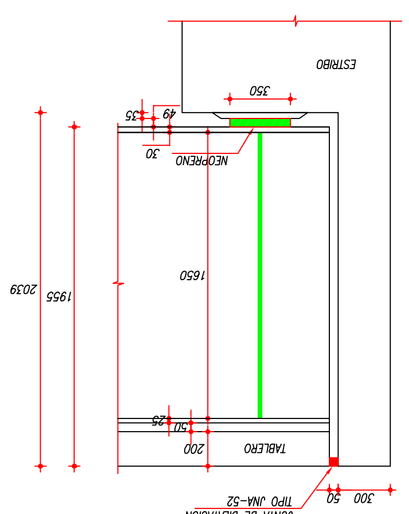


3 PLACAS DE NEOPRENO



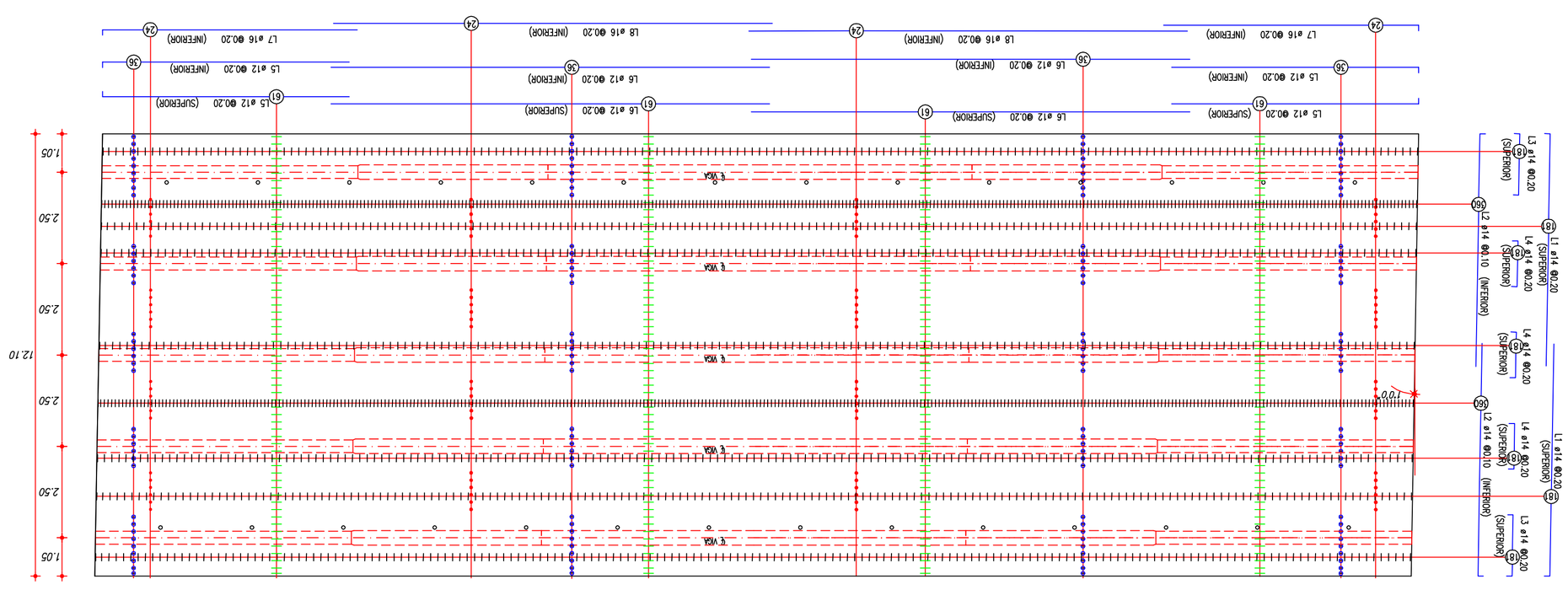
DETALLE NEOPRENO

ESCALA 1:25



ARMADO TABLERO - PLANTA

ESCALA 1:100



RESUMEN DE MATERIALES

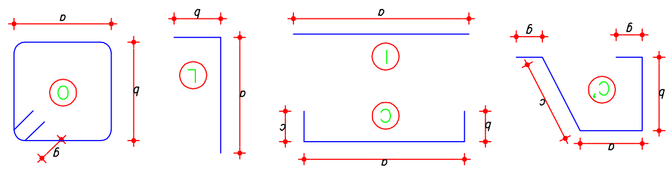
RESUMEN DE HIERROS (fy= 4200 Kg/cm²)

ø (mm)	10	12	14	16	18	20	22	25	28
PESO(kg)	1091.34	4023.17	11115.83	1451.41	-	899.60	-	-	-

TOTAL 18581.35 Kg

VOLUMEN DE HORMIGÓN f'c=280 Kg/cm² = 105.60 m³
LONGITUD JUNTA = 19.40 m
APOYOS DE NEOPRENO (35x30x49) = 10 U
CAPA DE RODADURA = 349.92 m²
LONGITUD TUBOS DE PVC ø10 = 22.40 m

