



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el período de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

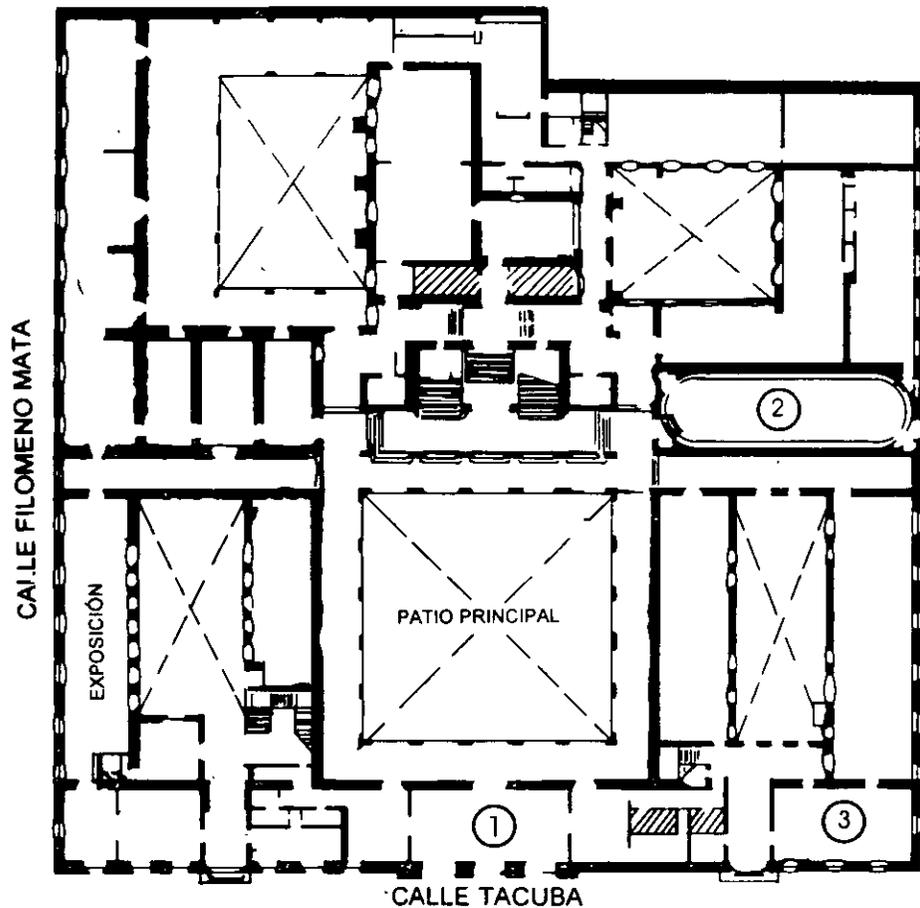
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

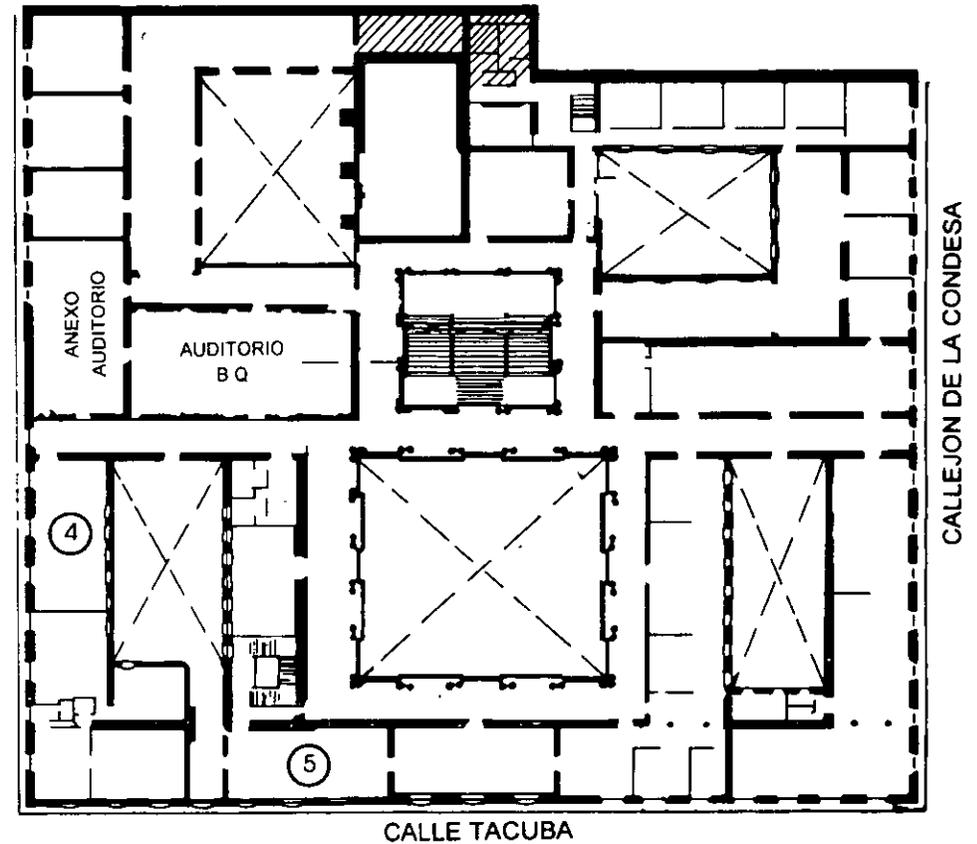
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

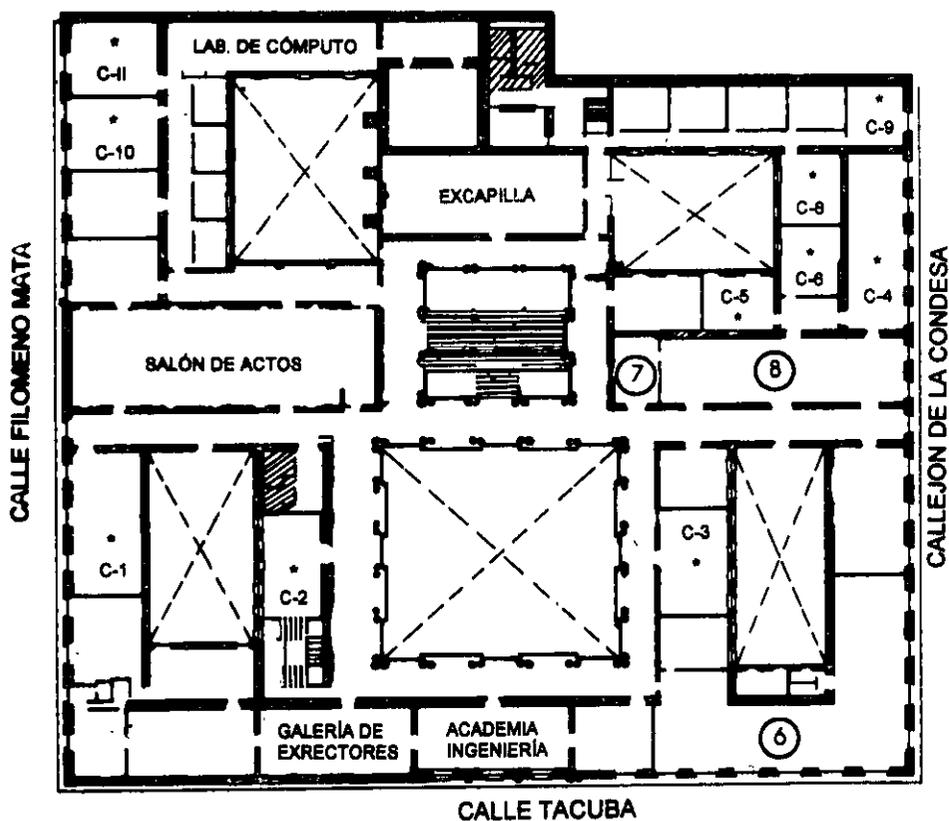


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERÍA



GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS

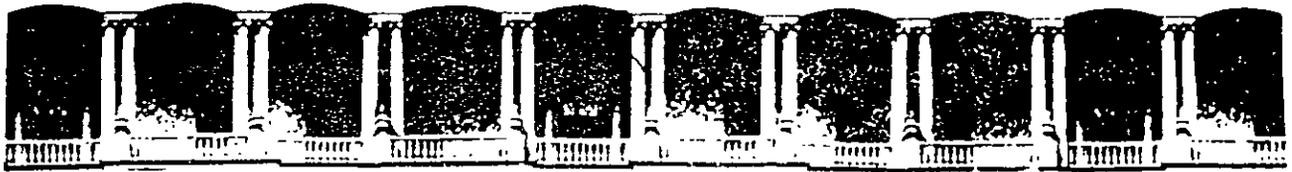
1er. PISO



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE PUENTES DE CONCRETO
Del 28 de septiembre al 2 de octubre de 1998.

Apuntes Generales

Ing. Francisco Aguilar Rodríguez
Palacio de Minería
1998.

MANTENIMIENTO Y REPARACION DE
PUENTES DE CONCRETO

MANTENIMIENTO Y
REPARACION DE
PUENTES DE CONCRETO

CONSERVACION DE PUENTES

La conservación de las carreteras para un país, es fundamental, ya que su mal estado afecta su economía.

Cuando se lleva a cabo un mantenimiento preventivo, se evitan problemas posteriores en las carreteras.

Como parte integral de la carretera se halla el puente, el cual se ve sometido a muchos factores que lo dañan como son: las cargas rodantes de gran peso, la socavación, el sismo, el medio ambiente, etc.

Durante muchos años se careció de un plan de trabajo para atender la demanda de conservación de puentes, no fue sino hasta el año de 1982 en el que se autorizó la circulación de camiones pesados (T3-S3=47 ton. y T3-S2-R4=75 ton.) en la red federal, lo que alertó a los ingenieros para proteger los puentes, ya que la mayoría habían sido proyectados con cargas móviles ligeras (H-15=13.7 ton.)

Por lo que un año después se hizo el primer inventario de puentes de la red federal de carreteras y posteriormente se implantó el sistema de administración de puentes con el nombre de SIPUMEX (Sistema de Puentes Mexicanos), esta organización fue creada con la asesoría de la Dirección General de Carreteras de Dinamarca y pertenece a la Dirección General de Conservación de carreteras de la S.C.T.

Puentes en el País.

- La Red Federal Libre con una longitud aproximada de 40,000 km tienen 6,500 puentes, los cuales están a cargo de la Dirección General de Conservación de Carreteras de la S.C.T.

- La Red de Autopistas Concesionadas cuenta con una longitud de 5000 km y con 2265 puentes.
- La Red de Caminos y Puentes Federales de Ingresos (CAPUFE), tiene un total de 921 puentes. Dentro de su organización CAPUFE dispone de un sistema de información digital para Autopistas y Puentes (SIDIAP), con apoyo de una "Mapoteca" a la que la auxilia la información geográfica (SIG) la cual nos da una visión completa de : topografía, cortes, terraplenes, taludes, alcantarillas, puentes, señales, etc.
- La Red de Carreteras Estatales cuenta con aproximadamente 6000 puentes.
- La Red de Caminos Rurales tiene aproximadamente 4000 puentes.

La suma total de los puentes en nuestro país es de 30498.

En estados Unidos tienen aproximadamente 600,000 puentes, y para la conservación de los mismos ha invertido 50,000 millones de dólares en 20 años.

Ya se vio lo útil y necesario que resulta un sistema de administración de puentes para la conservación.

Vimos también lo acertado de la Dirección General de Conservación de Carreteras al implantarlo.

Será perfectamente razonable que se implante a nivel estatal, ferroviario, urbano y rural.

Posterior al surgimiento de SIPUMEX hizo su aparición SIAP (Sistema de Administración de Puentes) desarrollado por el Instituto Mexicano del Transporte y adoptado por CAPUFE.

Ahora haremos una referencia un poco ligera de lo que es el SIAP.

SISTEMA DE ADMINISTRACION DE PUENTES (SIAP)

Según el Banco Mundial el SIAP se puede definir como: "Un conjunto de elementos administrativos y organizacionales, normas y procedimientos implantados por una institución para organiza, realizar y supervisar todas las actividades relacionadas con los puentes a su cargo después de la puesta en servicio de estos".

El objetivo medular del sistema es la conservación de los puentes a través de:

- Garantizar la seguridad de los usuarios
- Proteger la inversión patrimonial
- Presupuestar los recursos necesarios para la conservación rehabilitación de las obras.
- Garantizar la continuidad y calidad del servicio.
- Optimizar la aplicación de los recursos disponibles.

El sistema debe desde luego contar con un inventario de puentes actualizado en el cual se clasifique a cada puente con su respectiva ficha técnica que consisten en lo siguiente:

- Nombre del puente

- Ubicación

- Dimensiones

- Longitud total
- Altura sobre terreno
- Ancho
- Ancho de accesos

Tipo de:

- Superestructura
- Apoyos
- Subestructura
- Cimentación

- Fecha aproximada de construcción

- Quién lo construyó

Para detectar y evaluar los daños de los puentes, se requiere inspeccionarlos periódicamente, y a tales inspecciones se les ha clasificado en tres tipos:

- **Inspección preliminar**.-Consiste en una inspección visual, por personal no especializado en puentes, pero si capacitado para identifica y evaluar someramente los daños, por tal motivo se ha ideado una escala sencilla que abarque las obras en entre grupos:

- **Grupo A.-** Puentes que por la gravedad de sus daños requieren de atención inmediata (estado crítico).
- **Grupo B.-** Puentes que presentan daños que deben ser obtenidos a mediano plazo (1 a 2 años) porque pueden degradarse hacia el Grupo A.
- **Grupo C.-** Puentes que presentan daños menores que se pueden corregir con las tareas de mantenimiento rutinario.

- **Inspección principal.**- Esta inspección sólo la lleva a cabo personal especializado en puentes y equipado. Sirve esta inspección para ratificar o rectificar la inspección preliminar.

- **Inspección especial.**- Una inspección muy importante, ya que de ésta surgirá el proyecto de rehabilitación del puente. La tarea por lo tanto es recabar todos los datos indispensables para el proyecto ----- valiéndose de todos los adelantos técnicos.

Las inspecciones de los puentes de la red vial pasarán al banco de datos en donde cada puente tiene lo siguiente:

- Estudios de campo
- Planos estructurales y memoria de cálculo
- Datos de construcción (bitácora de obra, modificaciones al proyecto, control de calidad)
- Reportes de accidentes

- Informes de inspección
- Reparación

Con la información obtenida en el banco de datos se llega a una evaluación y por consiguiente a una escala de calificaciones, la cual varía según el sistema empalado.

SIPUMEX emplea una escala de calificaciones del 0 al 5, siendo el 0 la estructura que no tiene problemas y el 5 el estado crítico de la estructura.

Por lo tanto de acuerdo a la calificación deberán ser las acciones que hay que tomar para solucionar el problema.

Tipos de Acción:

- Acción O
- Normativas
- Preventivas

•Ejecutivas

- Mantenimiento
- Conservación
- Reparación
- Modernización
- Sustitución

- **Acción O.-** No hacer nada en algunas circunstancias es lo más adecuado.
- **Acciones Normativas.-** Inspección de limitaciones para el uso del puente (limitación de carga, de velocidad, de carril, etc.
- **Acciones Preventivas.-** Monitoreo de la obra, apuntalamiento, etc.

Acciones Ejecutivas:

- **Mantenimiento.-** Deshierbe, limpieza, etc.
- **Conservación.-** Corregir daños que aún no representan peligro (pintura en estructura metálica)
- **Reparación.-** Corregir daños estructurales para recuperar la capacidad de carga original (inyección de resinas epóxicas).
- **Modernización.-** Incrementar la capacidad de carga mediante el reforzamiento de estructuras aplicando el presfuerzo externo. Así mismo la ampliación de calzadas, alargamiento del puente y por consiguiente mayor capacidad hidráulica.
- **Sustitución.-** Cuando la estructura está demasiado deteriorada y hay que sustituirla total o parcialmente.

Opciones después de la sustitución:

Abandono, demolición o cambio de uso.

El criterio de priorización se basa desde luego en la importancia de la Carretera, así como en el aforo.

Algunos sistemas de Administración de Puentes en nuestro país se han ido fortaleciendo al ir abatiendo los rezagos en el área de conservación.

Es importante recalcar que un sistema de administración de puentes no es un sistema de cómputo. Es una organización orientada a mantener en buen estado de funcionamiento los puentes que administra y aplicar de manera óptima los recursos disponibles para el beneficio de los usuarios.

El sistema de cómputo es un componente del sistema de administración que permite el manejo ágil y eficiente de la información.

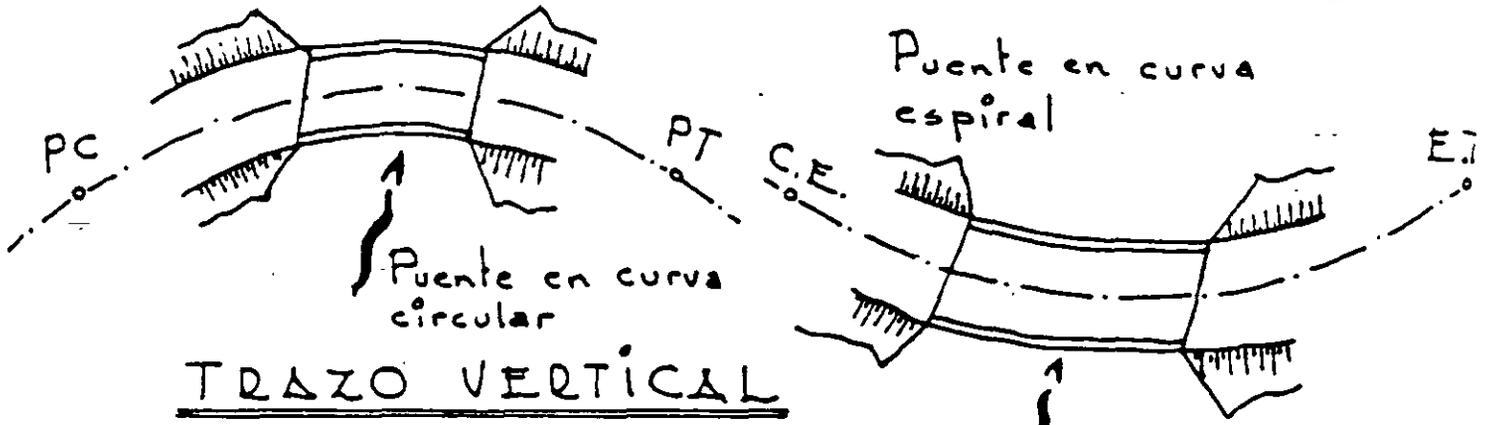
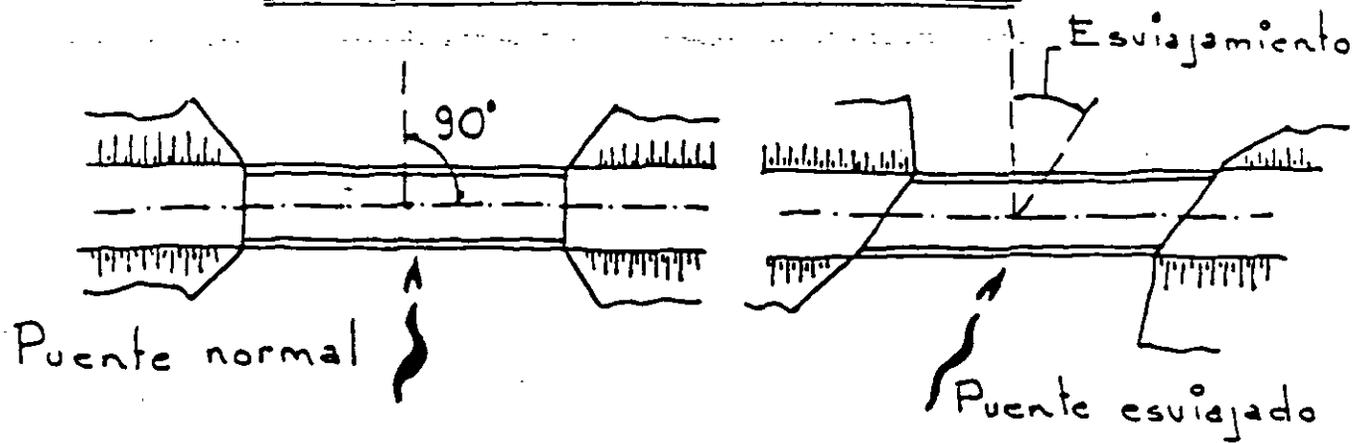
TIPOLOGÍA DE PUENTES

PUNTES.

Clasificación.-

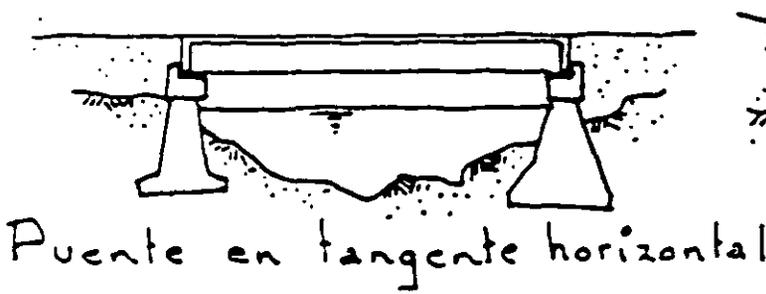
- Por la naturaleza de la carga que soportan. { Carreteros
Ferroviarios
Ductos (cerrados o abiertos)
Peatonales.
- De acuerdo al trazo horizontal. { Normales
Esviados
En curva (circular o espiral)
- De acuerdo al trazo vertical. { Tangente (horizontal)
Tangente (con pendiente)
En curva vertical { Cresta
o
Columpio
- Por el material empleado. { De madera
De mampostería
De concreto { Reforzado { Pretensadas
Presforzado { Postensadas
De metal { Fierro
Acero
- Por la movilidad e inmovilidad de la superestructura. { Fijo
Móvil { Levadizo
Giratorio
Basculante
Deslizante //

TRAZO HORIZONTAL



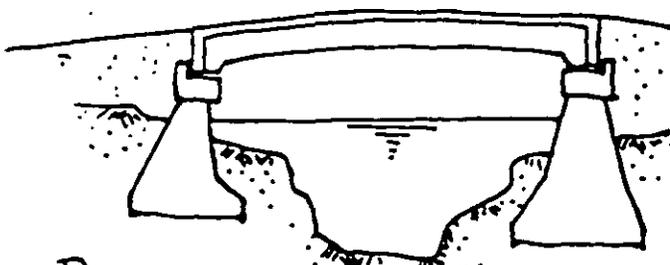
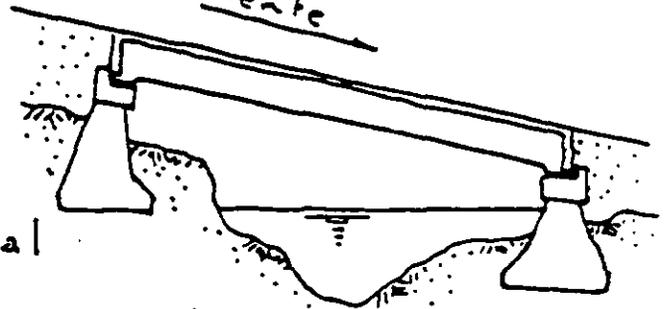
TRAZO VERTICAL

Pendiente 0%



Pendiente

Puente en tangente inclinada

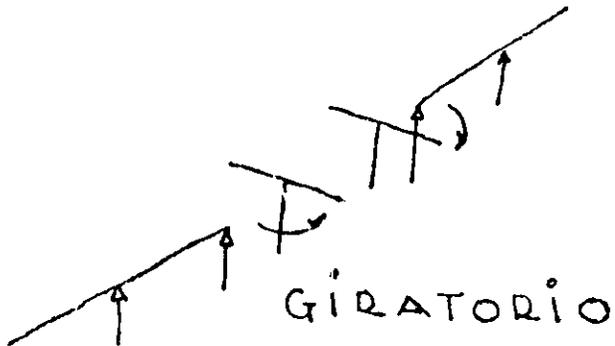
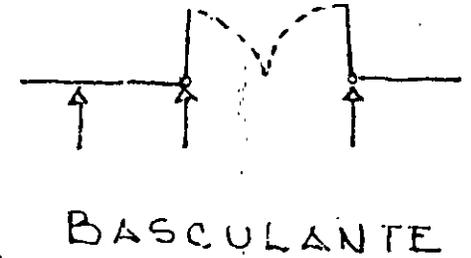
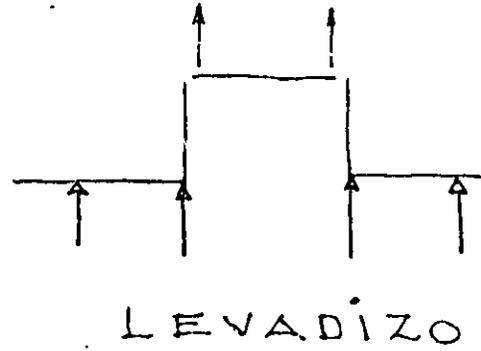
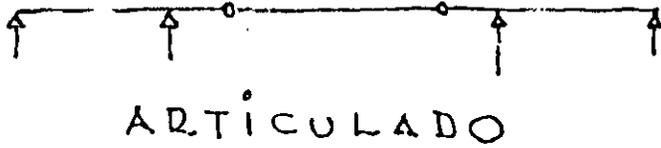
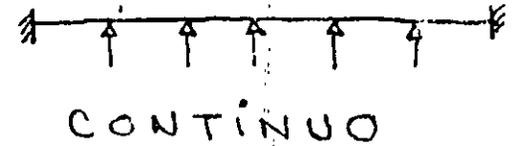
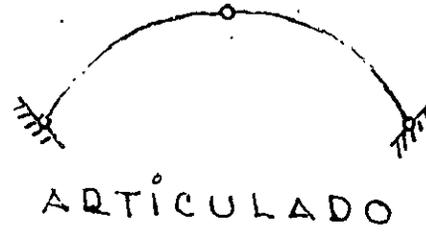
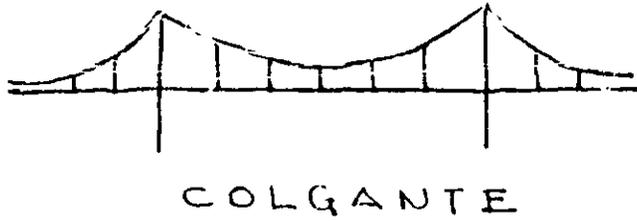
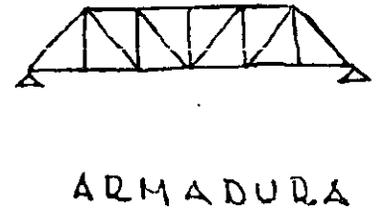