TIPO DE HIERROS



PLANILLA DE HIERROS

UNIDAD ESTRUCTURAL	Mc.	ø (mm)	CANTIDAD Unidad	CANTIDAD Total	TIPO	a	b	c	g	LONG. DESAR. (m)	PESO Unitario (Kg)	PESO Total (Kg)	OBSERVACIONES
LOSA	L1	14		362	L	6.35	0.15			6.50	7.85	2842.42	
	L2	14		720	L	6.40	0.15			6.55	7.91	5696.83	
	L3	14		362	C	1.70	0.15	0.15		2.00	2.42	874.59	
	L4	14		543	C	1.25	0.15	0.15		1.55	1.87	1016.71	
	L5	12		194	L	6.75	0.15			6.90	6.13	1188.68	
	L6	12		194	L	7.00	0.15			7.15	11.29	5411.91	
	L7	16		48	L	12.00				12.00	18.95	909.50	
	L8	16		48	L	12.00				12.00	10.66	2067.26	
PASAMANOS	P1	20		192	C	1.50	0.20	0.20		1.90	4.69	899.60	
	P2	10		672	O	2x.20	2x.20		2x.10	1.00	0.62	414.62	
	P3	14		80	L	5.95				5.95	7.19	575.01	
	P4	14		16	L	5.70				5.70	6.89	110.17	
	P5	10		720	O	2x.15	2x.15		2x.10	0.80	0.49	355.39	
VEREDA	P6	12		360	C'	1.10	0.45	0.45	2x.20	2.40	2.13	767.23	
	P7	10		28	L	12.00				12.00	7.40	207.31	
	P8	10		28	L	6.80				6.60	4.07	114.02	
											SUBTOTAL:	18581.35 Kg	

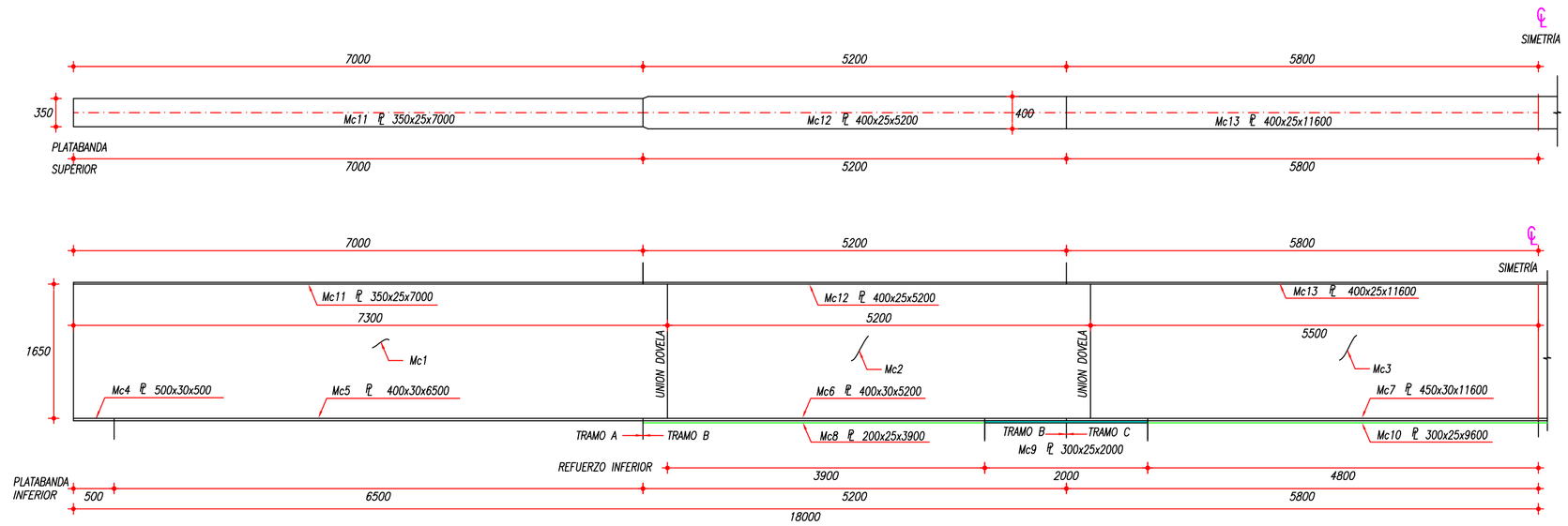
PROYECTO:	DE APLICACION AL MODELO
CONTIENE:	INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERON (KM.2+700) PASO SUPERIOR ARMADO DE TABLERO LONGITUD L= 36.00 m.
ESCALA: INDICADAS	HOJA: 3 DE 5
FECHA: MARZO/2016	

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

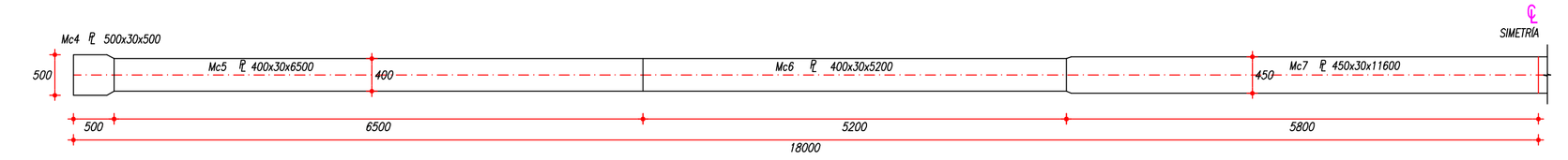
DIBUJO: XX

ING. PROYECTISTA		
ING. VICTOR SASINTUÑA		

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRAD
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

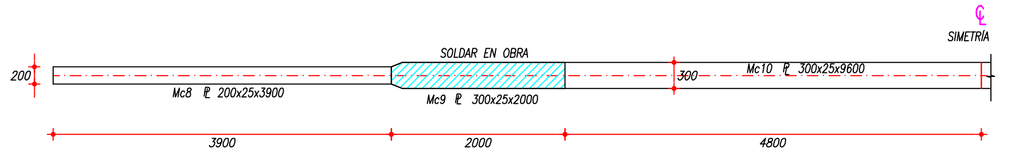


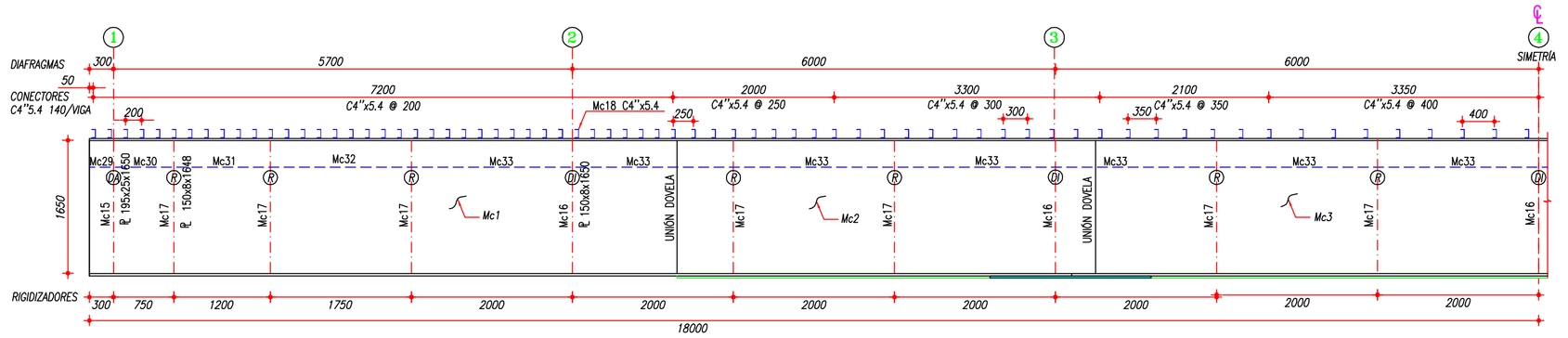
ELEVACION: ALMAS–PLATABANDAS



REFUERZO INFERIOR

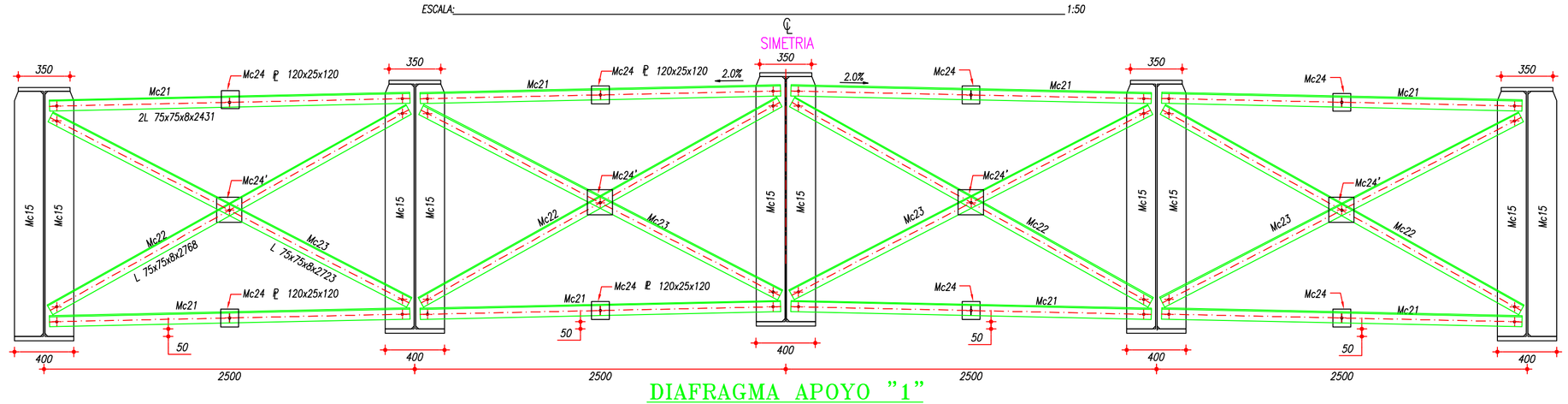
ESCALA:_____ 1:50





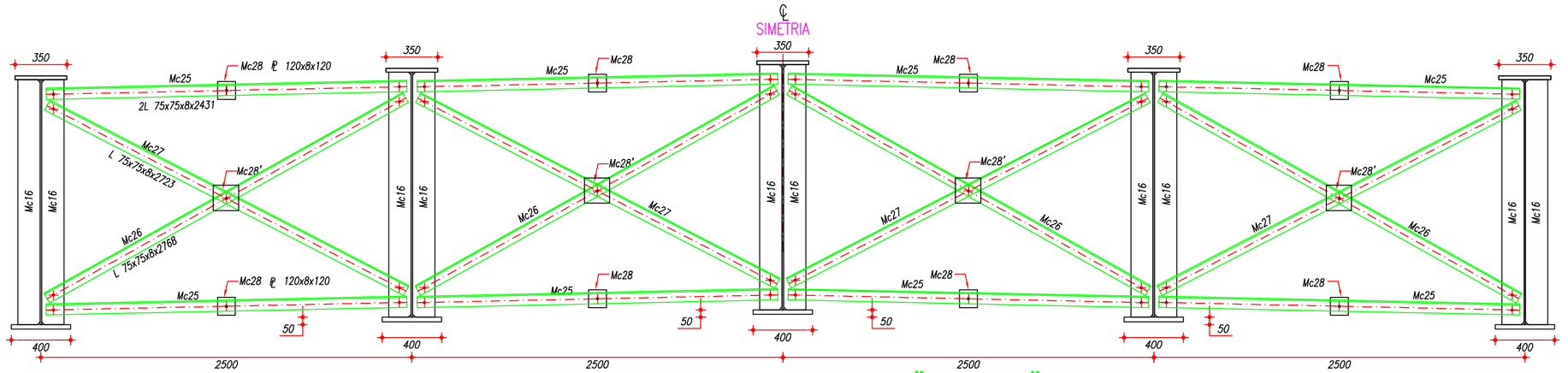
ELEVACION: RIGIDIZADORES–DIAFRAGMAS–CONECTORES

ESCALA:_____ 1:50



DIAFRAGMA APOYO "1"

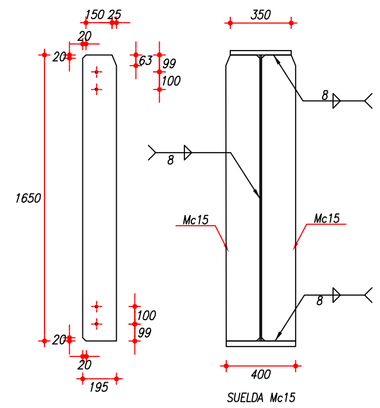
ESCALA:_____ 1:25



DIAFRAGMAS INTERMEDIOS "2–3 y 4"

ESCALA:_____ 1:25