Puente en curva vertical (Cresta)

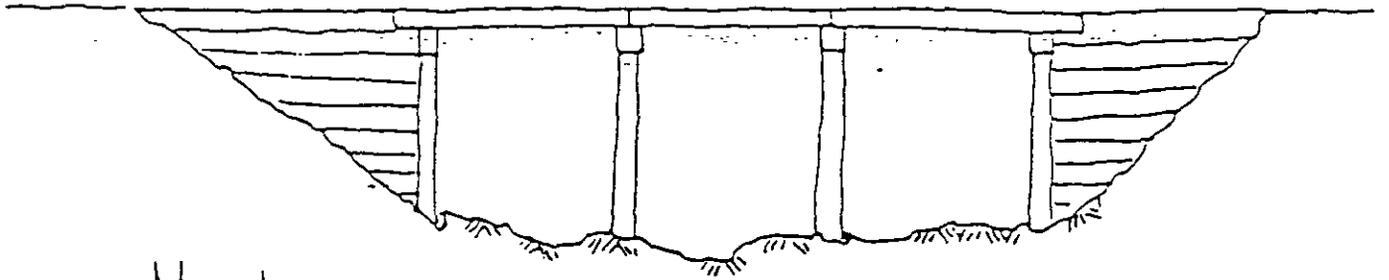


Puente en curva vertical (Columpio)

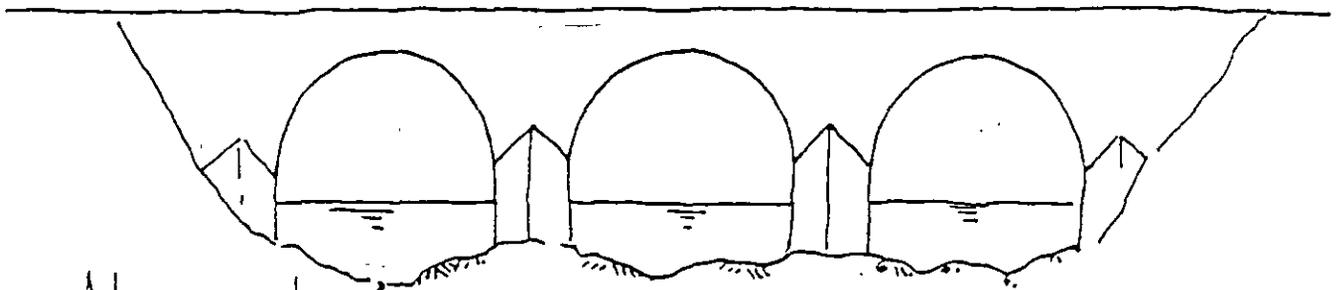
ESTRUCTURACION.-



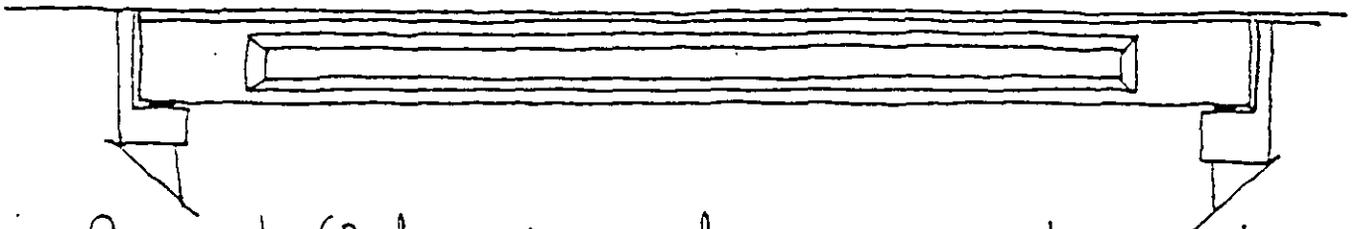
MATERIAL EMPLEADO



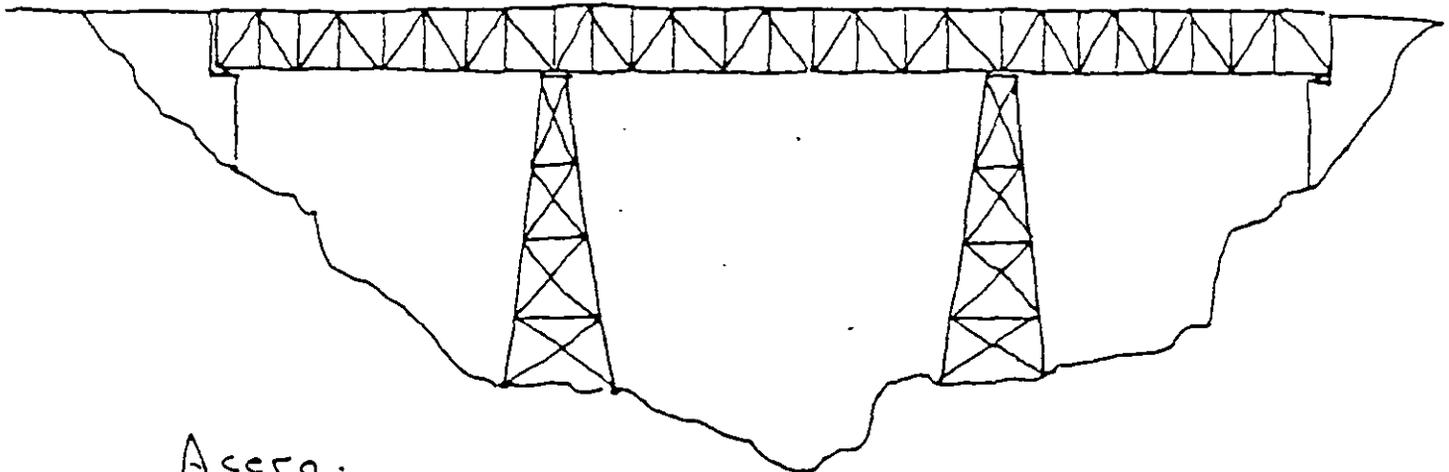
Madera.



Mamposteria

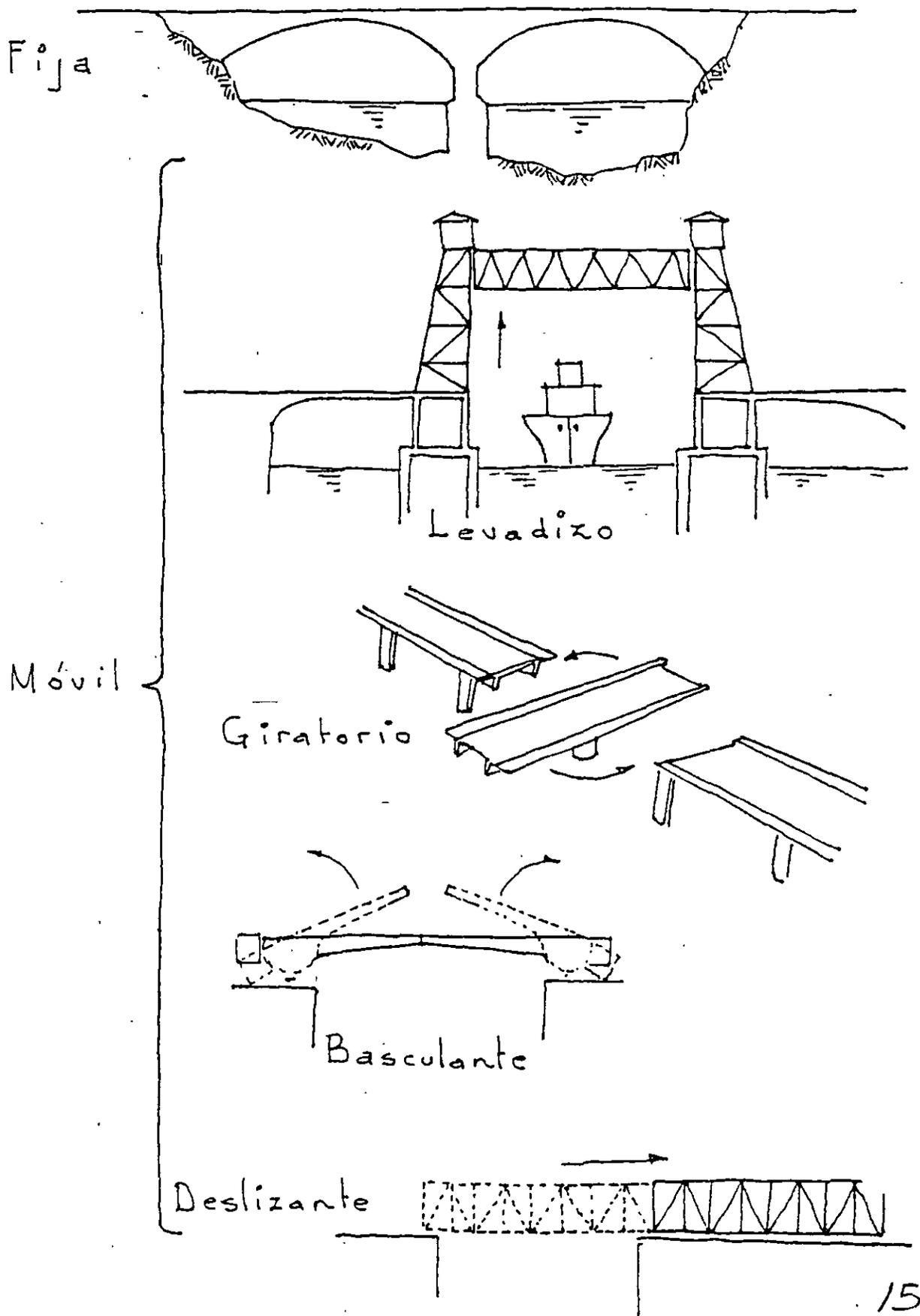


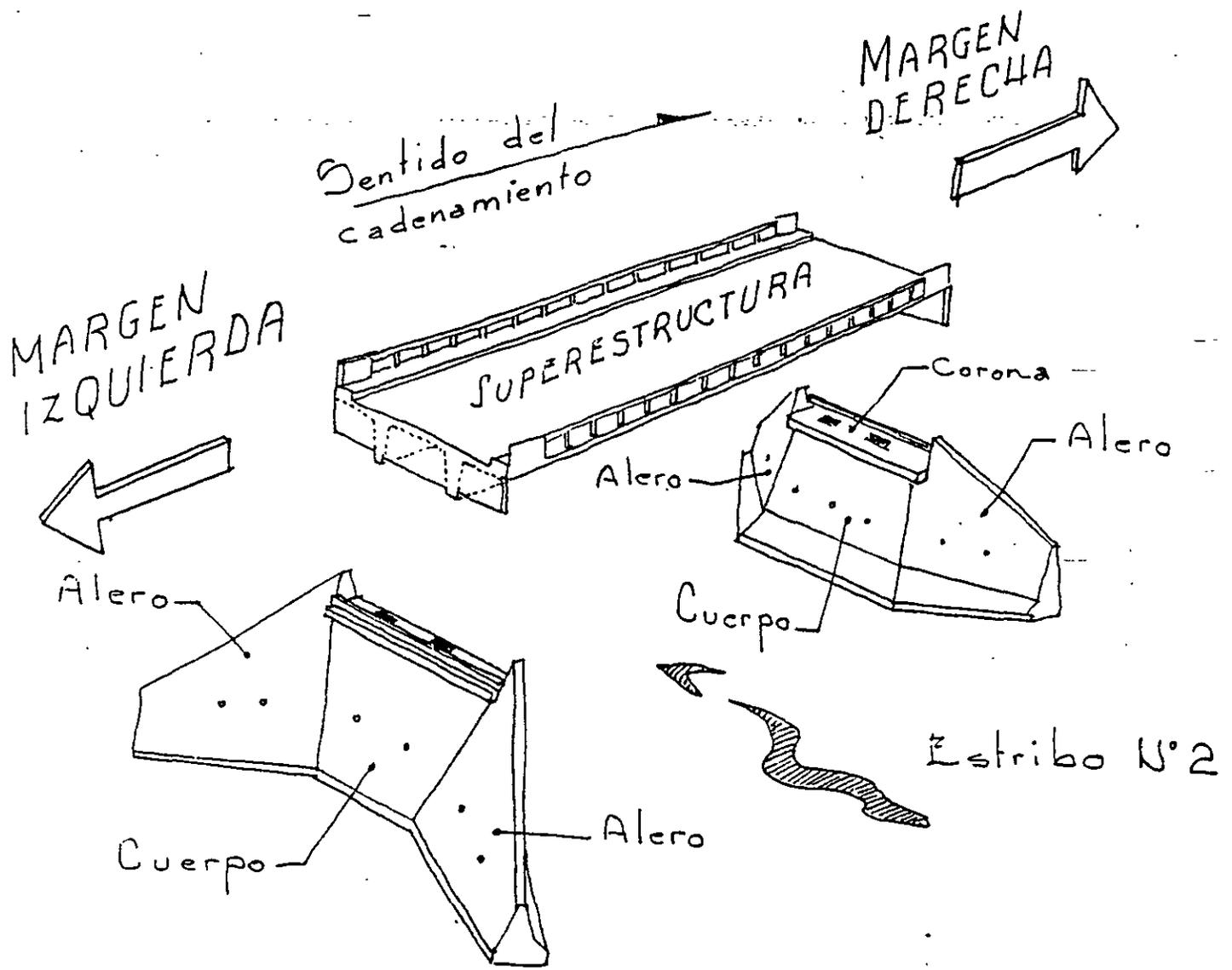
Concreto (Reforzado, presforzado o postensado).



Acero.

SUPERESTRUCTURA.



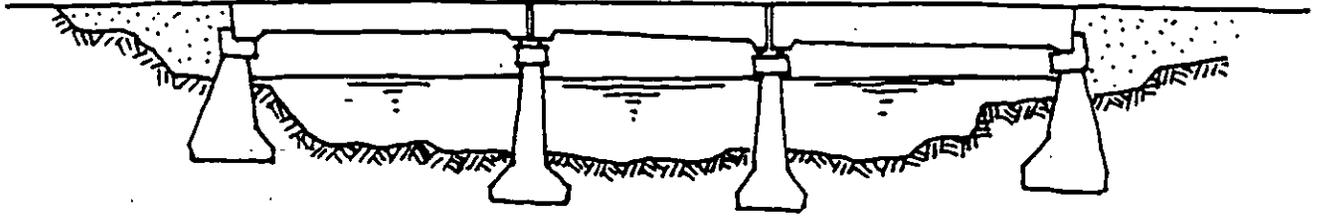


Estribo N° 1

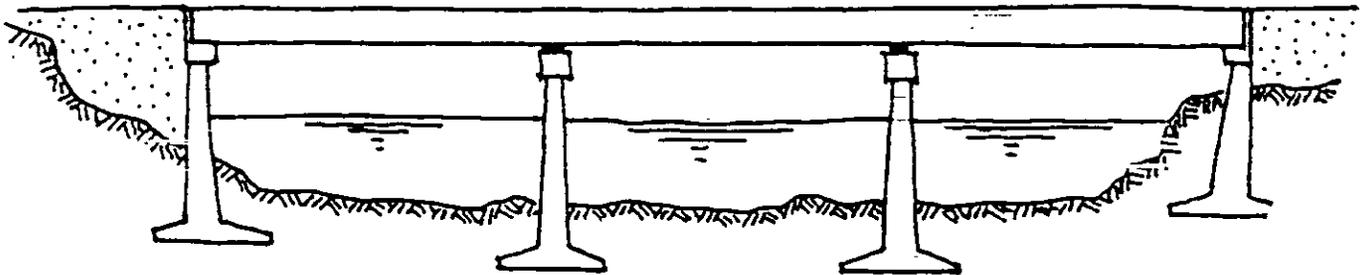
SUPERESTRUCTURA... 1 Tramo de losa nervurada

SUBESTRUCTURA... 2 Estribos de mampostería

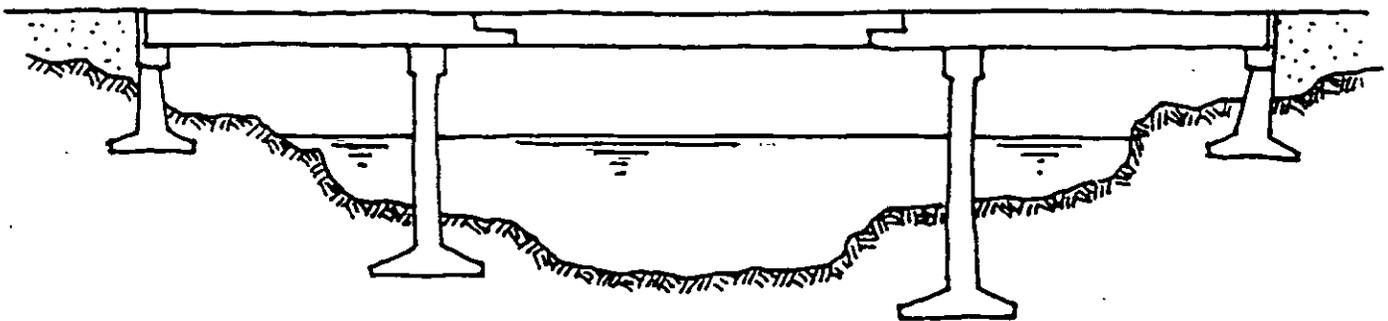
TÍPOS DE PUENTES



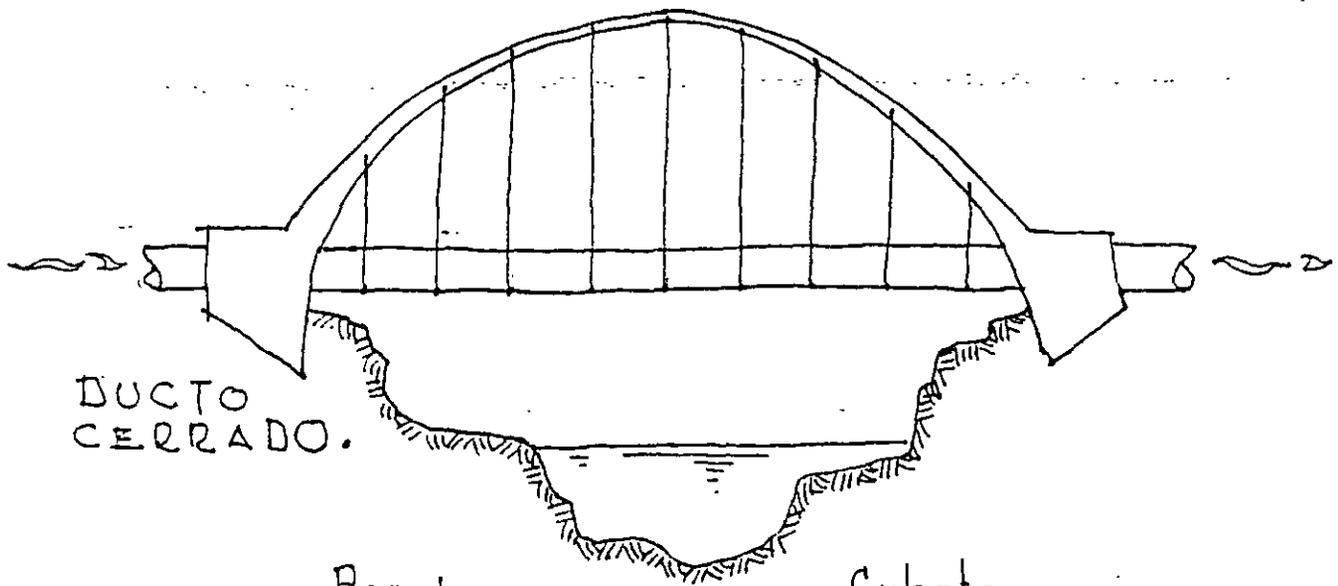
• Punte de tramos simplemente apoyados
(Isostáticos)



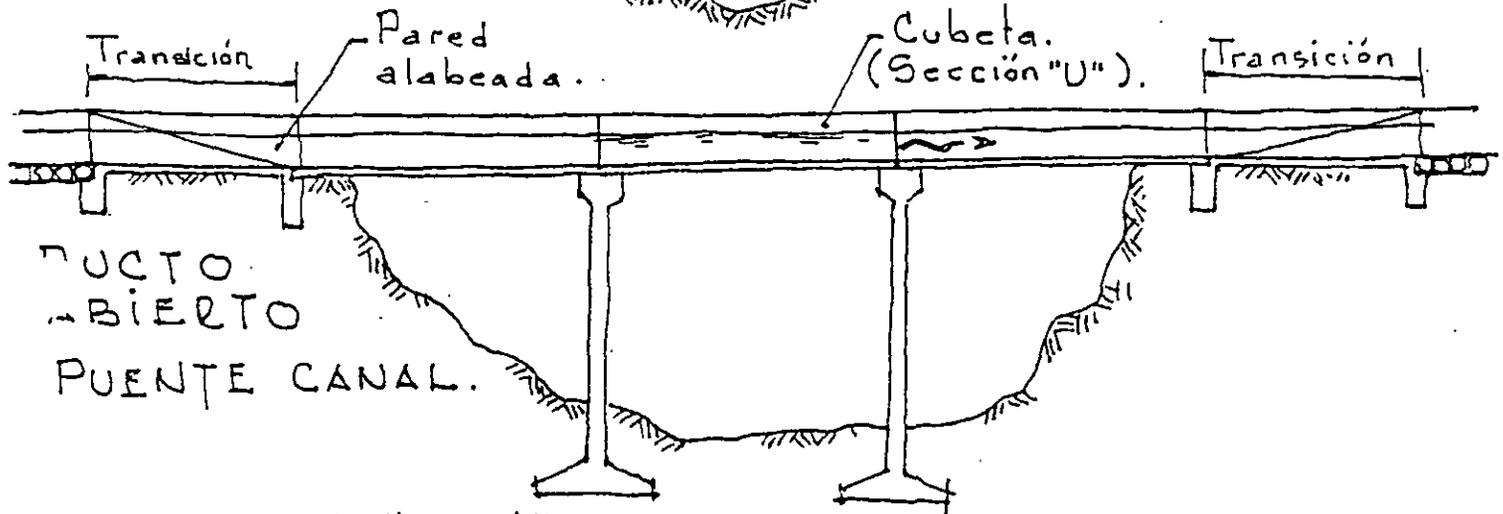
• Punte continuo
(Hiperestático)



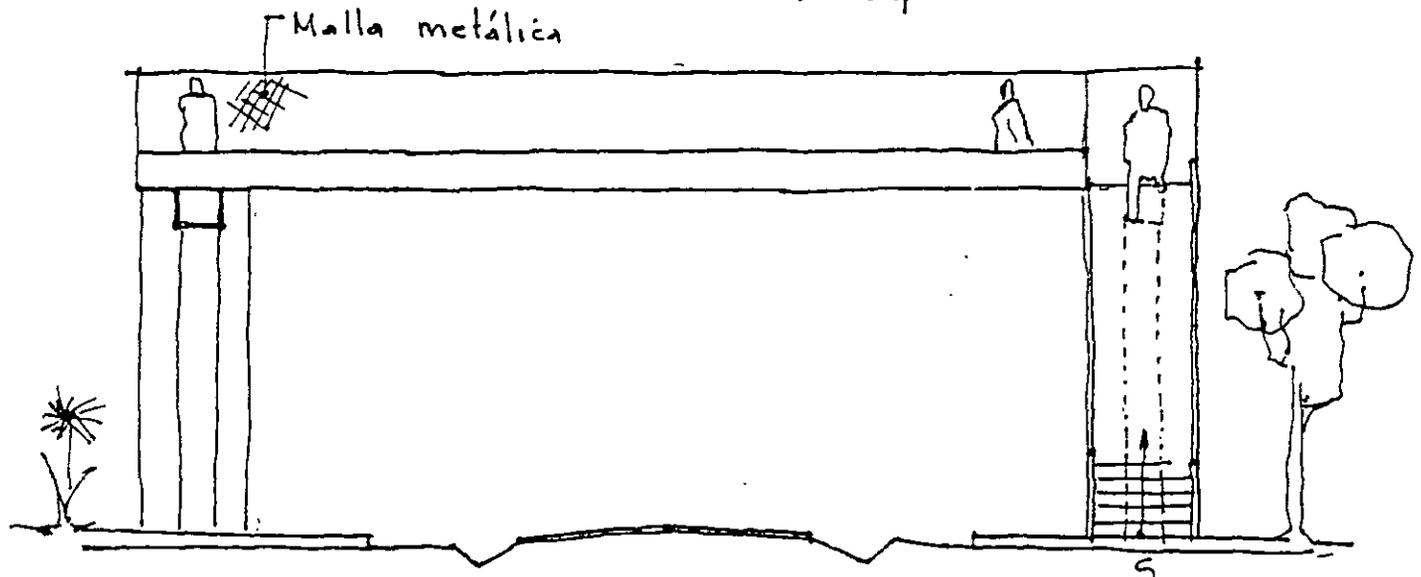
• Punte con tramo suspendido
(Articulado)



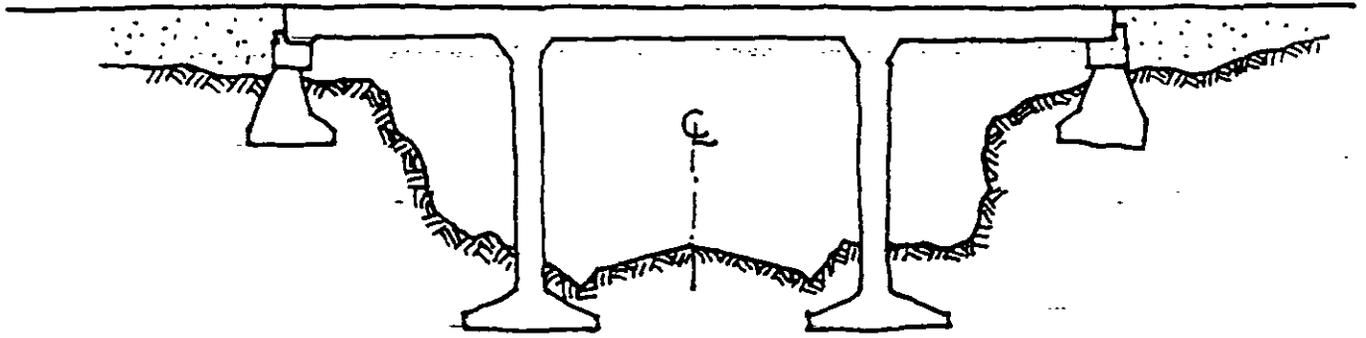
DUCTO CERRADO.