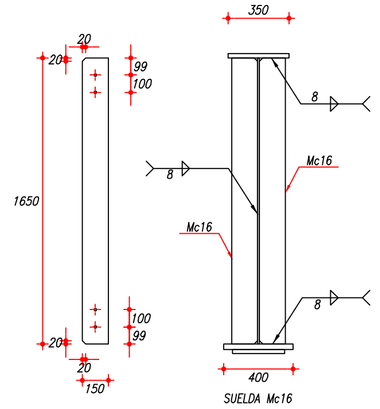
Mc	PERFIL DIAFRAGMAS	Lp	Lt	CANT.
Mc21	L 75x75x8	2331	2431	32
Mc22	L 75x75x8	2670	2770	8
Mc23	L 75x75x8	2622	2722	8
Mc25	L 75x75x8	2331	2431	80
Mc26	L 75x75x8	2670	2770	20
Mc27	L 75x75x8	2622	2722	20



Mc15 ℄ 195x25x1650
CANT = 20 TOTAL
16 PERFORADAS APOYO "1"

RIGIDIZADOR APOYO

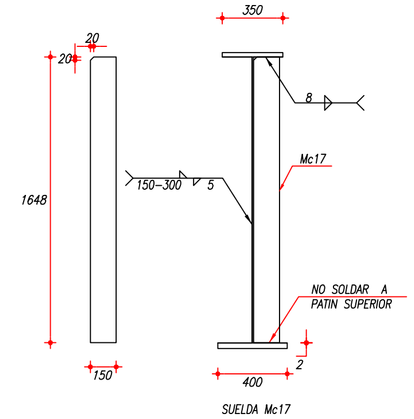
ESCALA:_____ 1:25



Mc16 ℄ 150x8x1650
CANT = 50 TOTAL
40 PERFORADAS "2–3 y 4"

RIGIDIZADOR DIAFRAGMAS

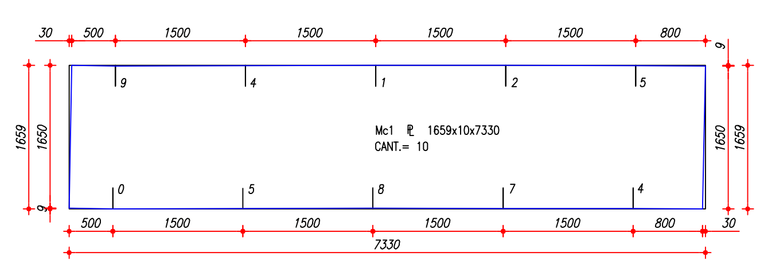
ESCALA:_____ 1:25



Mc17 ℄ 150x8x1648
CANT. = 70 TOTAL

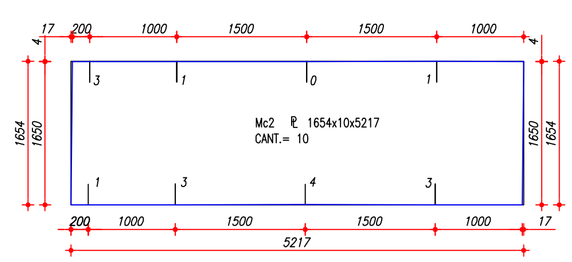
RIGIDIZADOR INTERMEDIOS

ESCALA:_____ 1:25



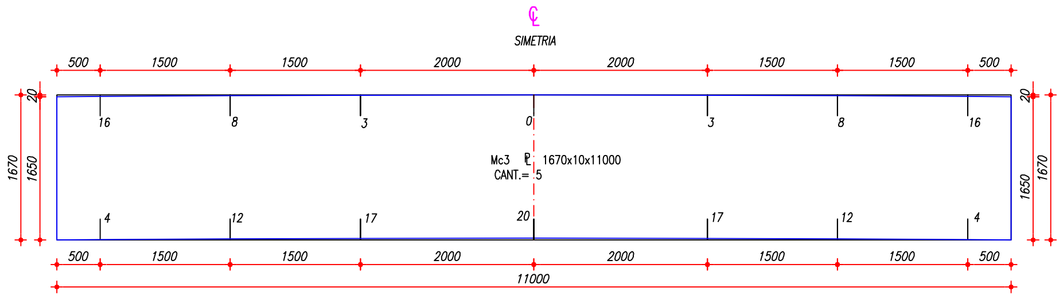
RECORTE DOVELA "A"

ESCALA:_____ 1:50



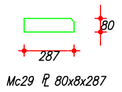
RECORTE DOVELA "B"

ESCALA:_____ 1:50



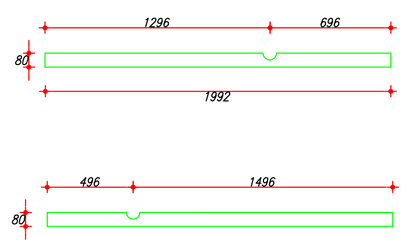
RECORTE DOVELA "C"

ESCALA:_____ 1:50



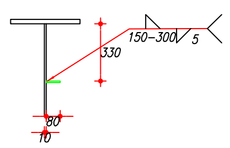
Mc29 ℄ 80x8x287

Mc	PERFIL	Lt	CANT.	
29	℄ 80 x 8	287	10	
30	℄ 80 x 8	733	10	
31	℄ 80 x 8	1192	10	
32	℄ 80 x 8	1742	10	Hacer 10: A – B
33	℄ 80 x 8	1992	70	Hacer 10 B – C



RIGIDIZADOR HORIZONTAL

ESCALA:_____ 1:25



UBICACIÓN

ESCALA:_____ 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE ESTUDIOS DE TRANSPORTE

PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO

CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR: DOVELAS, PLATABANDAS, RIGIDIZADORES, CORTES

HOJA: 4 DE 5

ESCALA: INDICADAS

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

FECHA: MARZO/2016

DIBUJO: XX

ING. PROYECTISTA

ING. VICTOR SASINTUÑA

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

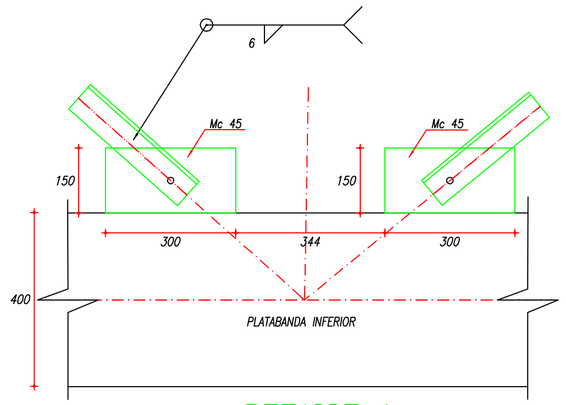
PROYECTO: DE APLICACION AL MODELO

CONTIENE: INTERCAMBIADOR SAN MIGUEL DE CALDERÓN (KM.2+700)
PASO SUPERIOR ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR, PLACAS, CORTES

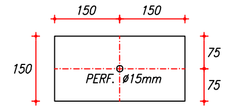
HOJA: 5 DE 5
ESCALA: INDICADAS
FECHA: MARZO/2016
DIBUJO: XX