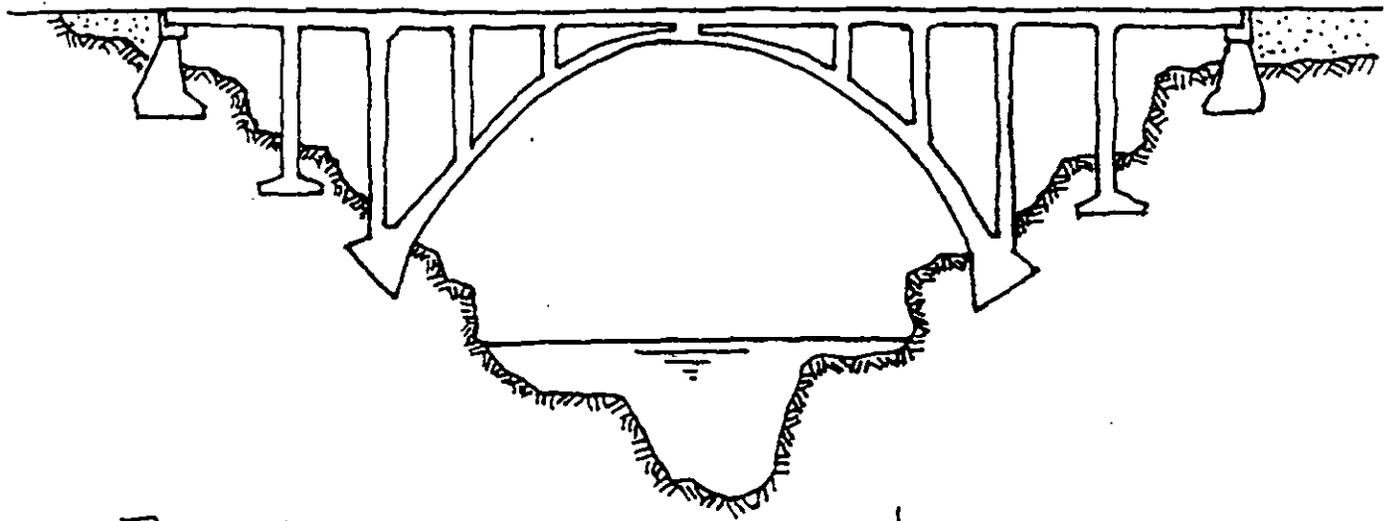
DUCTO ABIERTO
PUENTE CANAL.



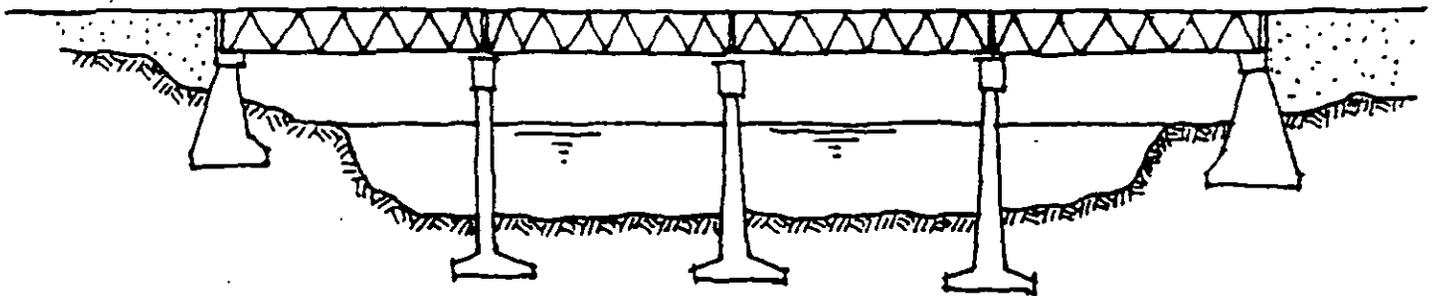
PUENTE PEATONAL.



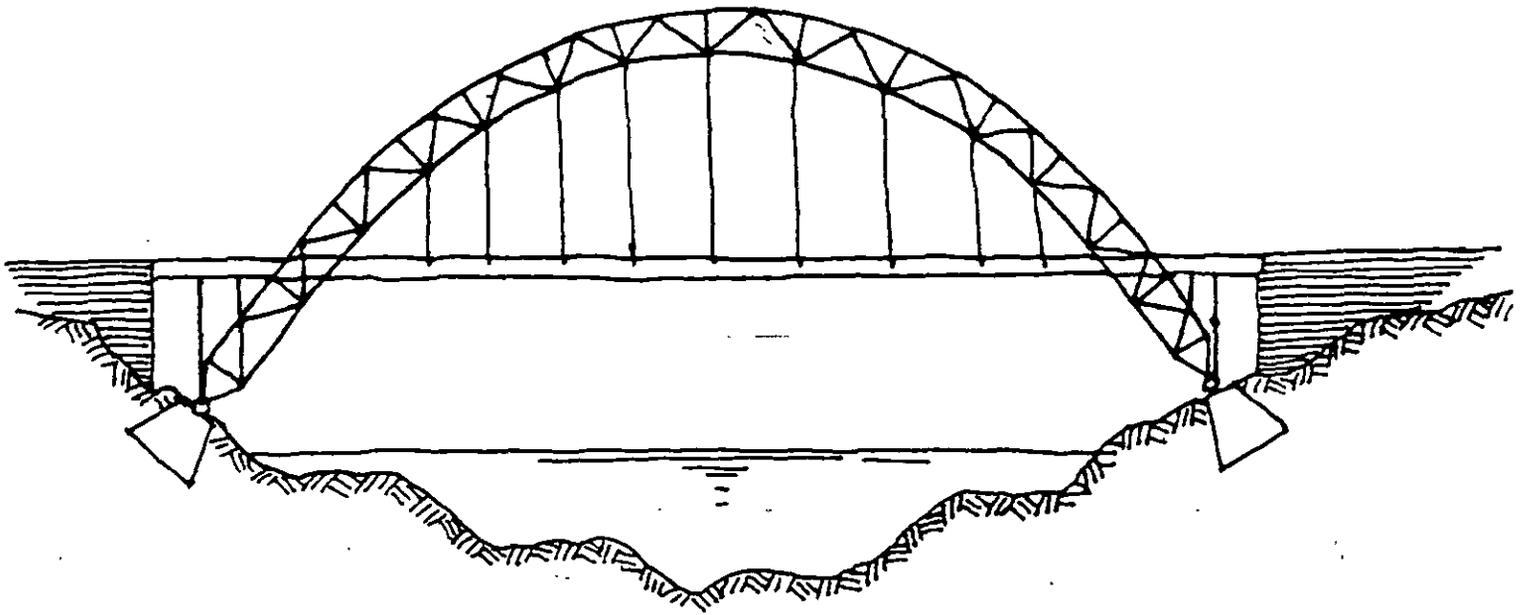
• Puente de marco



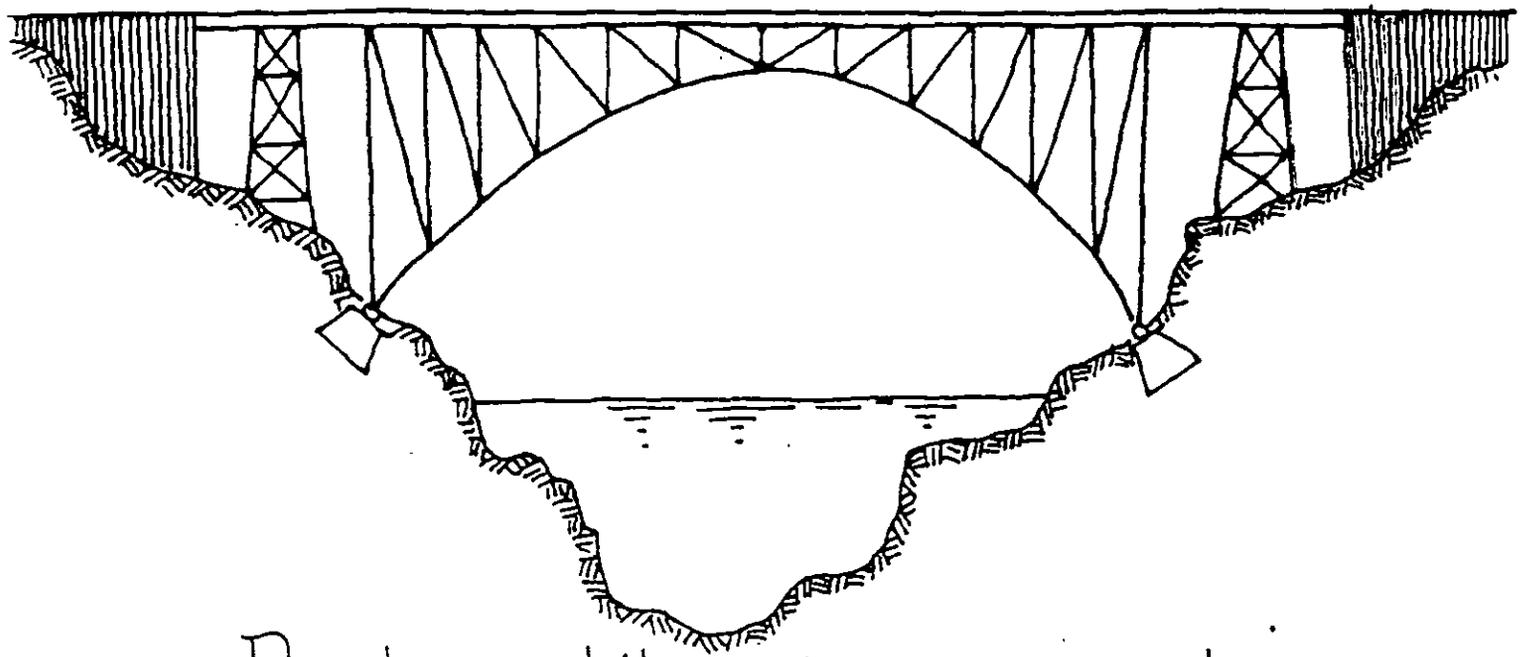
• Puente de arco con tímpanos



• Puente con tramos de armadura de acero simplemente apoyados



- Punte metálico de arco con 2 articulaciones. De paso a través



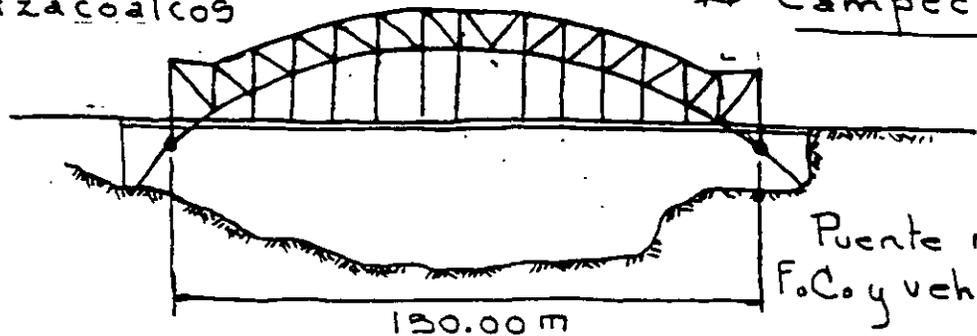
Punte metálico de arco con tres articulaciones. Paso superior

Puentes de Arco en Mexico.

Metálicos.-

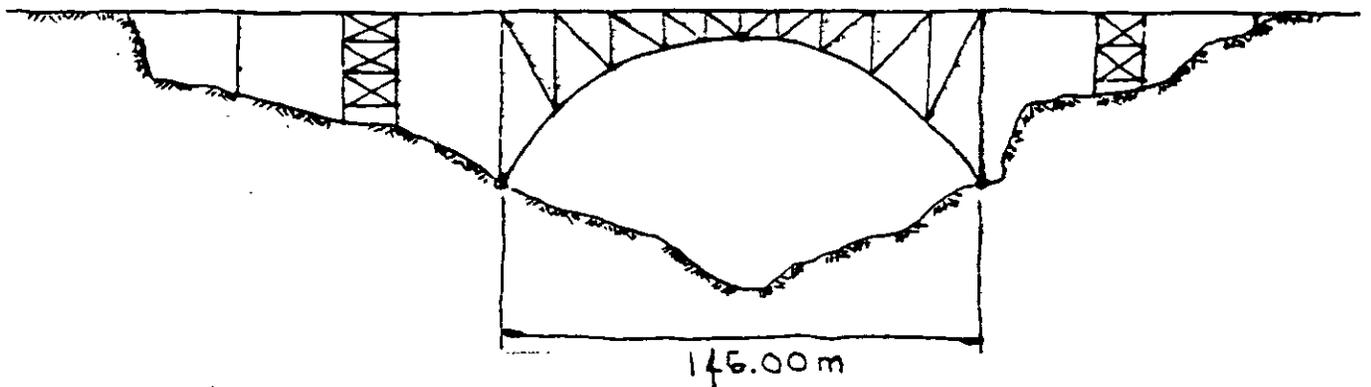
A Coatzacoalcos

A Campeche



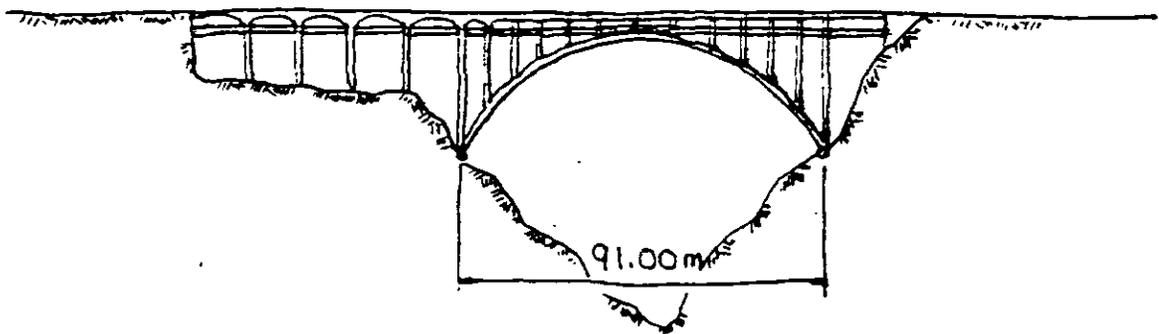
Puente mixto:
F.C. y vehicular

PUENTE "USUMACINTA"

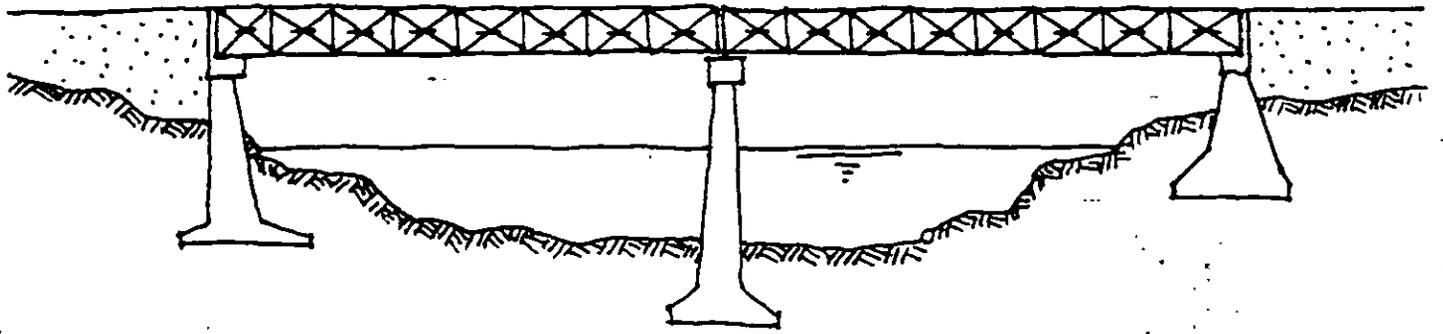


PUENTE "EL MARQUES"
F.C. a Apatzingan, Mich.

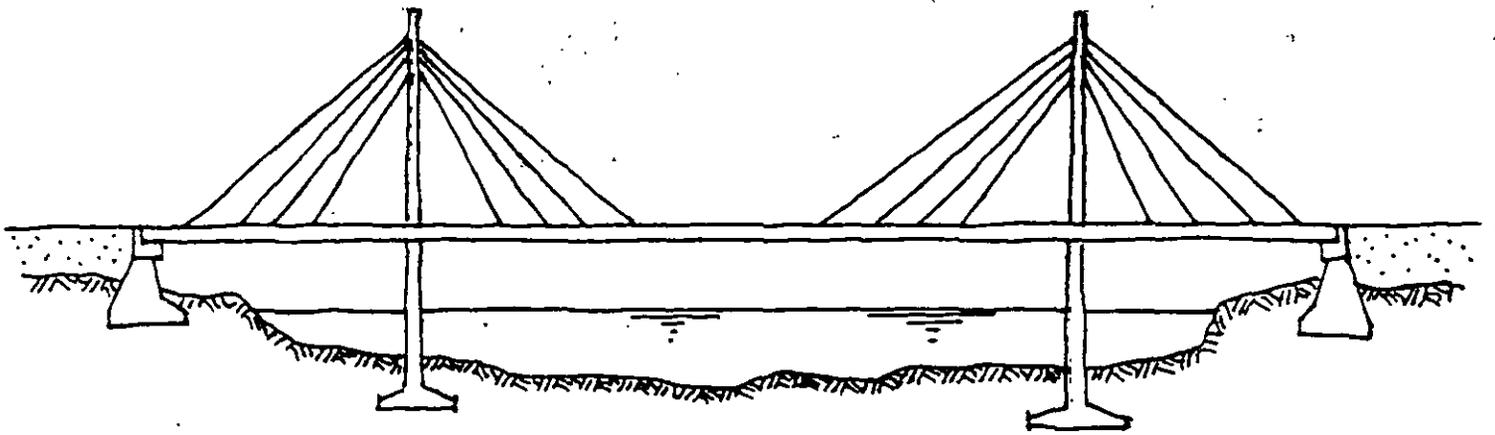
De concreto



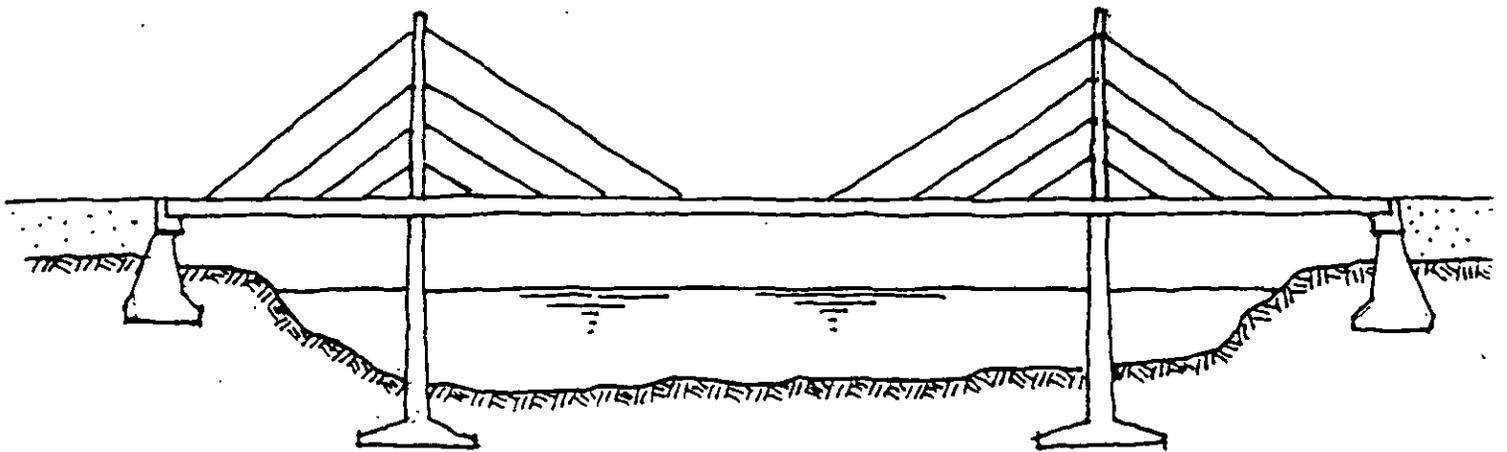
PUENTE ACUEDUCTO "BARRANCA HONDA"
Carretera: Carapan - Playa Azul



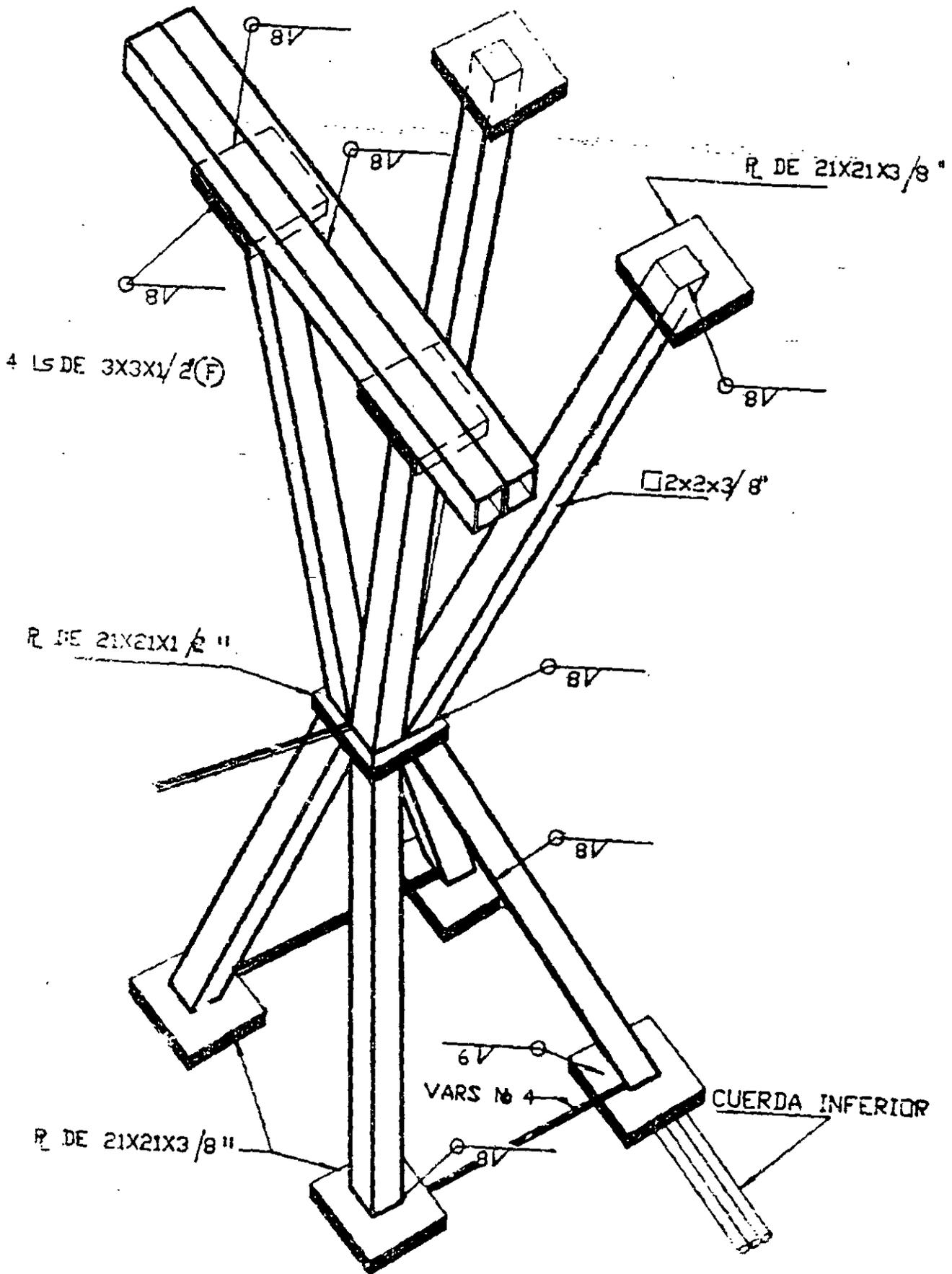
Puente de estructura espacial (tridilosa)