CLASE	LONGITUD	ESTUDIO	PROVINCIA
AUTOVIA	36.00 m	PARA LICITACION	PICHINCHA

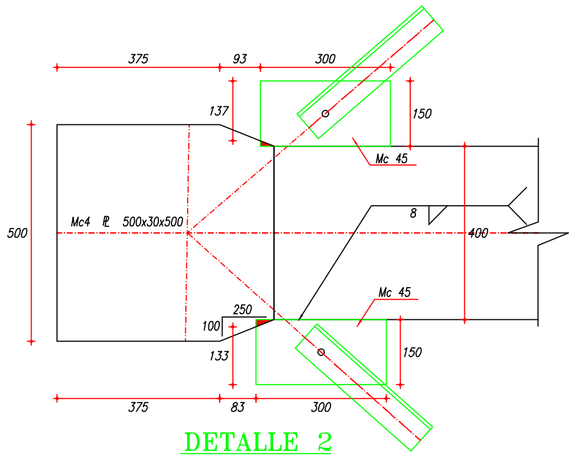
ING. PROYECTISTA
ING. VICTOR SASINTUÑA



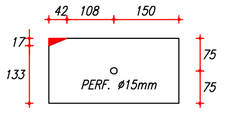
DETALLE 1
ESCALA:_____1:10



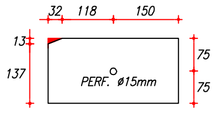
Mc45 150x10x300
CANT. = 88 TOTAL



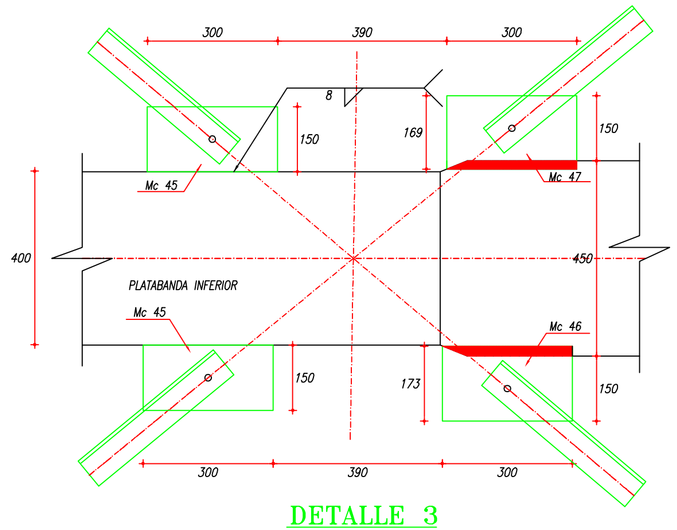
DETALLE 2
ESCALA:_____1:10



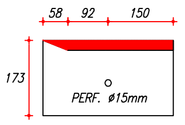
Mc45 150x10x300
CANT. = 4 TOTAL



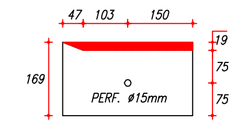
Mc45 150x10x300
CANT. = 4 TOTAL



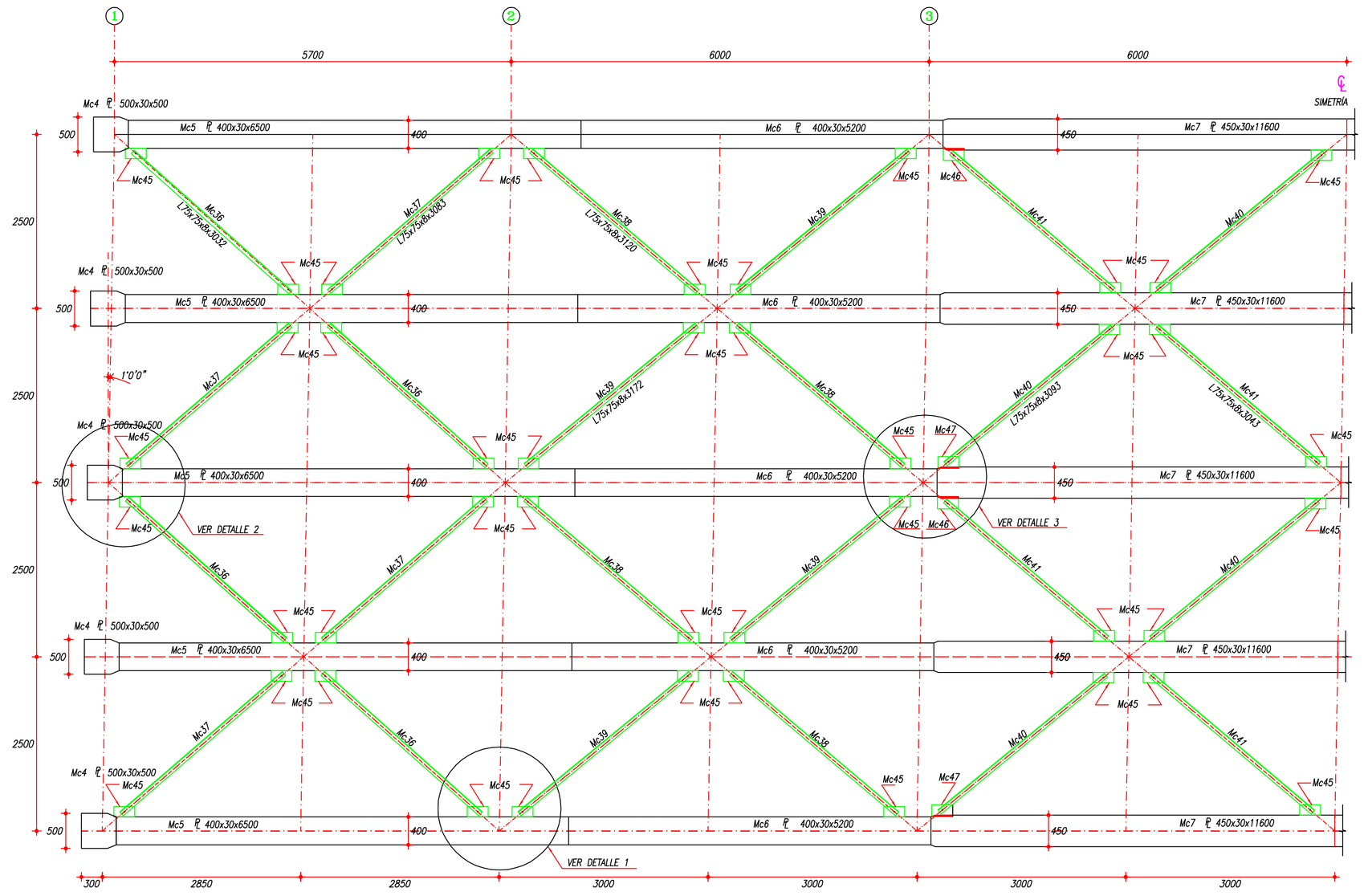
DETALLE 3
ESCALA:_____1:10



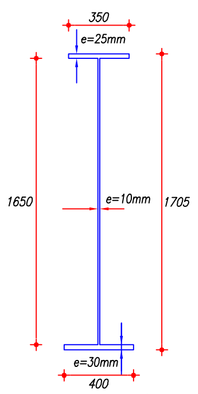
Mc46 173x10x300
CANT. = 4 TOTAL



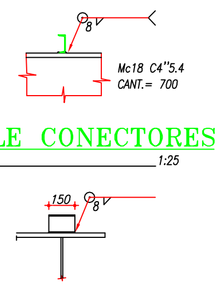
Mc47 169x10x300
CANT. = 4 TOTAL



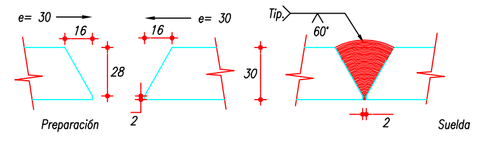
PLANTA: ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
ESCALA:_____1:50