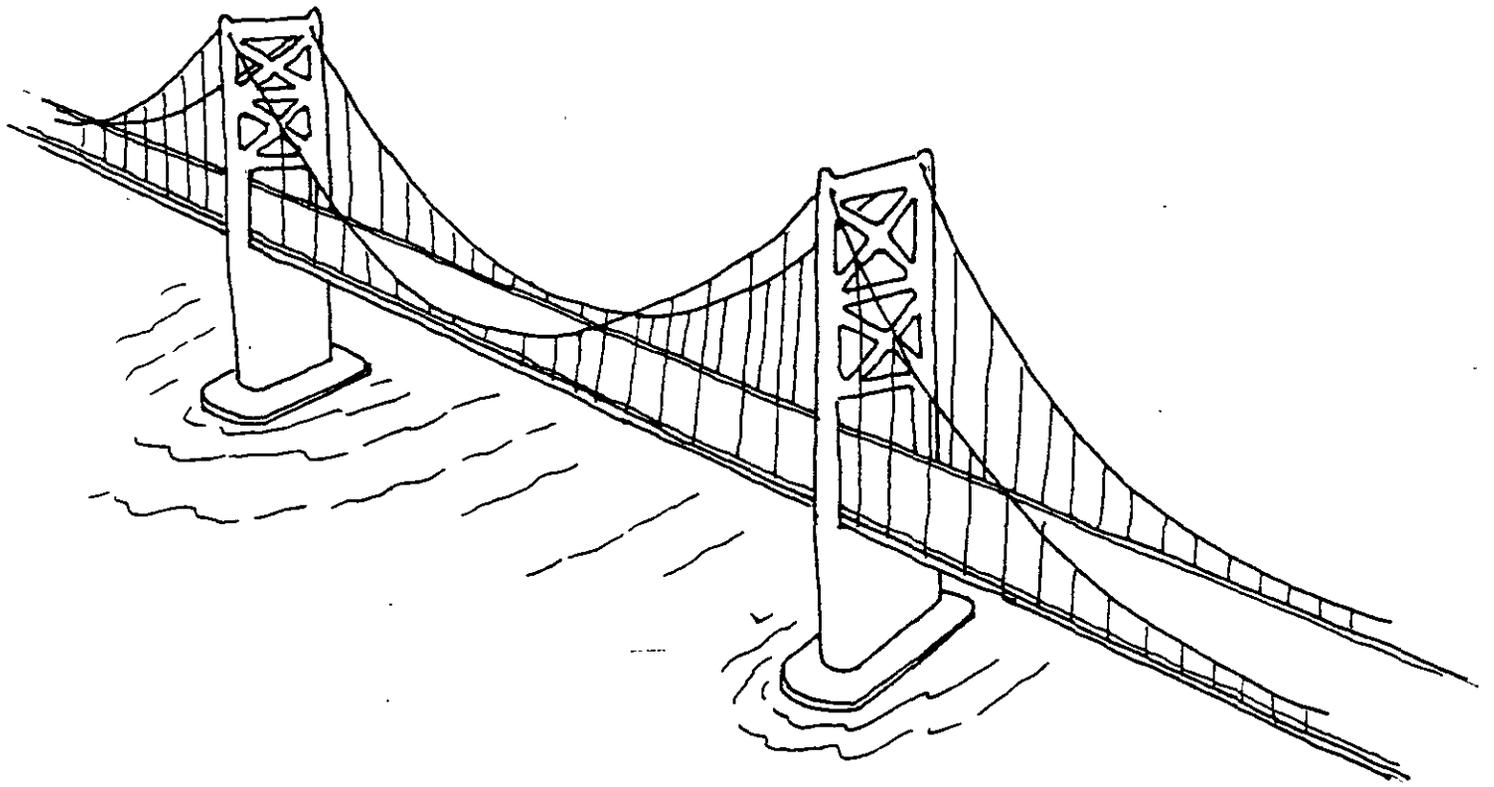
Puente atirantado con cables convergentes



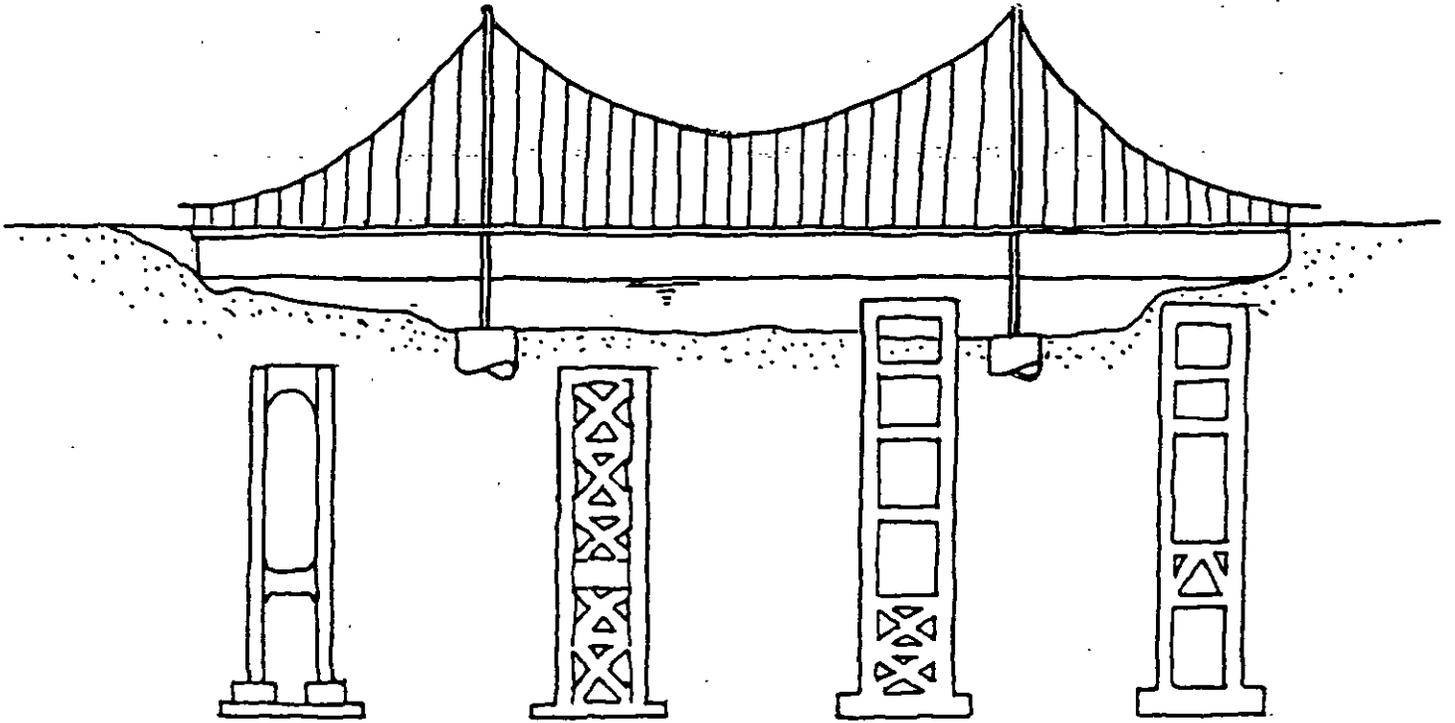
Puente atirantado con cables en arpa



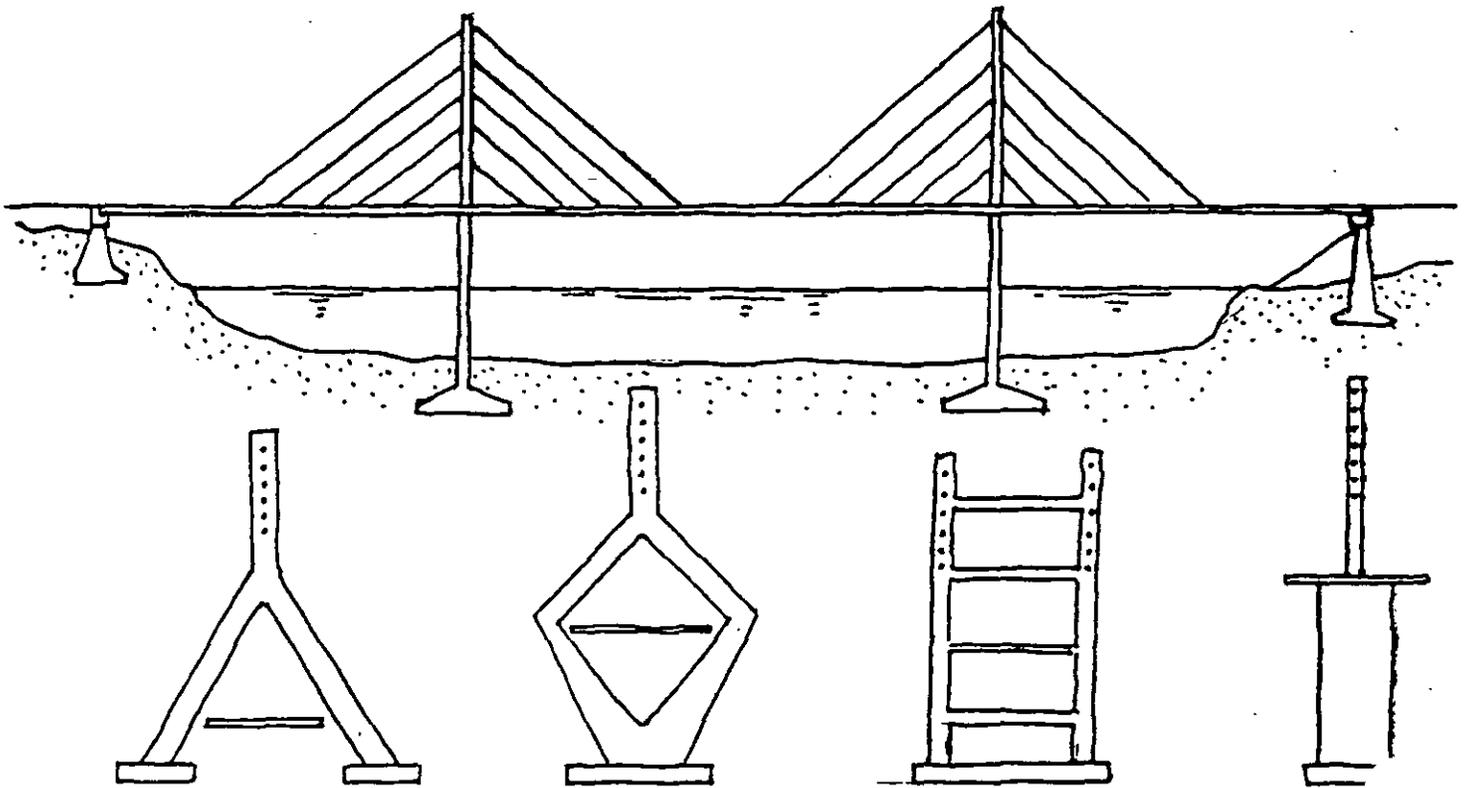
DETALLE DE ESTRUCTURA
(ISOMETRICO)



Puentes colgantes



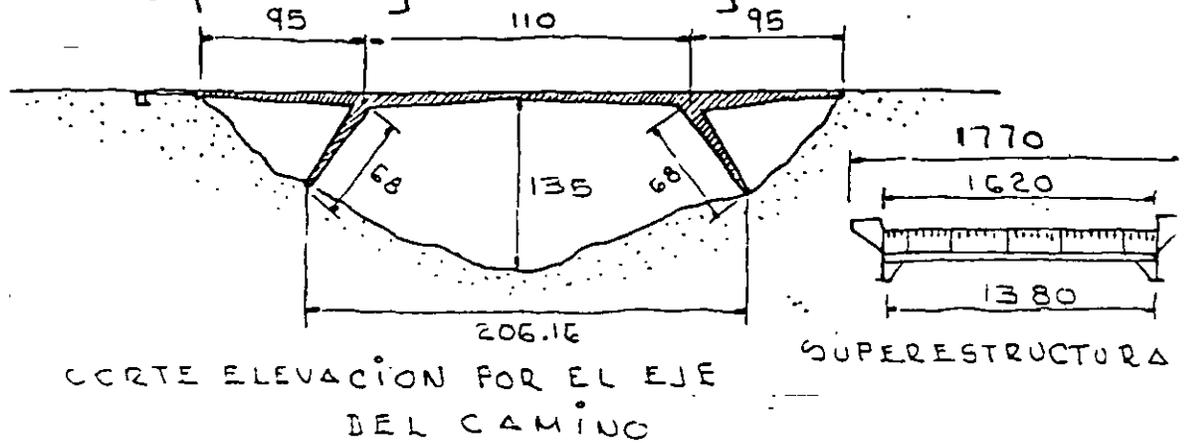
TÍPO DE TORRES DE PUENTES COLGANTES



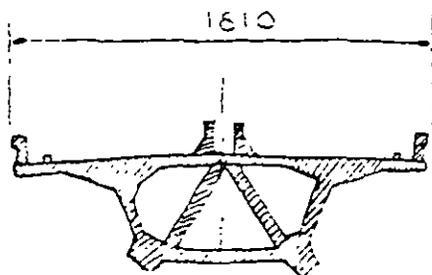
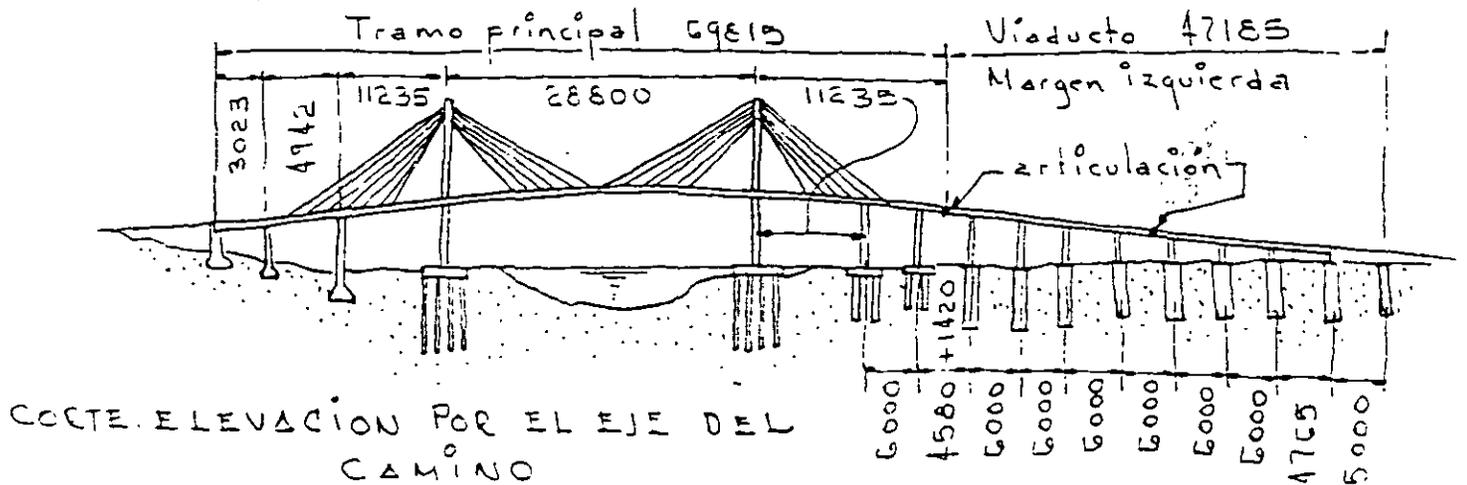
TÍPO DE TORRES DE PUENTES
ATIRANTADOS

PUENTES GRANDES EN MEXICO

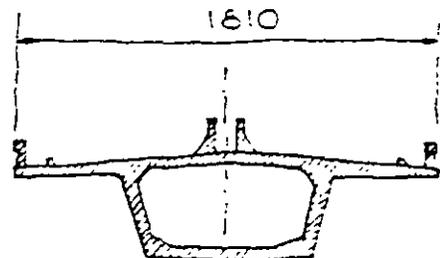
Puente de acero "Ing. Fernando Espinosa"
 Autopista: México - Guadalajara
 Tramo: Zapotlanejo - Guadalajara



Puente tipo atirantado "Ing. Antonio Dovali Jaime"
 Carretera: Costera del Golfo



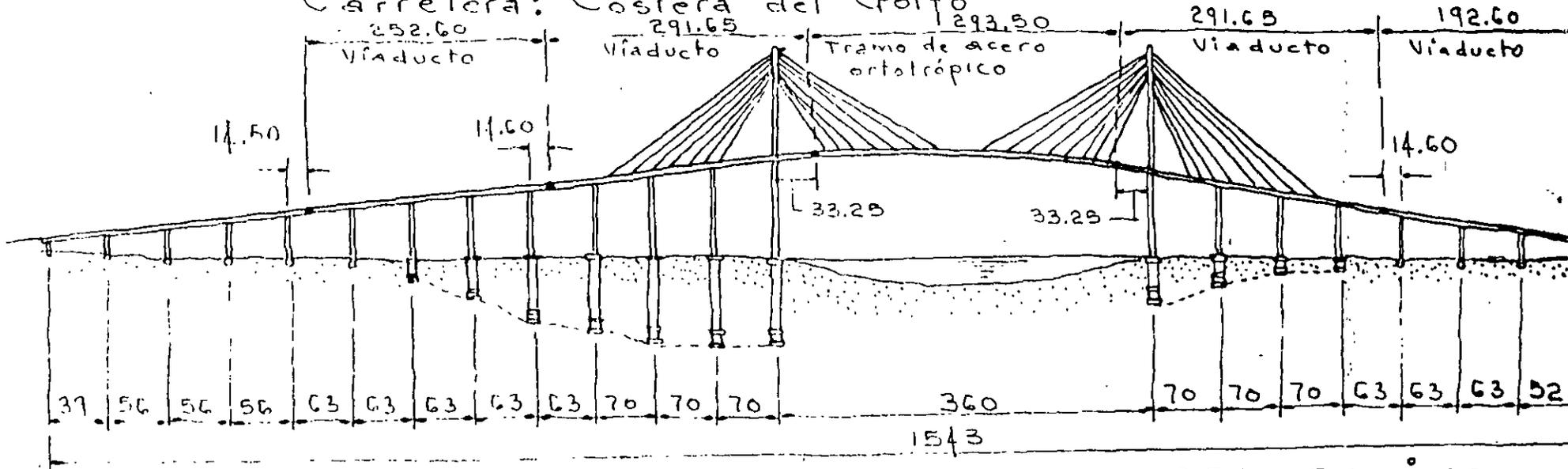
SECCION TRANSVERSAL EN TRAMO PRINCIPAL



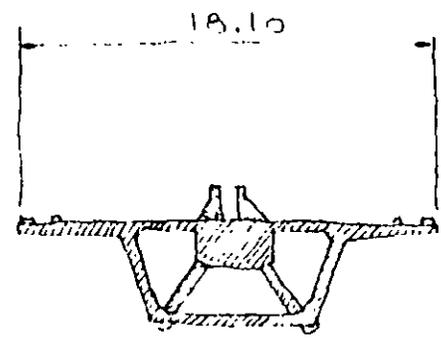
SECCION TRANSVERSAL EN VIADUCTO

PUENTE "TAMPICO"

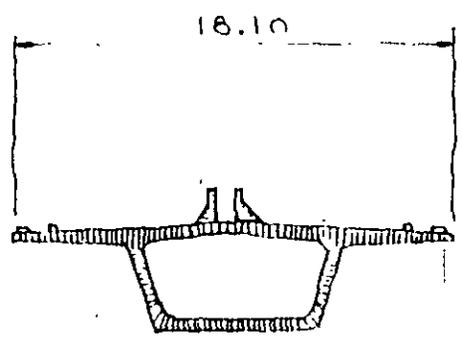
Carretera: Costera del Golfo



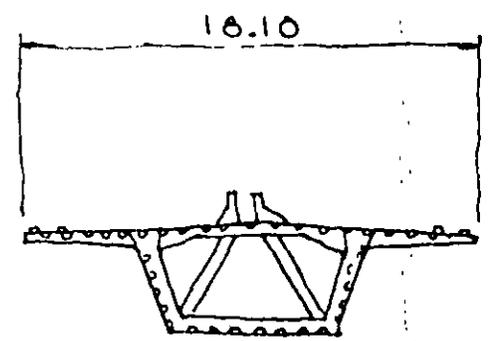
COORTE ELEVACION POR EL EJE DEL CAMINO



SECCION EN ANCLAJE DE TIRANTE



SECCION TRANSVERSAL



SECCION METALICA ORTOTROPICA

Claros máximos en puentes

Puentes colgantes.-

"Humbert River" Claro = 1396.00m

Inglaterra

"Verrazano-Narrow" Claro = 1298.50m

E.U.A.

"Golden Gate"

Claro = 1280.16

E.U.A.

Puentes atirantados.-

"Normandía"

Claro = 856.00m

Francia

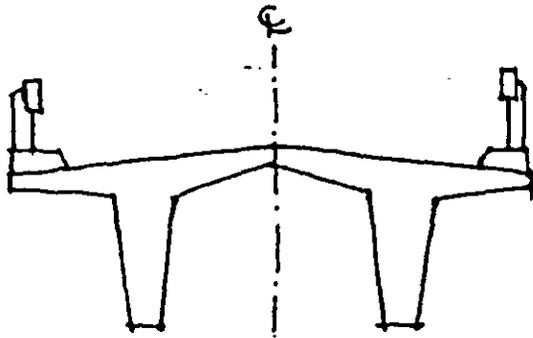
"Tatara"

Claro = 890.00m

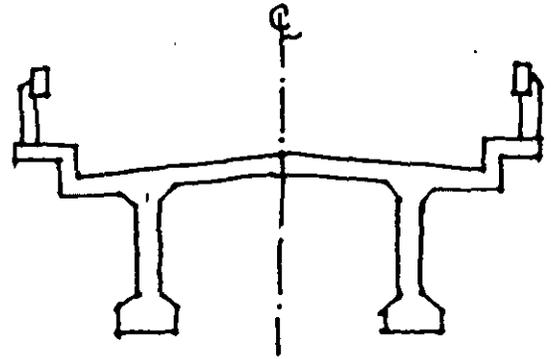
Japón

SUPERESTRUCTURAS.

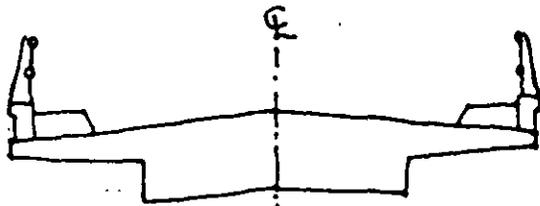
TIPOS DE SUPERESTRUCTURAS.-



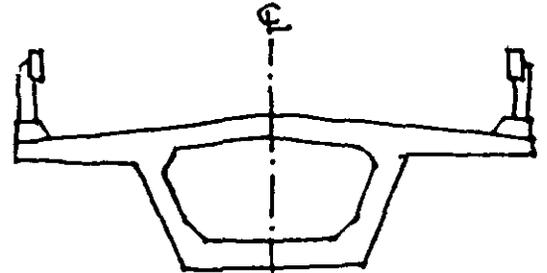
Losas nervuradas < 32m



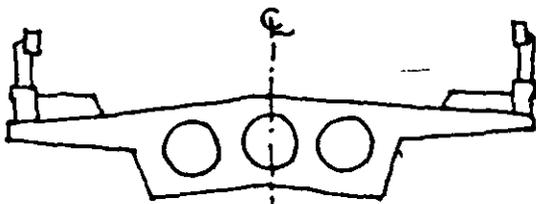
Losas nervuradas < 32m



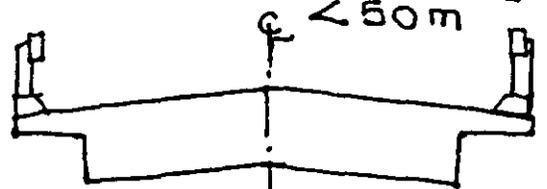
Losas dipteras macizas < 15m



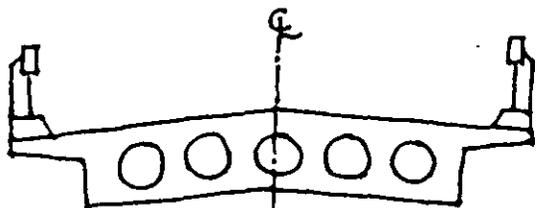
Losas sección cajón < 50m



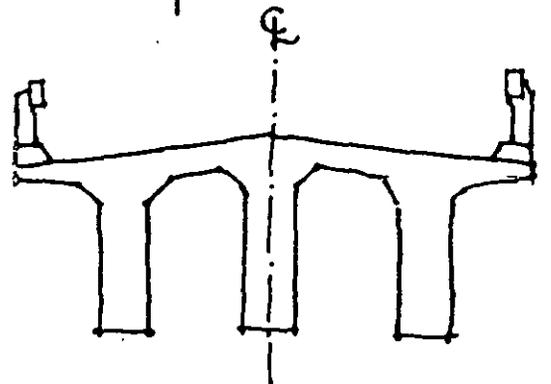
Losas dipteras aligeradas < 19m



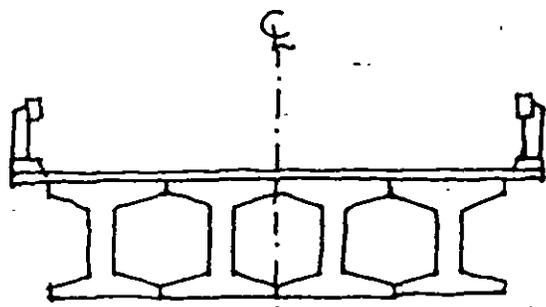
Losas planas macizas < 11m



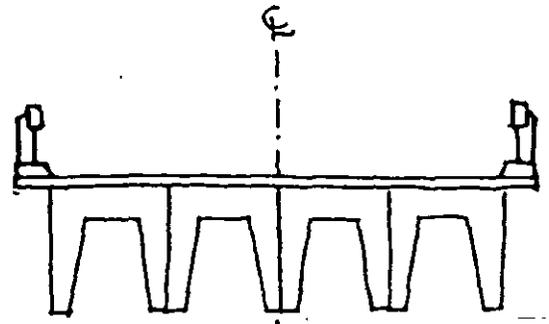
Losas planas aligeradas < 18m



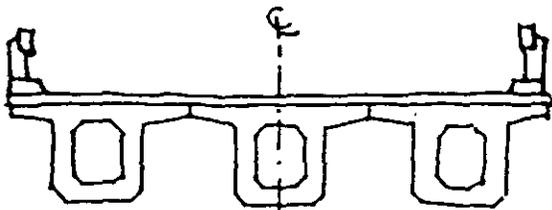
Losas con varias nervaduras < 15m



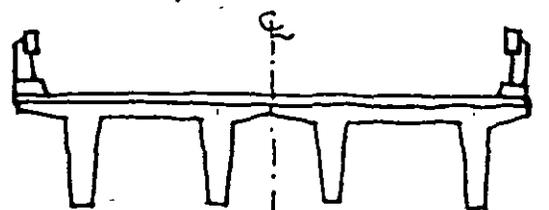
Vigas I < 20m
Presforzadas



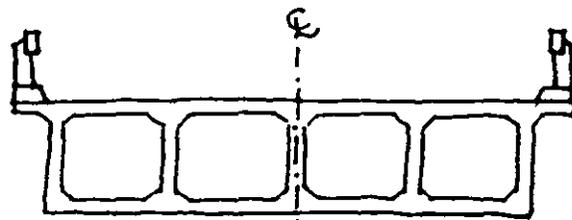
Canales < 10m
Presforzadas



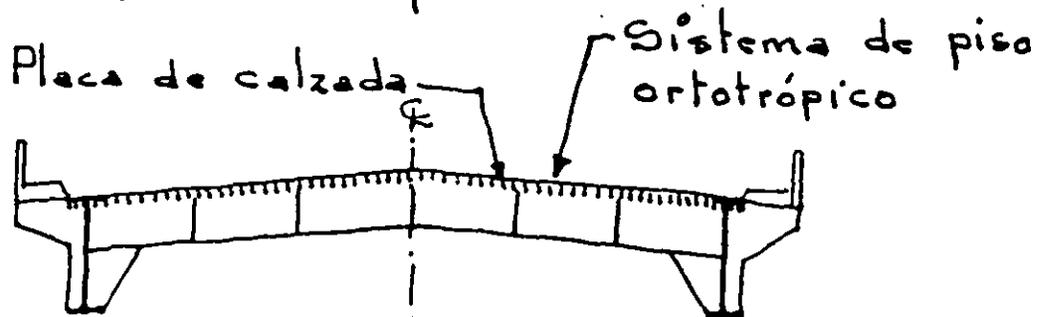
Vigas de cajón < 25m
Presforzadas



Vigas doble "T" < 12m

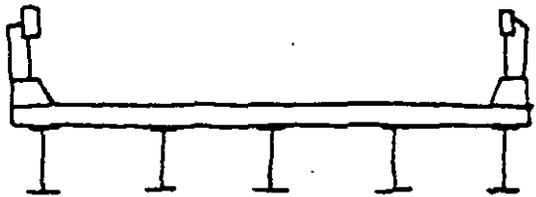


Cajón múltiple < 50m

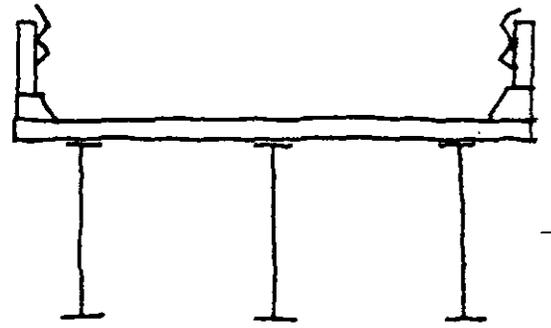


Placas de acero soldadas
< 140m

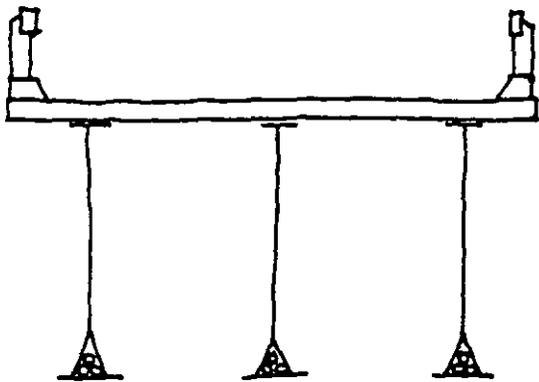
SISTEMAS PORTANTES DE LOSAS DE PISO



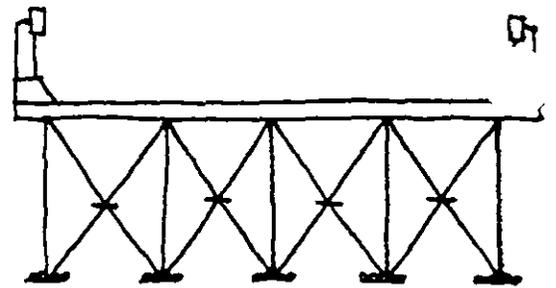
Losa sobre viguetas
< 15m



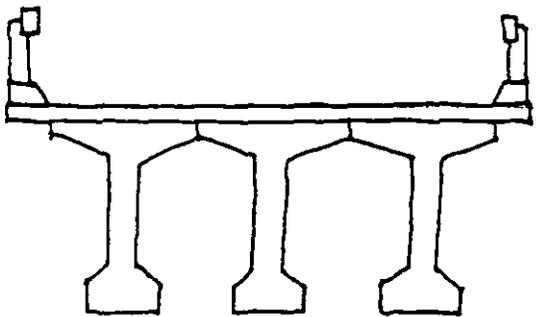
Vigas de placas de acero
soldadas < 50m



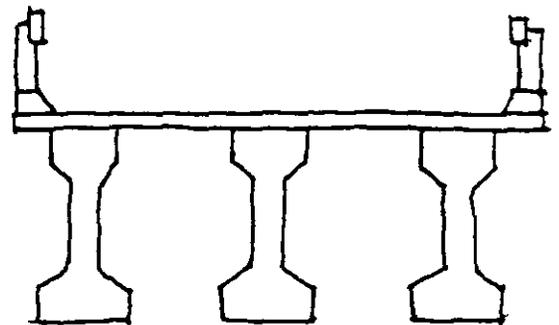
Trabes de acero
presforzadas < 70m



Estructura espacial
(tridilosa) < 70m

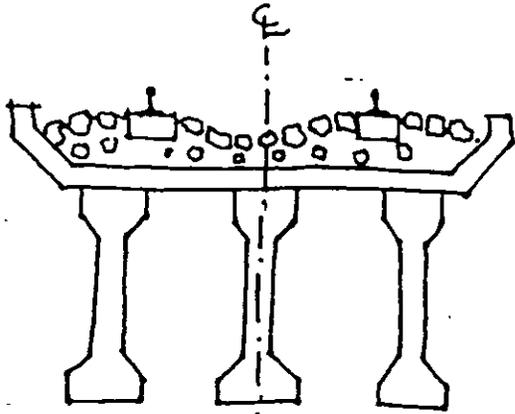


Vigas "T" presforzadas
< 45m

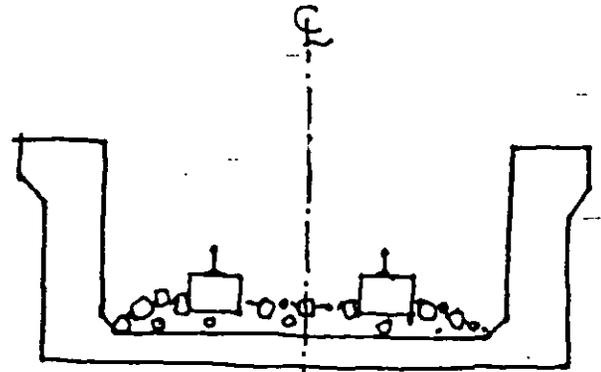


Vigas "I" presforzadas
< 30m

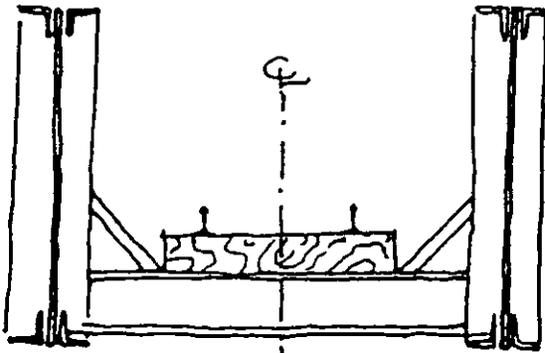
SUPERESTRUCTURAS DE FERROCARRIL.-



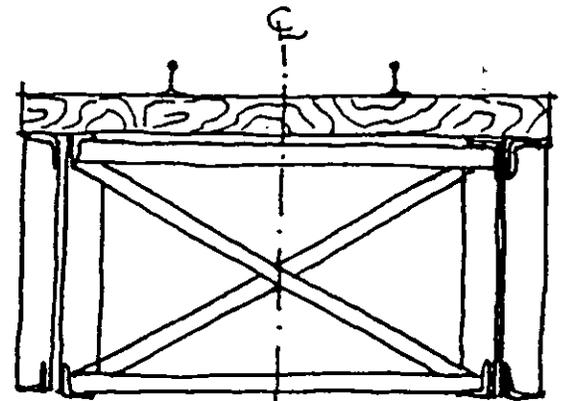
Vigas "I" Postensadas



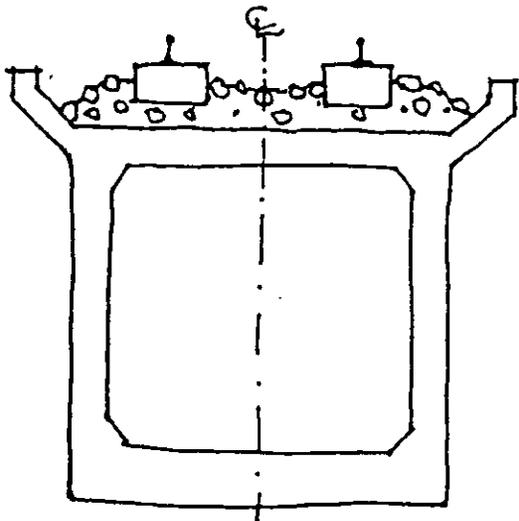
Paso a través



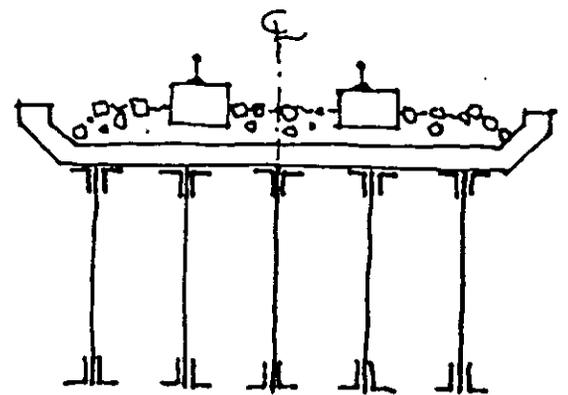
Paso a través



Paso Superior

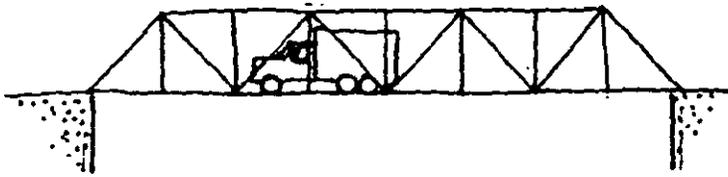


Cajón presforzado

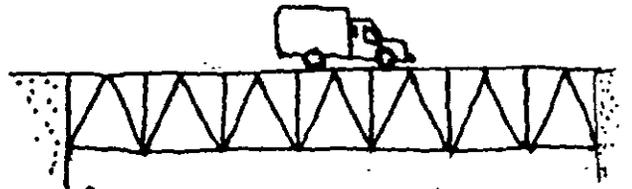


Estructura mixta

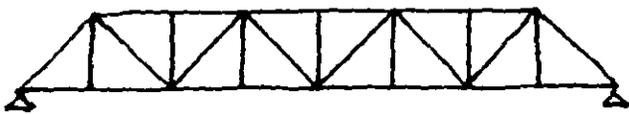
ARMADURAS.-



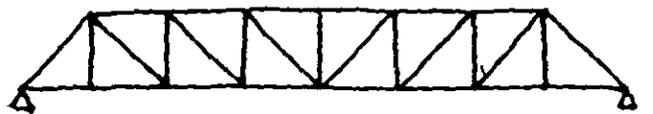
Armadura de paso a través.



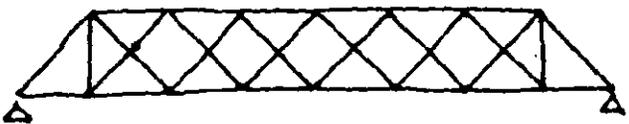
Armadura de pas Superior



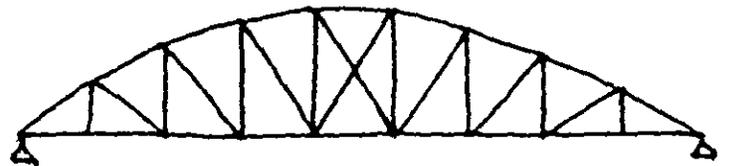
tipo Warren



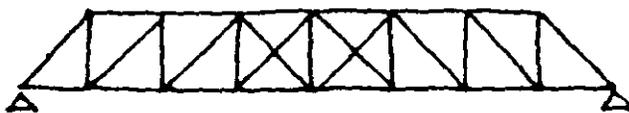
tipo Pratt



tipo Warren



tipo Pratt



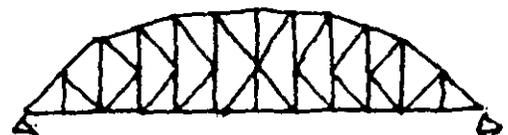
tipo Howe



tipo Warren



tipo Baltimore

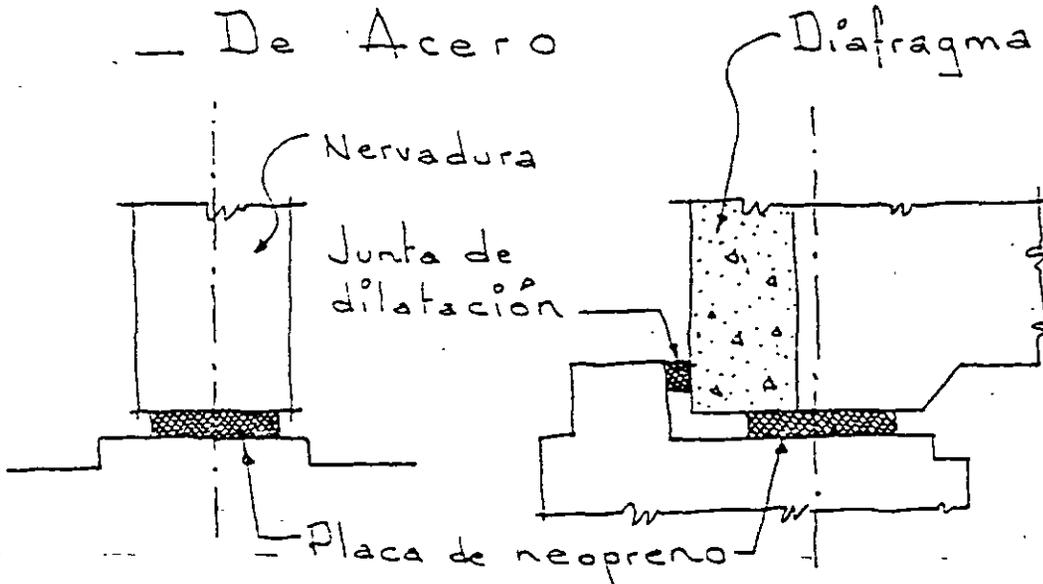


tipo "K"

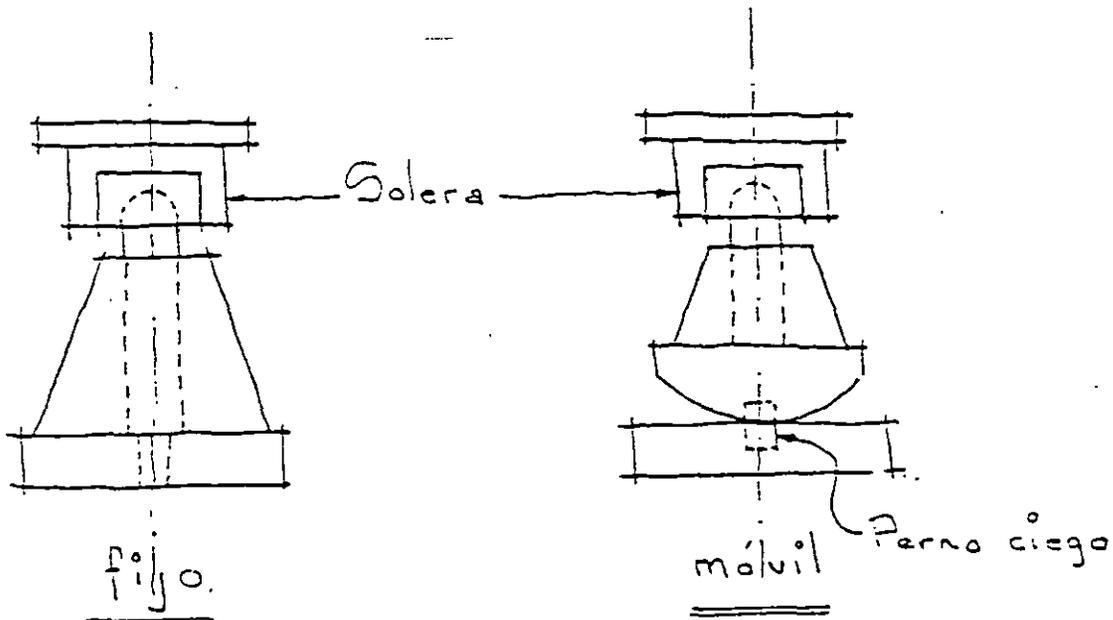
ΔPOYOS

— De Neopreno

— De Acero



ΔPOYOS DE NEOPRENO

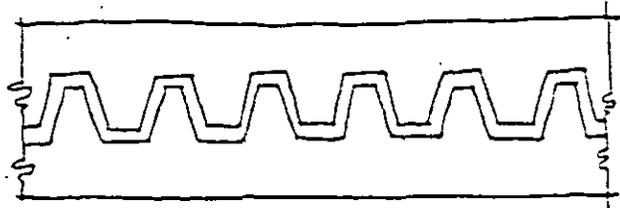
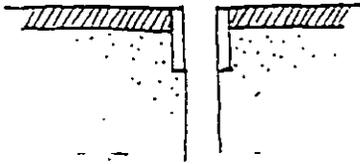


ΔPOYOS DE ACERO

JUNTAS DE DILATACION

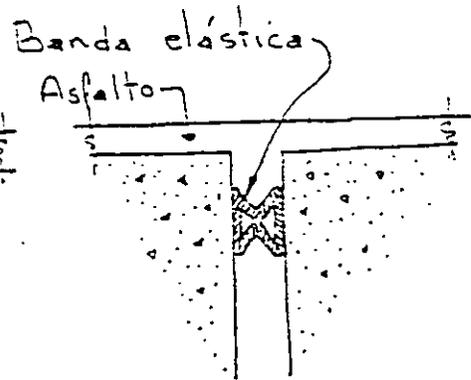
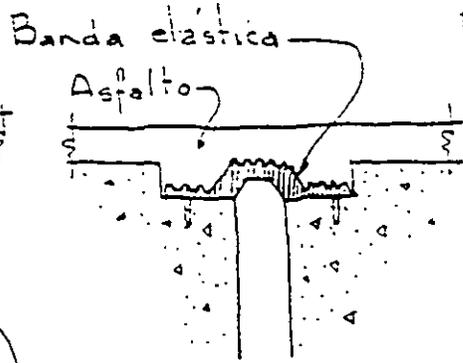
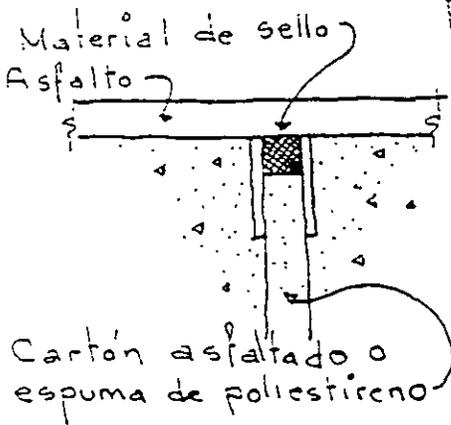
JUNTAS {
Abiertas
Selladas
Tapadas