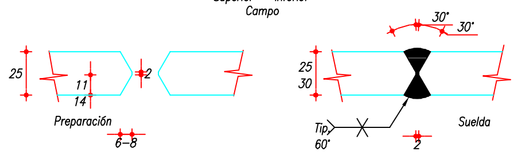
VIGA METÁLICA
ESCALA:_____1:25



DETALLE CONECTORES
ESCALA:_____1:25

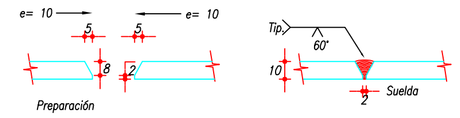


Soldadura Platabandas
Superior – Inferior
Campo

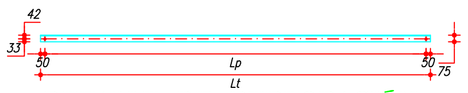


Soldadura a Tope Platabandas
Superior – Inferior

SOLDADURA PLATABANDAS
ESCALA:_____1:25

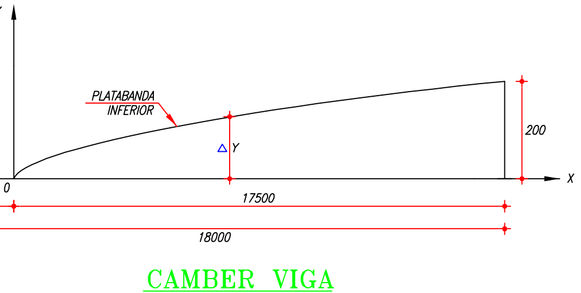


SOLDADURA ALMAS
ESCALA:_____1:25



DETALLE DE PERFORACIÓN
ESCALA:_____1:50

Mc	PERFIL	Lp	Lt	CANT.
	ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR			
Mc36	L 75x75x8	2932	3032	8
Mc37	L 75x75x8	2983	3083	8
Mc38	L 75x75x8	3020	3120	8
Mc39	L 75x75x8	3072	3172	8
Mc40	L 75x75x8	2993	3093	8
Mc41	L 75x75x8	2943	3043	8



CAMBER VIGA
ESCALA:_____S/E

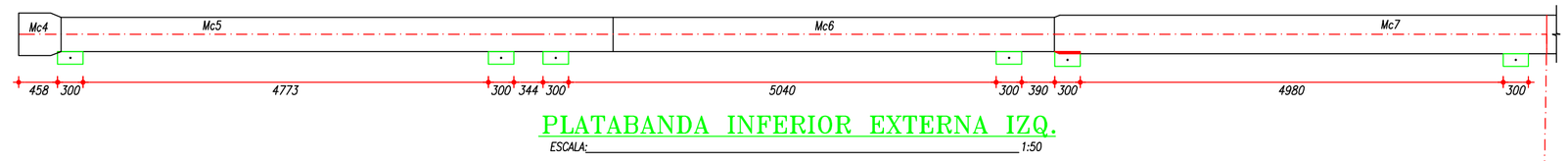
APOYO	X	△Y
℄	0	0
	1500	33
	3000	63
	4500	90
	6000	114
	7500	135
	9000	153
	10500	168
	12000	180
	13500	190
	15000	196
	16500	199
℄	17500	200