Abierta

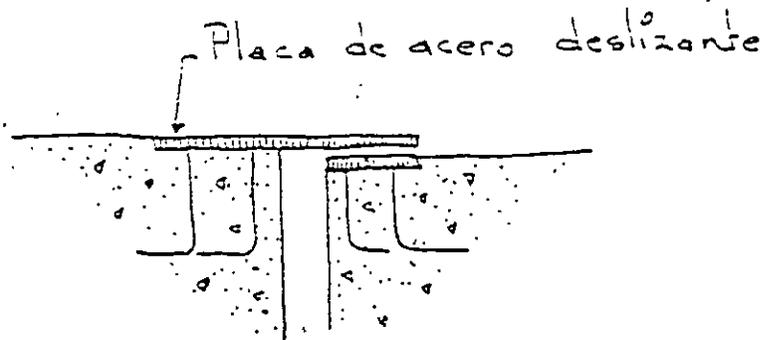


DENTADA

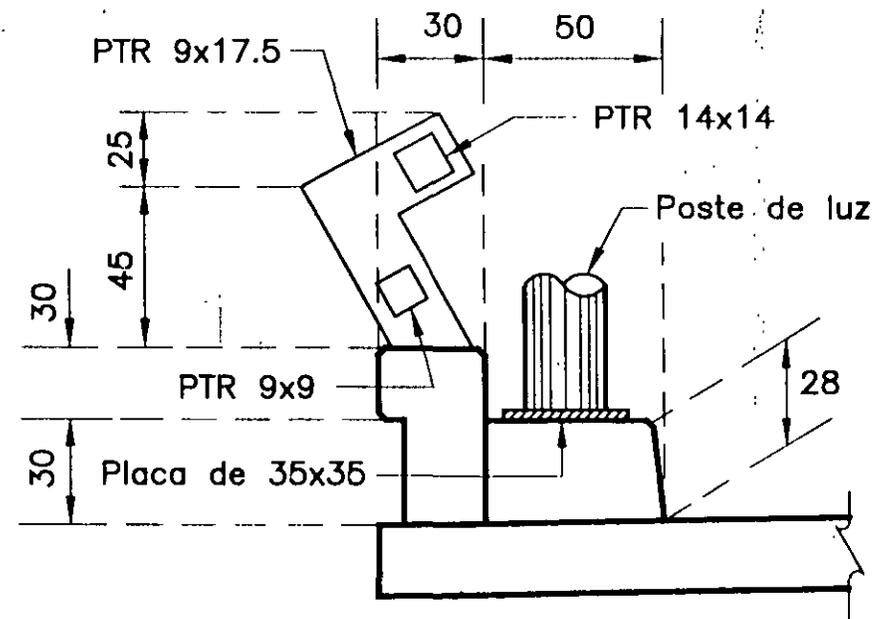
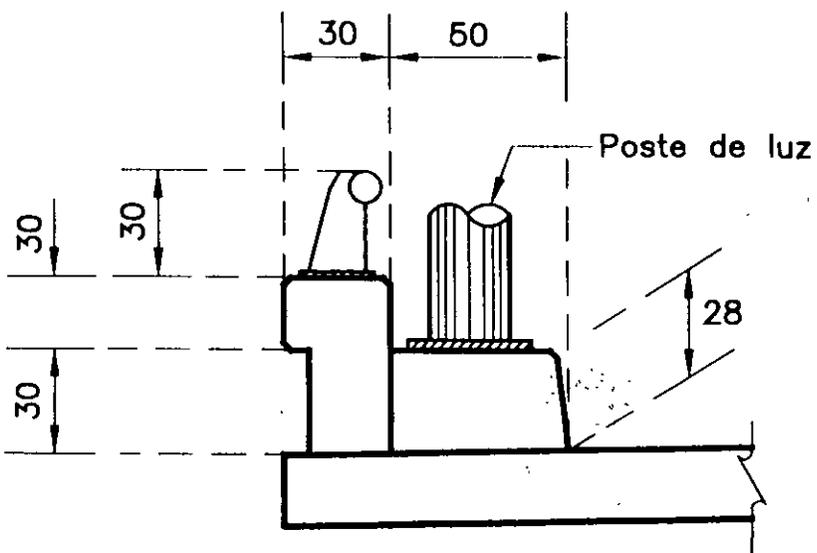
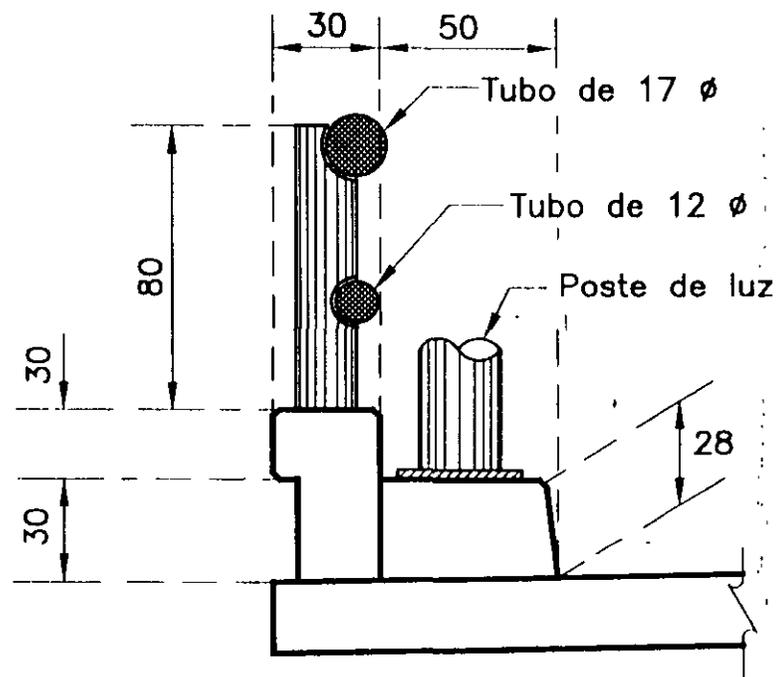
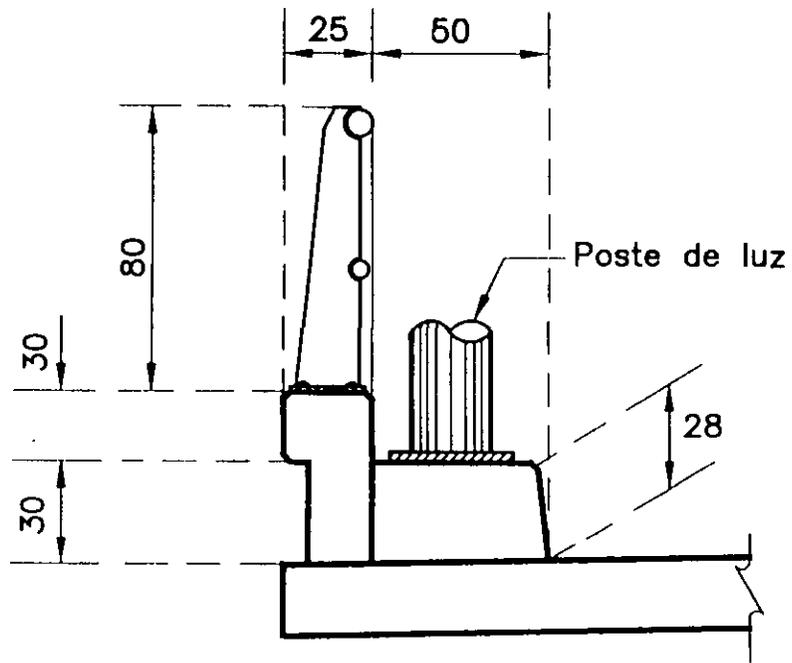
Sellada

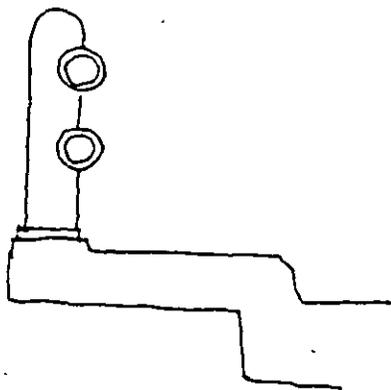
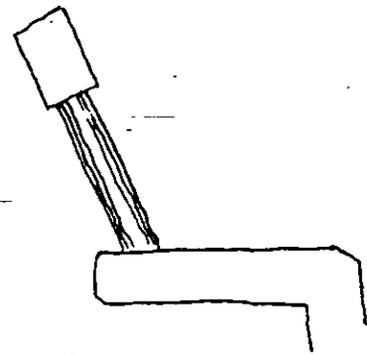
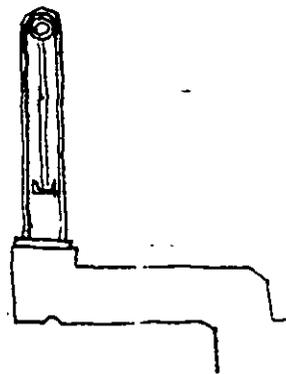
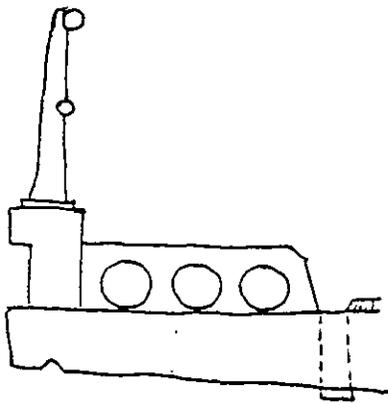
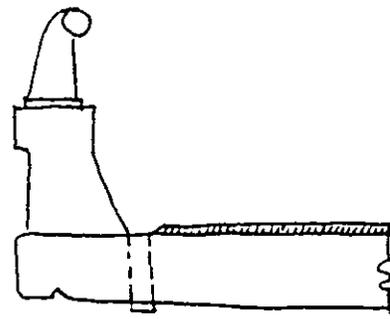
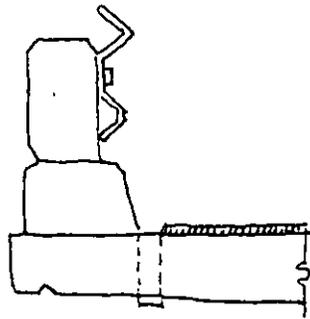
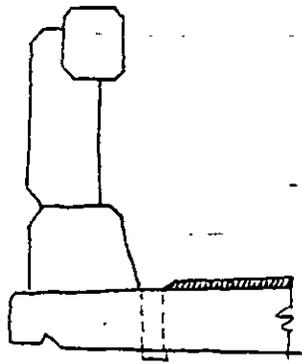


Tapada



PARA ETOS





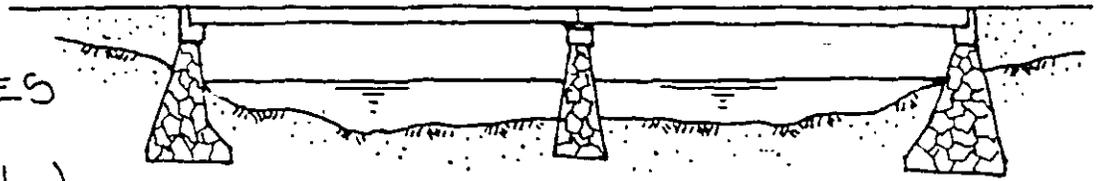
TIPOS DE
PARAPETOS.

SUBESTRUCTURAS.

SISTEMAS DE CIMENTACIÓN

CIMENTOS
SOMEROS O
SUPERFICIALES

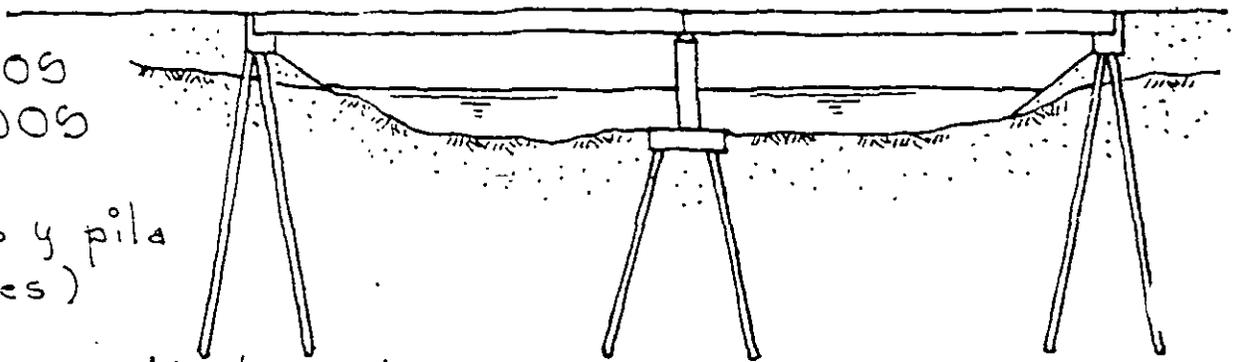
(Estribos y pila)



Material: concreto armado y mampostería

CIMENTOS
PROFUNDOS

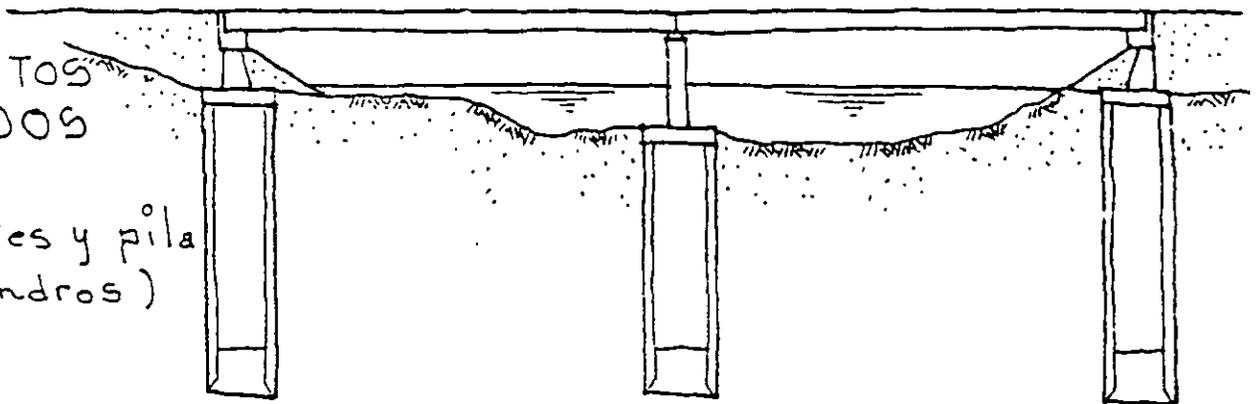
(Caballetes y pila
sobre pilotes)



Material: concreto armado

CIMENTOS
PROFUNDOS

(Caballetes y pila
sobre cilindros)

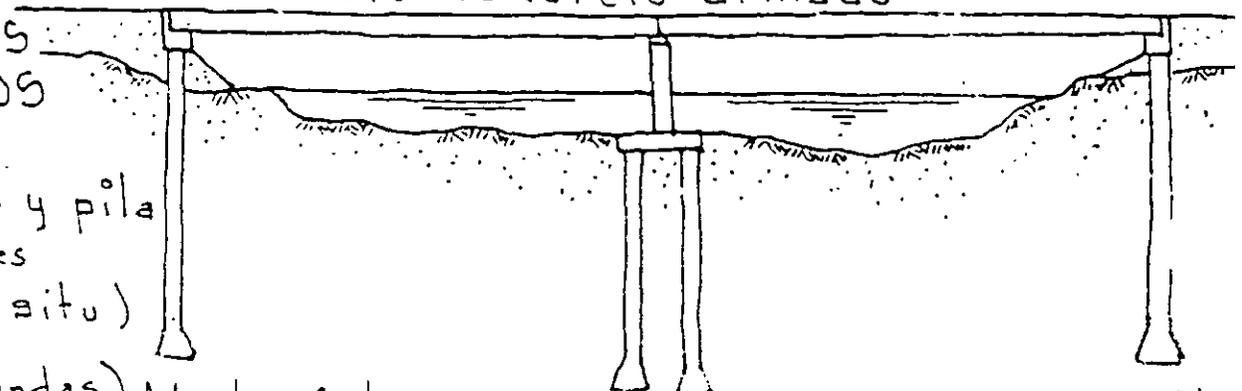


Material: concreto armado

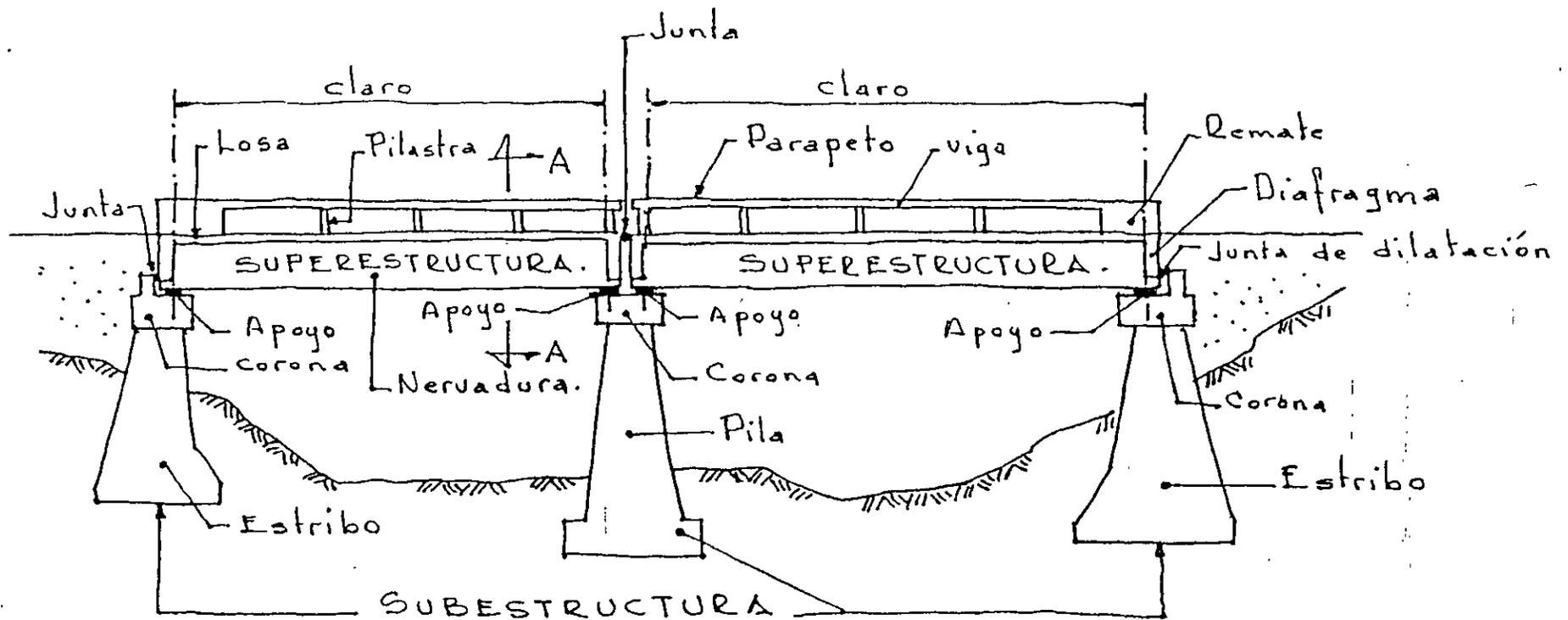
CIMENTOS
PROFUNDOS

(Caballetes y pila
sobre pilotes
colados in situ)

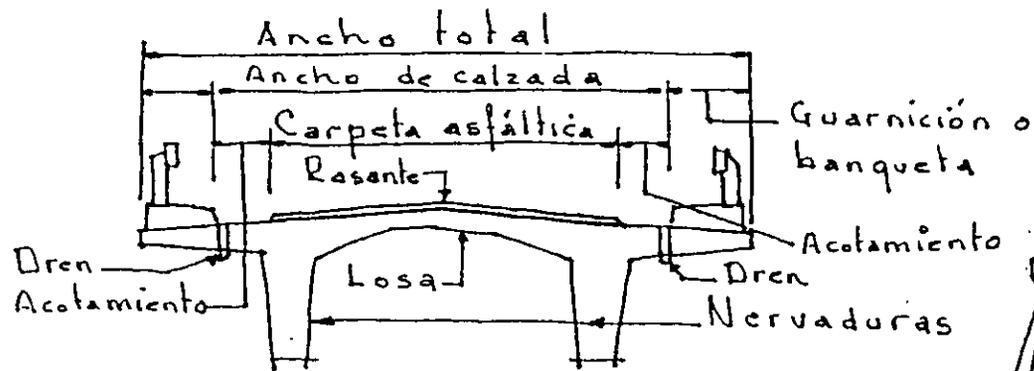
(pilas profundas)



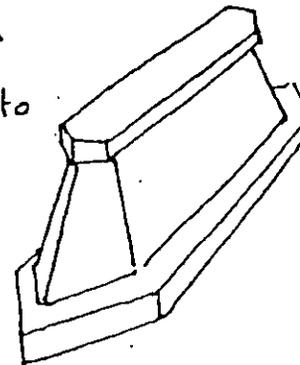
Material: concreto armado



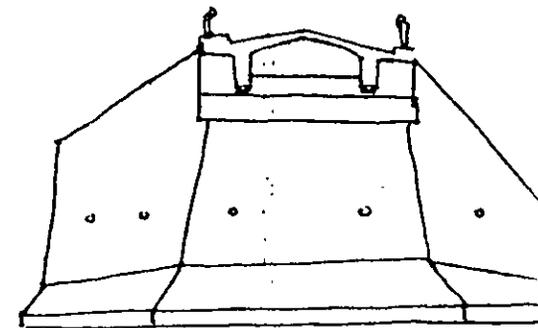
CORTE ELEVACION POR EL EJE DEL CAMINO



CORTE A-A TRANSVERSAL DE SUPERESTRUCTURA.

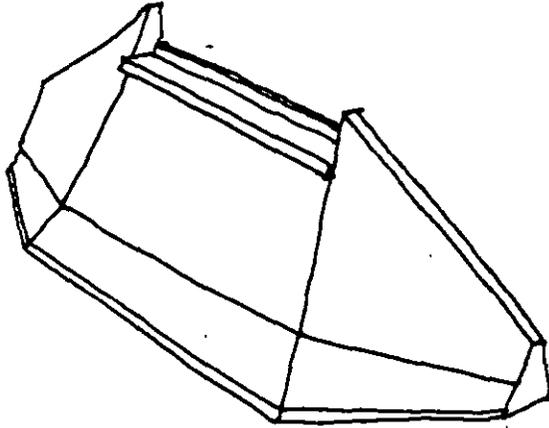


PILA.

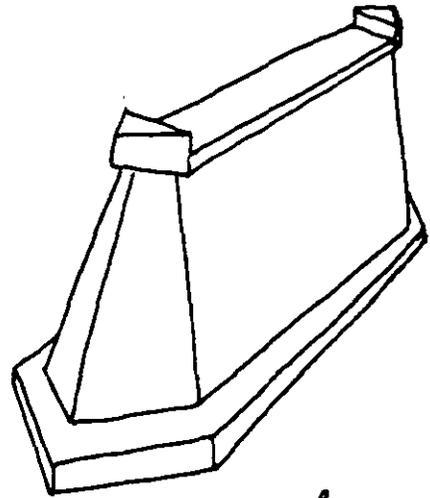


ESTRIBO (Vista frontal)

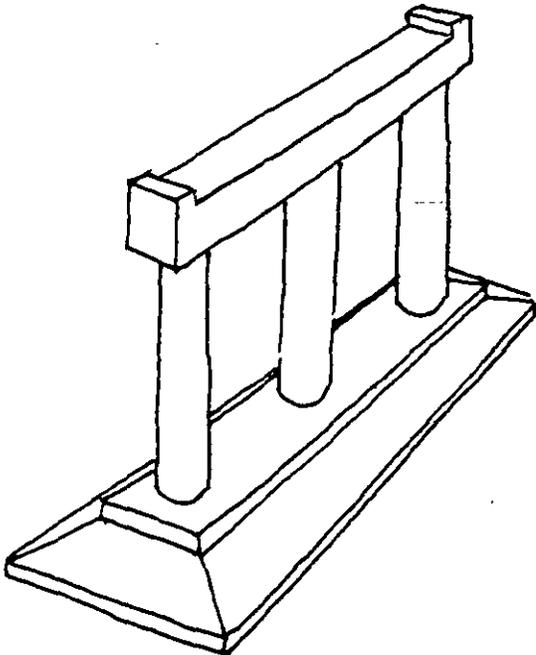
SUBESTRUCTURAS



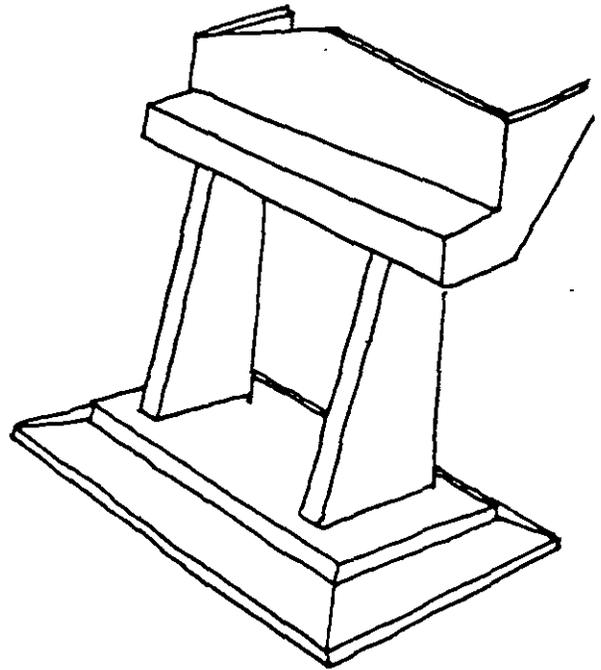
ESTRIBO



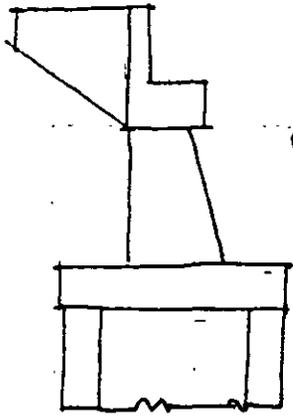
PILA



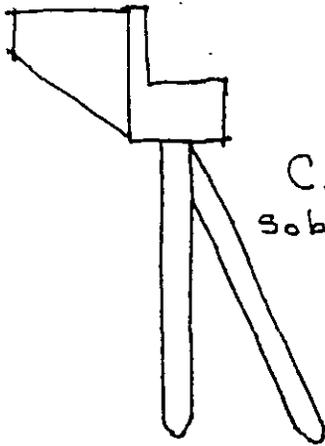
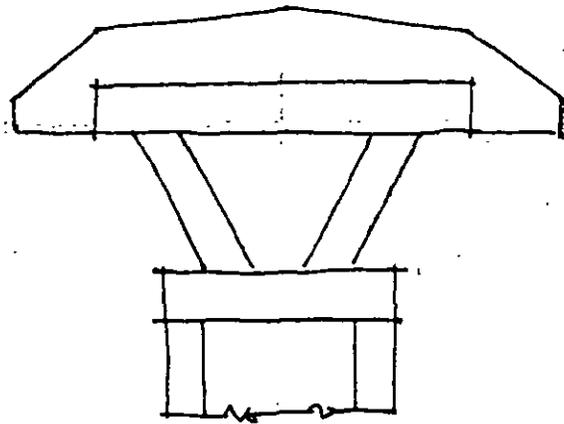
PILA



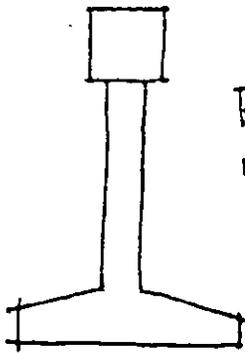
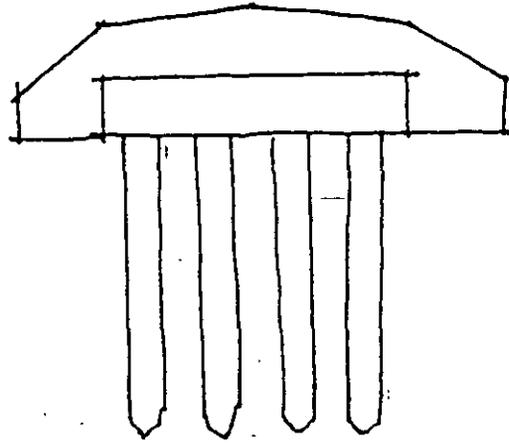
CABALLETE



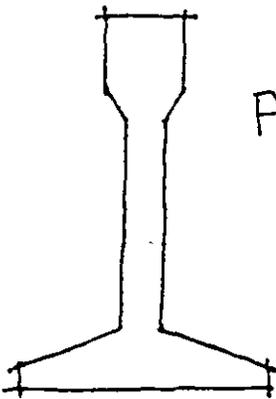
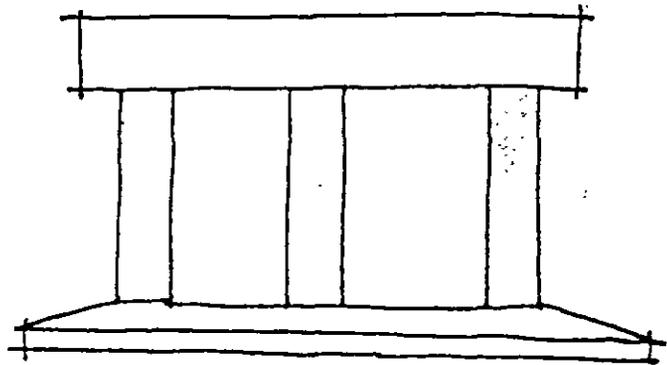
CABALLETE
SOBRE
CILINDRO



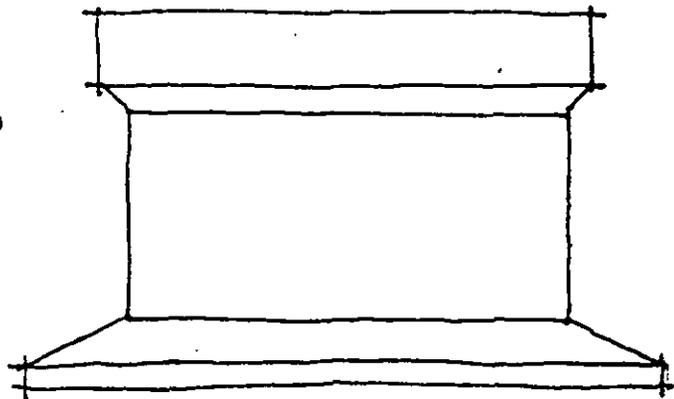
Caballete
sobre pilotes



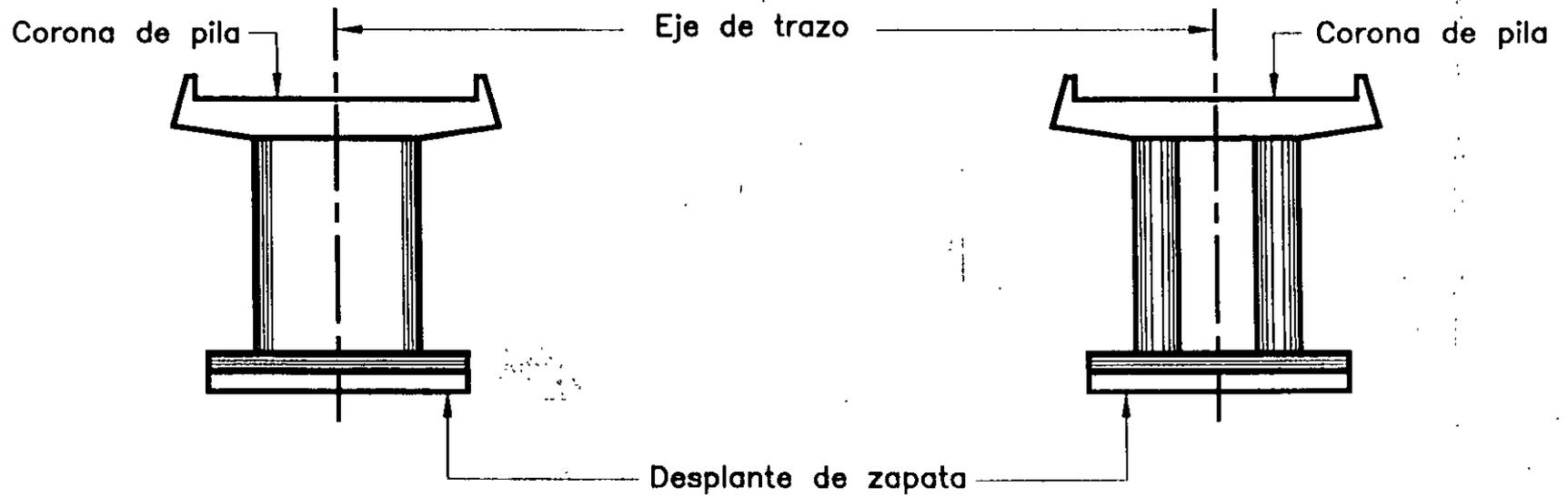
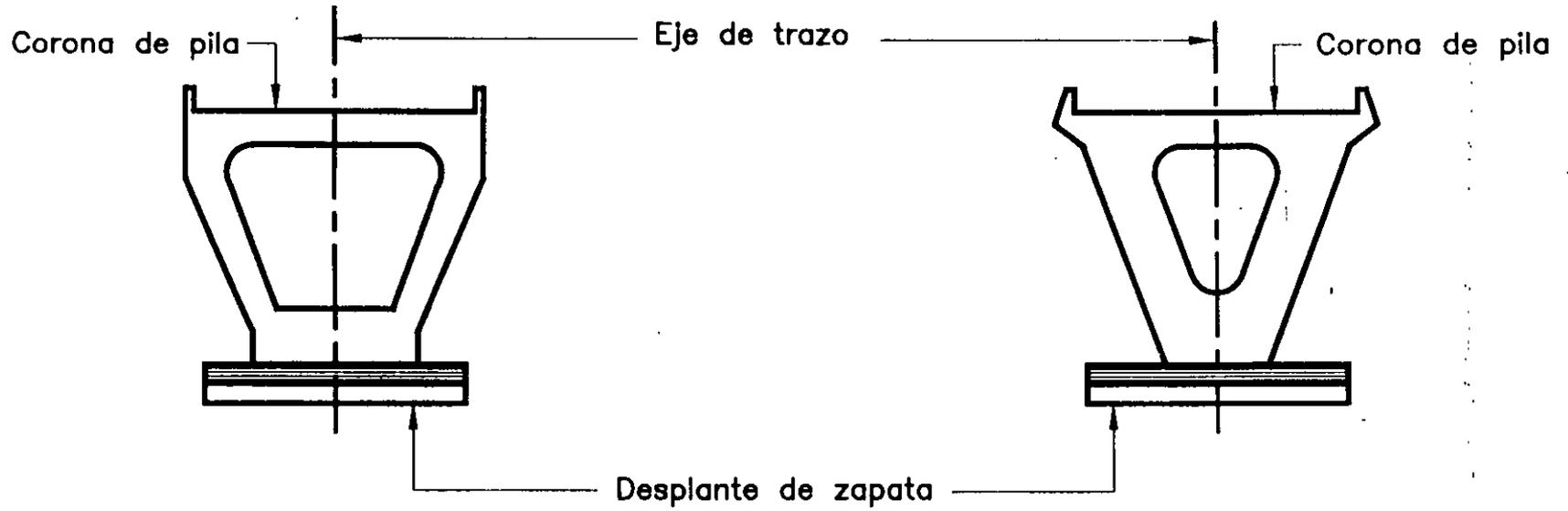
Pila de
marco.



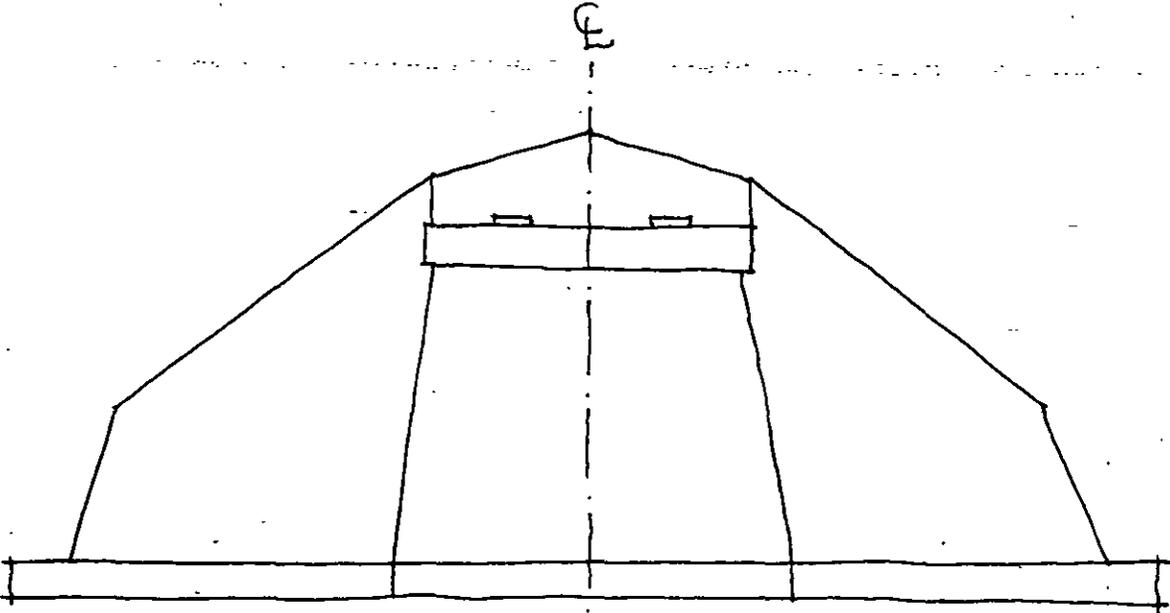
Pila muro



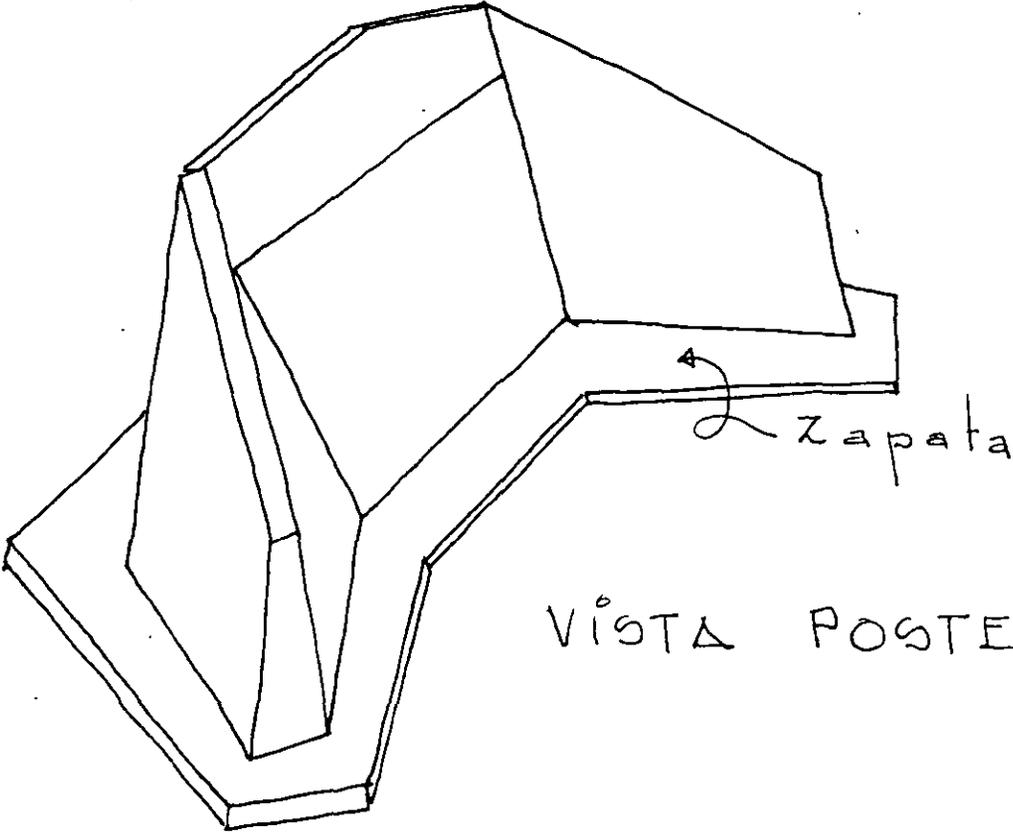
P I L A S



ESTRIBO DE CONCRETO.-

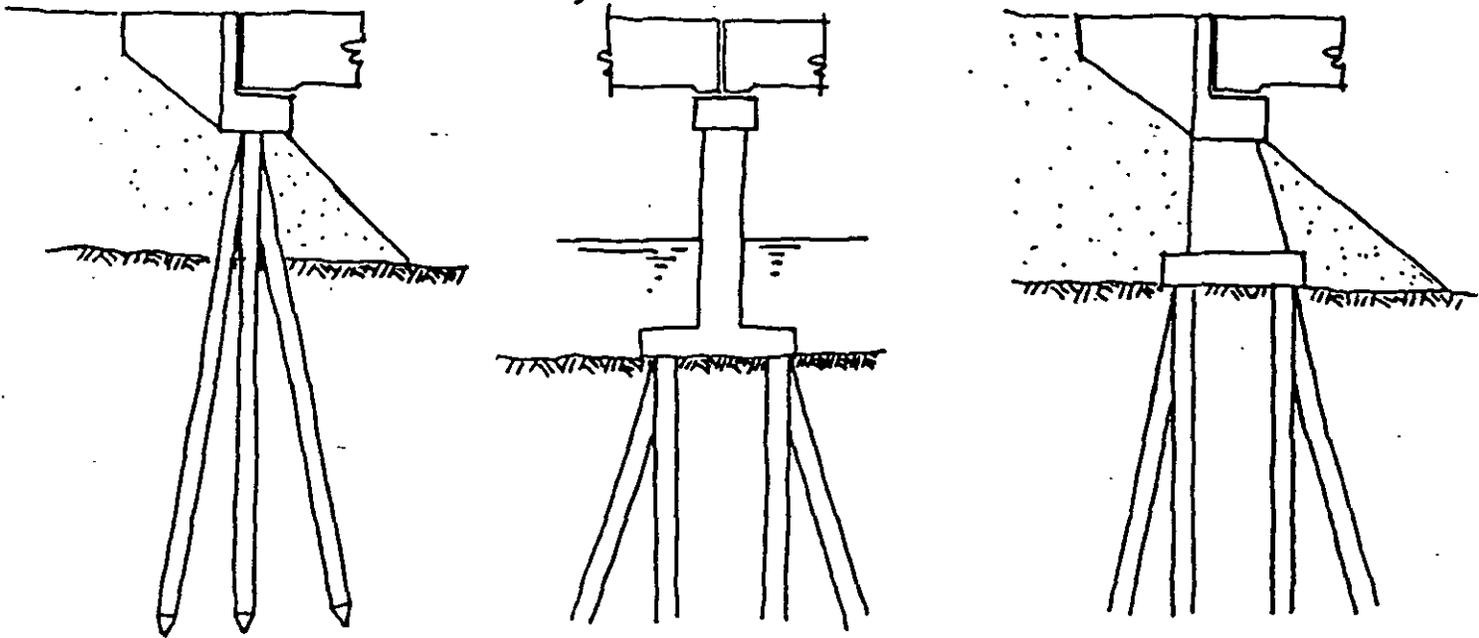


VISTA DE FRENTE

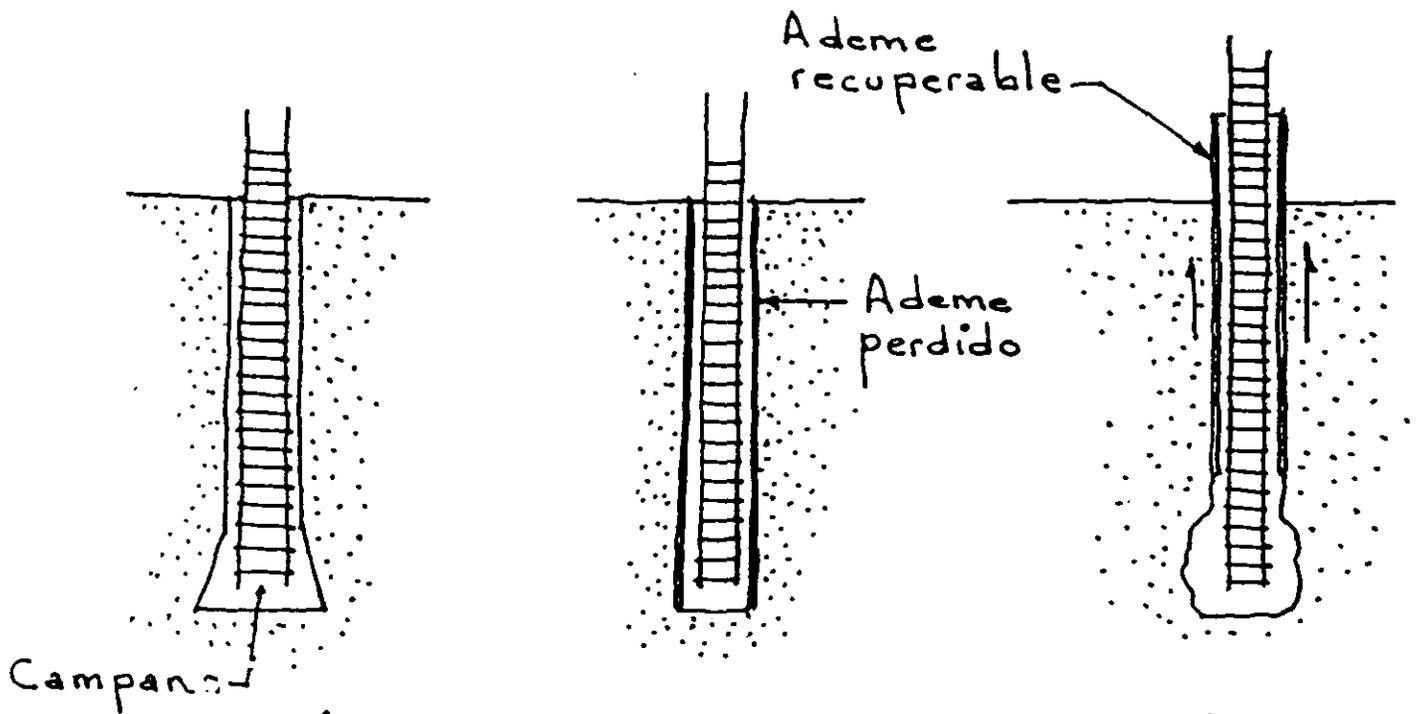


VISTA POSTERIOR

PÍLOTES

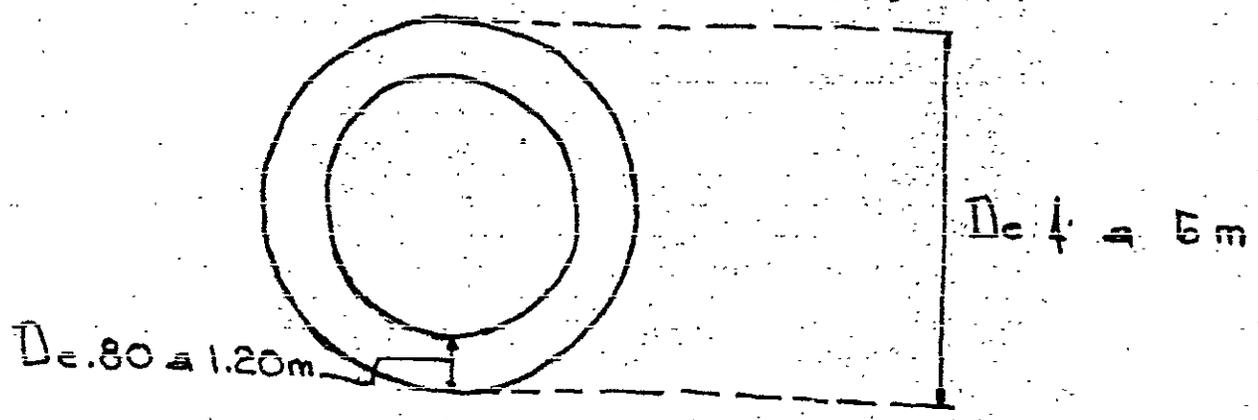
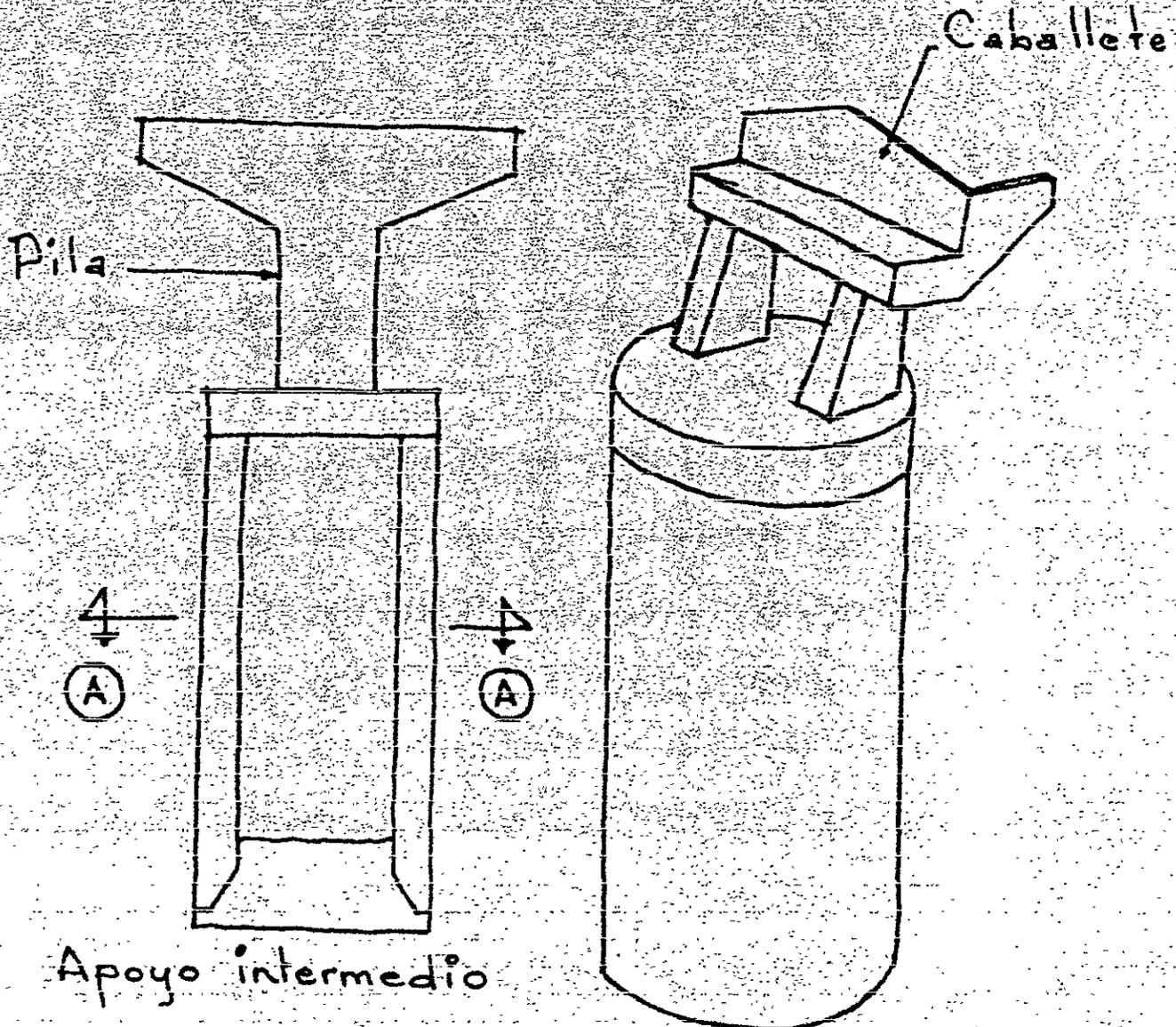


PÍLOTES PRECOLADOS.