RESUMEN DE MATERIALES

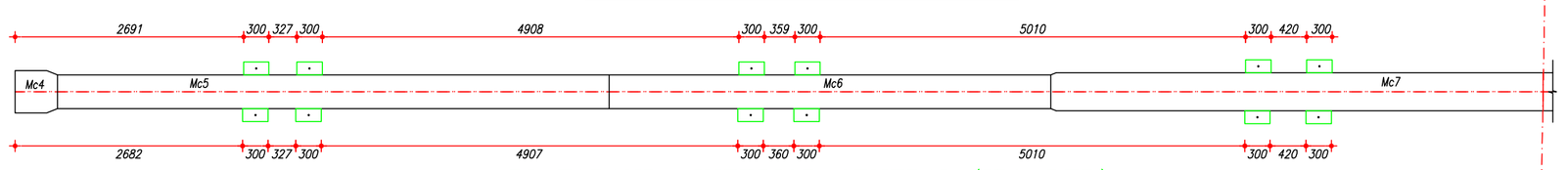
Mc	PERFIL	LONGITUD	No.	PESO UNIT.	PESO TOTAL	OBSEVACIONES
VIGAS						
1	PL 1659x10	7330	10	954.60	9545.97	
2	PL 1654x10	5217	10	677.37	6773.70	
3	PL 1670x10	11000	5	1442.05	7210.23	
4	PL 500x30	500	10	58.88	588.75	
5	PL 400x30	6500	10	612.30	6123.00	
6	PL 400x30	5200	10	489.84	4898.40	
7	PL 450x30	11600	5	1229.31	6146.55	
8	PL 200x25	3900	10	153.08	1530.75	
9	PL 300x25	2000	10	117.75	1177.50	
10	PL 300x25	9600	5	565.20	2826.00	
11	PL 350x25	7000	10	480.81	4808.13	
12	PL 400x25	5200	10	408.20	4082.00	
13	PL 400x25	11600	5	910.60	4553.00	
RIGIDIZADORES VERTICALES Y LONGITUDINALES						
15	PL 195x25	1650	20	63.14	1262.87	
16	PL 150x8	1650	50	15.54	777.15	
17	PL 150x8	1648	70	15.52	1086.69	
RIGIDIZADORES HORIZONTALES						
29	PL 80x8	287	10	1.44	14.42	
30	PL 80x8	733	10	3.68	36.83	
31	PL 80x8	1192	10	5.99	59.89	
32	PL 80x8	1742	10	8.75	87.52	
33	PL 80x8	1992	70	10.01	700.55	
CONECTORES						
18	⌊C 4"x5.4	150	700	1.21	847.00	P= 1.21Kg/m.
ARRIOSTRAMIENTOS DIAFRAGMAS						
21	L 75x75x8	2431	32	21.30	681.46	P= 8.76Kg/m.
22	L 75x75x8	2770	8	24.27	194.12	P= 8.76Kg/m.
23	L 75x75x8	2722	8	23.84	190.76	P= 8.76Kg/m.
25	L 75x75x8	2431	80	21.30	1703.64	P= 8.76Kg/m.
26	L 75x75x8	2770	20	24.27	485.30	P= 8.76Kg/m.
27	L 75x75x8	2722	20	23.84	476.89	P= 8.76Kg/m.
24	PL 150X25	150	16	4.42	70.65	
24'	PL 170X25	170	8	5.67	45.37	
28	PL 150x8	150	40	1.41	56.52	
28'	PL 170x8	170	20	1.81	36.30	
ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES						
36	L 75x75x8	3032	8	26.56	212.48	P= 8.76Kg/m.
37	L 75x75x8	3083	8	27.01	216.06	P= 8.76Kg/m.
38	L 75x75x8	3120	8	27.33	218.65	P= 8.76Kg/m.
39	L 75x75x8	3172	8	27.79	222.29	P= 8.76Kg/m.
40	L 75x75x8	3093	8	27.09	216.76	P= 8.76Kg/m.
41	L 75x75x8	3043	8	26.66	213.25	P= 8.76Kg/m.
45	PL 150x10	300	88	3.53	310.86	
46	PL 173x10	300	4	4.07	16.30	
47	PL 169x10	300	4	3.98	15.92	
					PESO TOTAL: 70720.49Kg	

RESUMEN DE MATERIALES

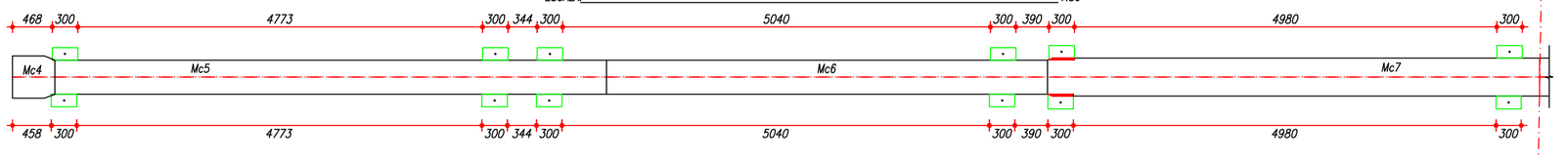
	DESCRIPCION	PESOS SUBTOTAL (Kg)	PESO TOTAL (Kg)
A588	VIGAS, RIGIDIZADORES	64289.90	64841.82
A588	PLACAS EN ARRIOSTRAMIENTOS	551.92	
A36	ARRIOSTRAMIENTOS	5031.67	5031.67
A36	CONECTORES	847.00	847.00



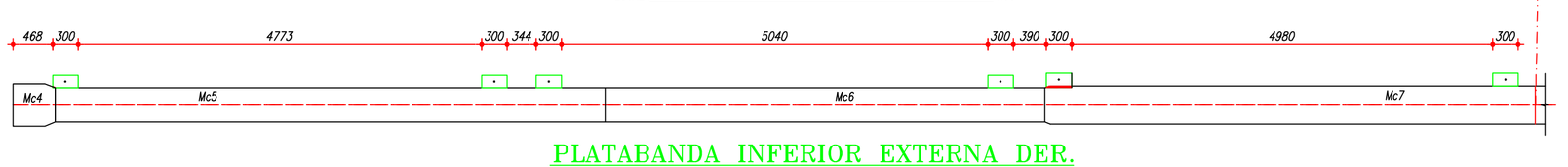
PLATABANDA INFERIOR EXTERNA IZQ.
ESCALA:_____1:50



PLATABANDA INFERIOR CENTRAL (IZQ–DER)
ESCALA:_____1:50



PLATABANDA INFERIOR CENTRAL
ESCALA:_____1:50



PLATABANDA INFERIOR EXTERNA DER.
ESCALA:_____1:50