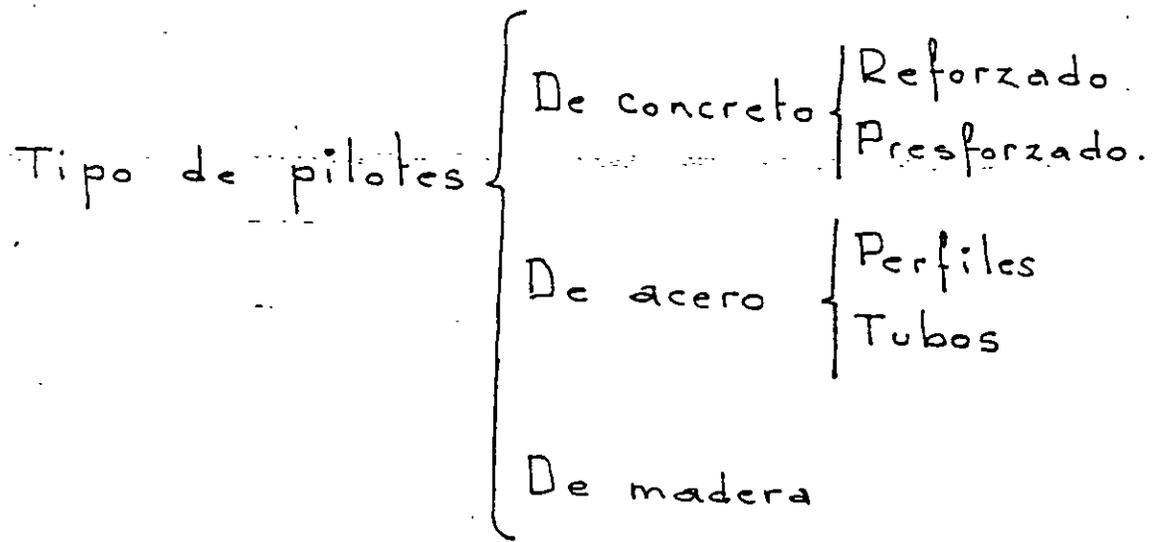


PÍLOTES COLADOS EN SITIO

CILINDROS



CORTE A-A

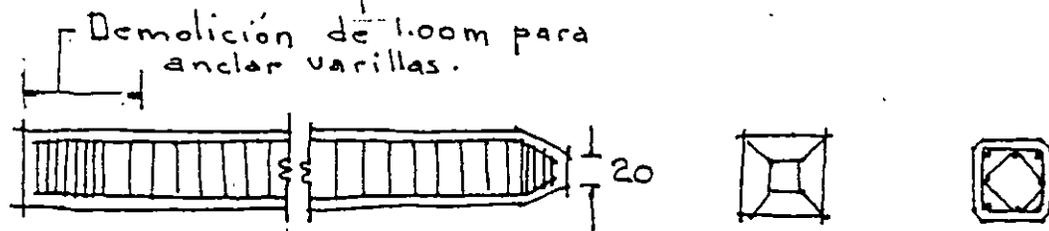


Secciones usuales.

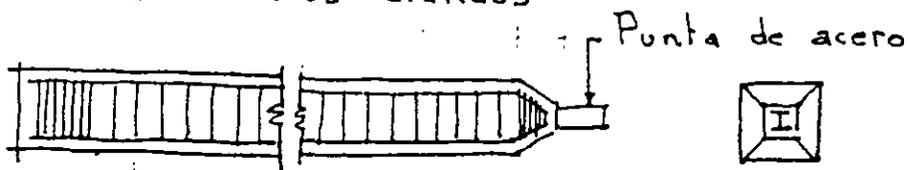


Cuadrada Circular Octogonal Triangular Perfil Tubular

Detalles de un pilote de concreto.

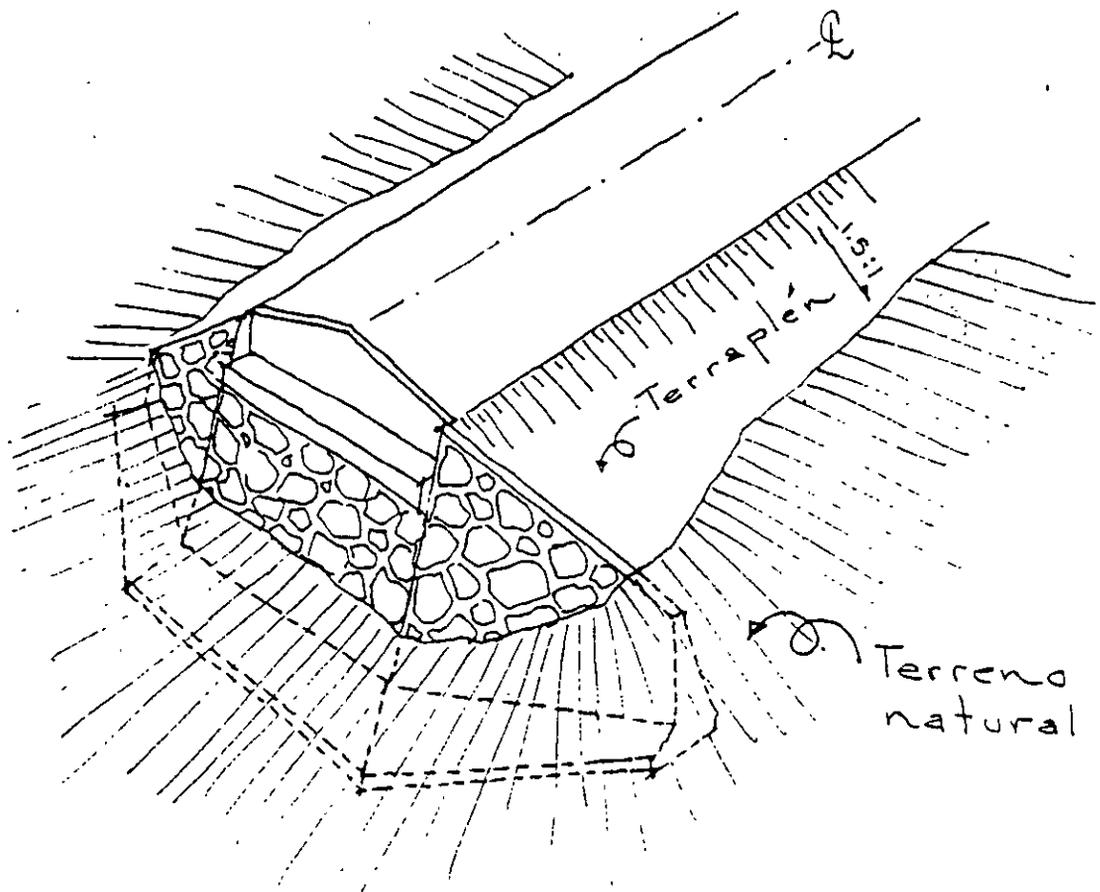
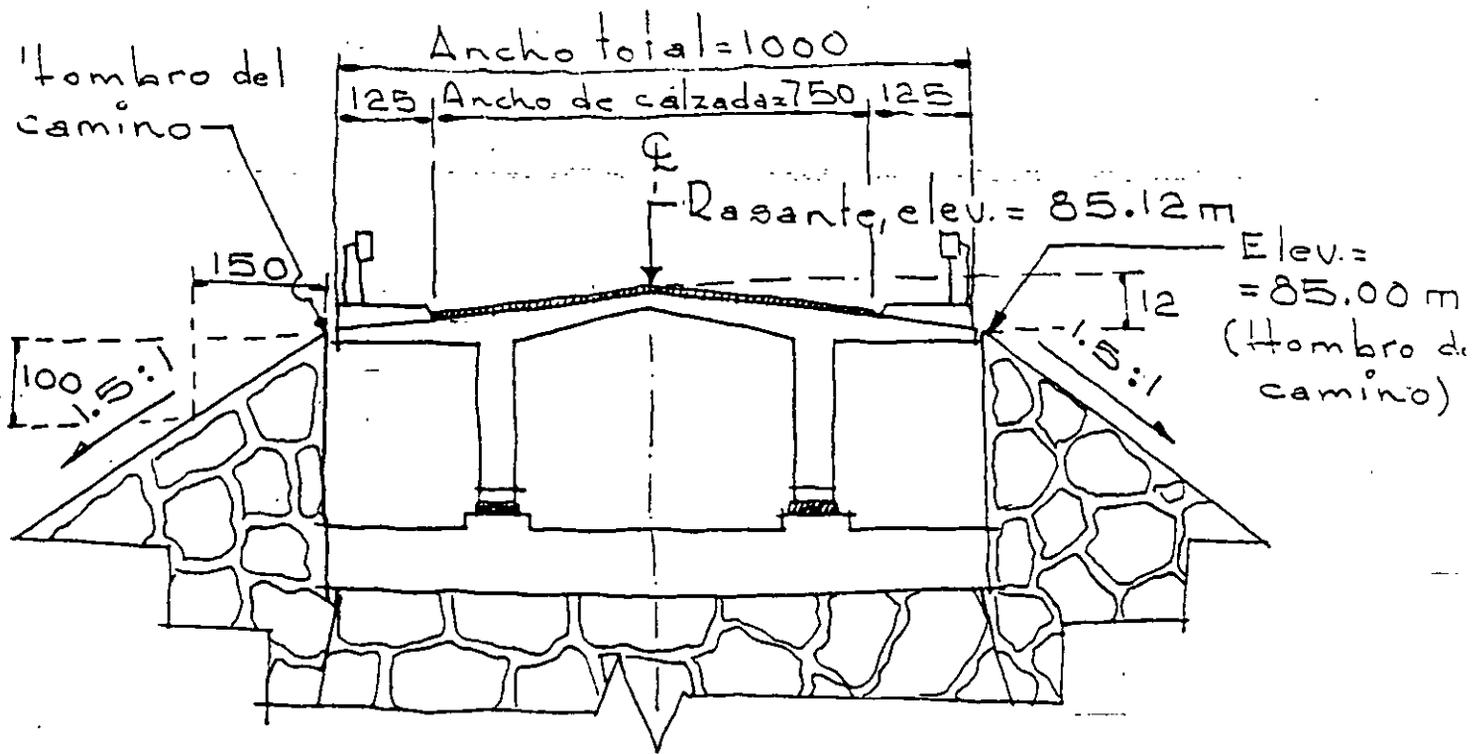


Para mantos blandos

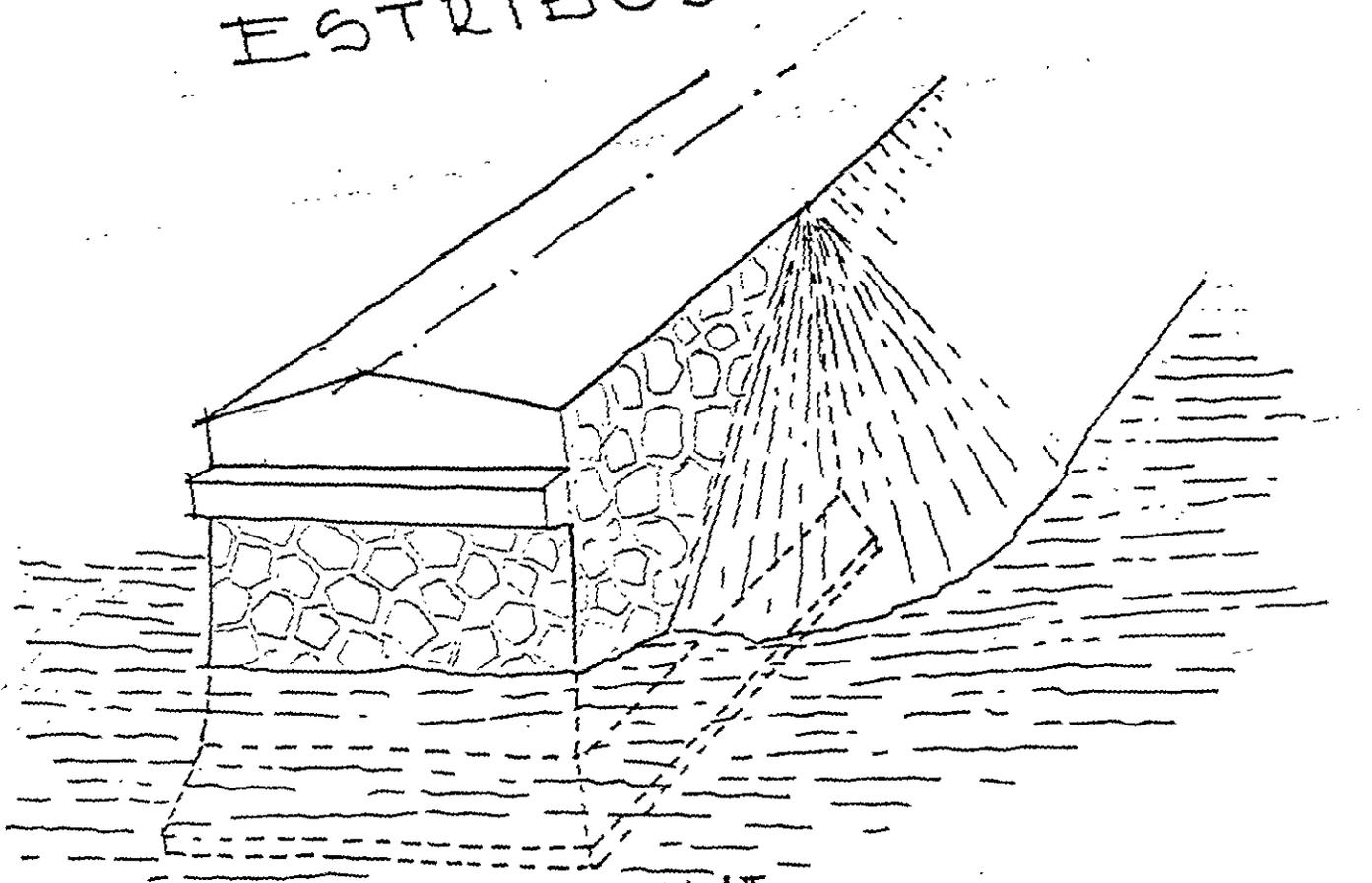


Para estratos duros

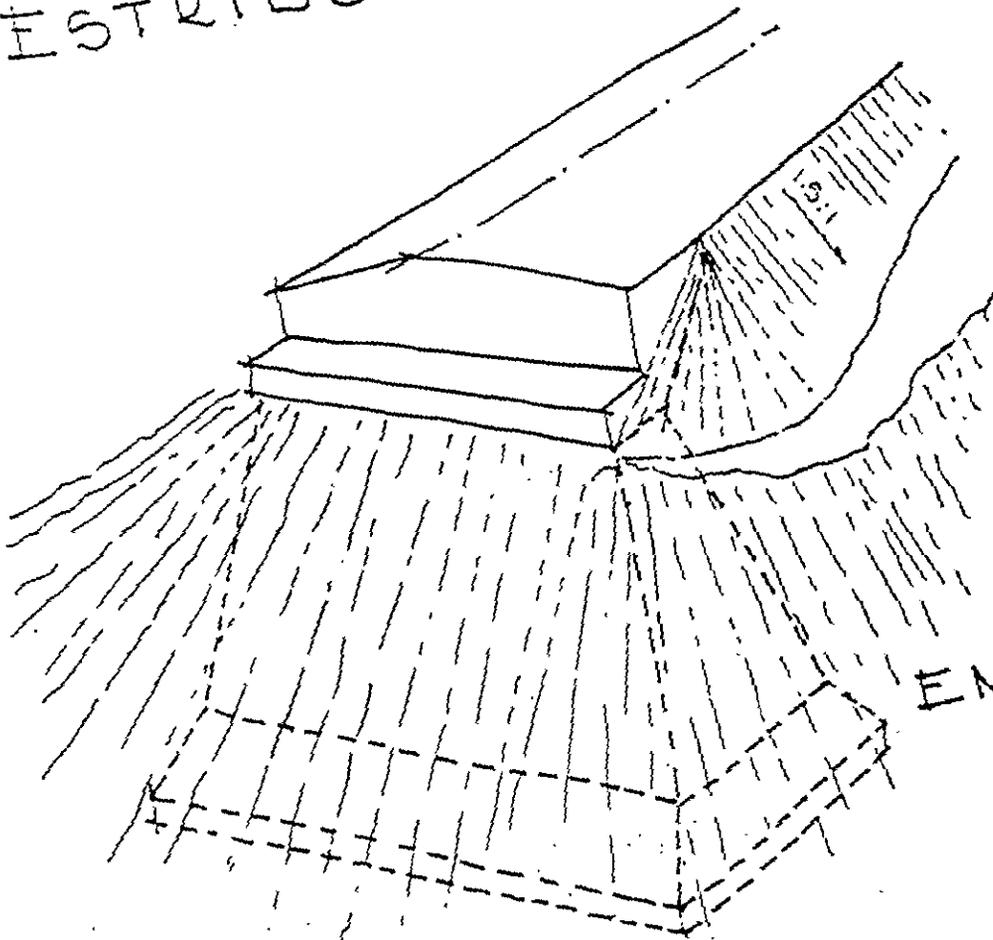




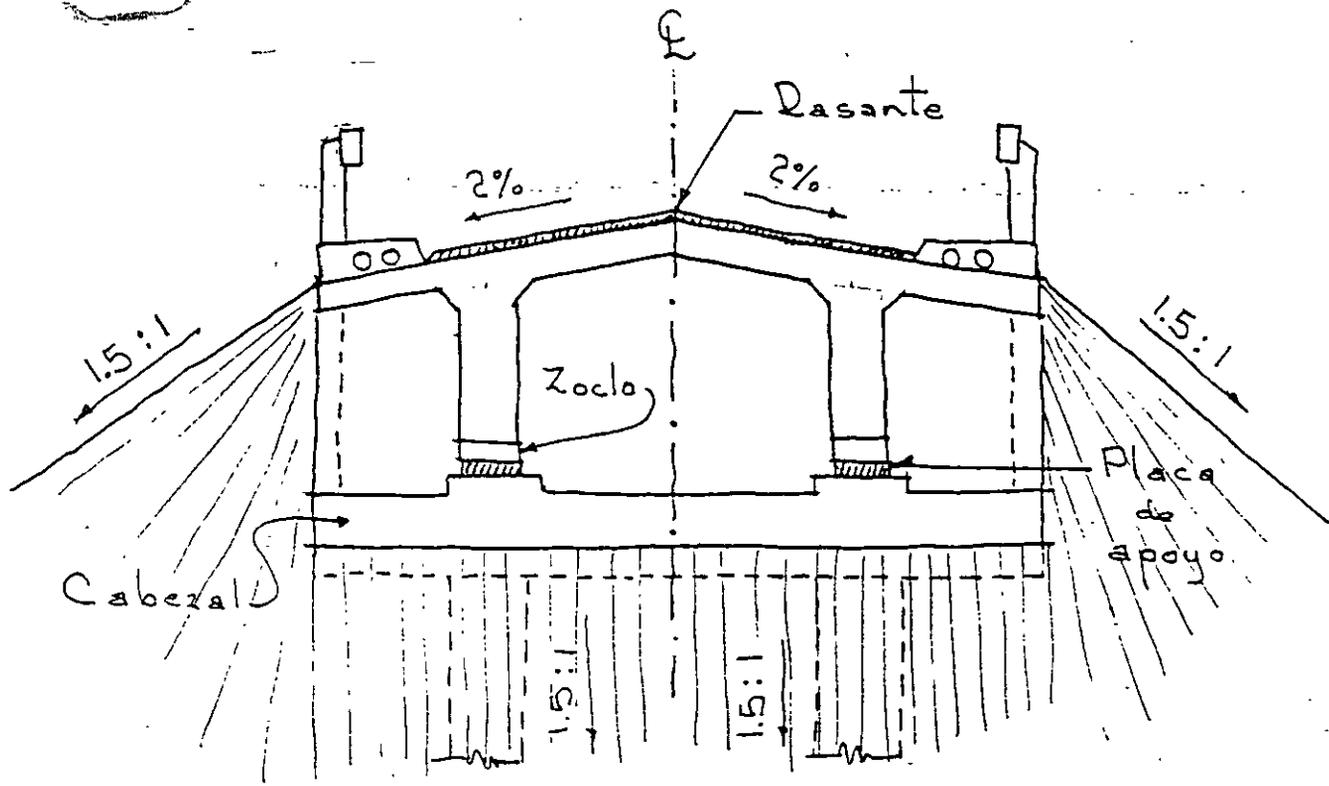
ESTRIBOS



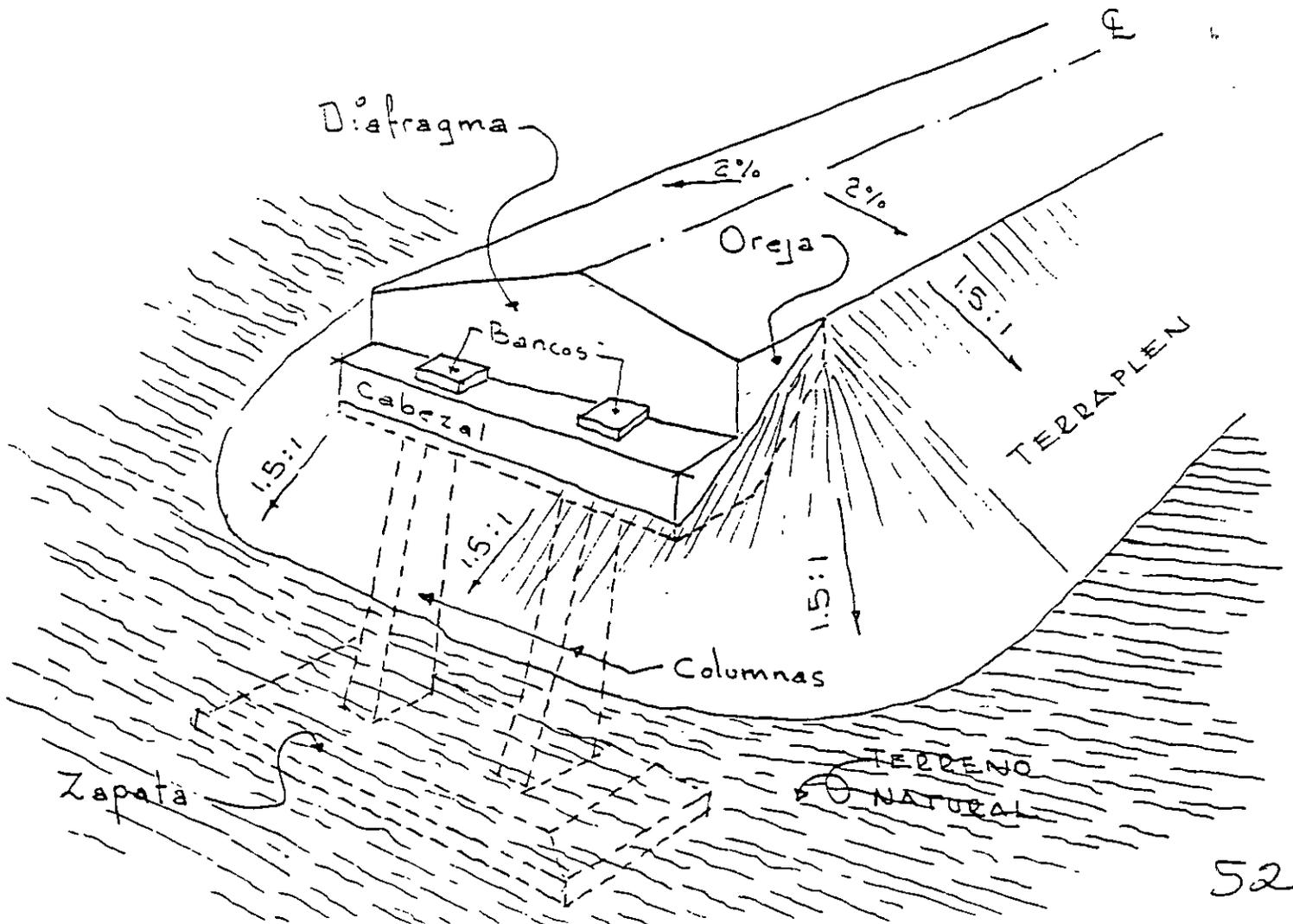
ESTRIBO EN "U"



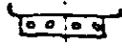
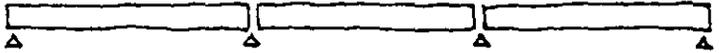
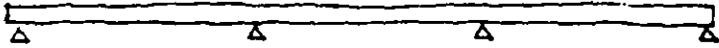
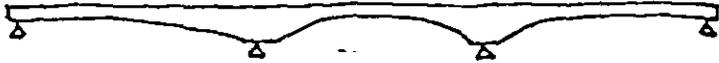
ESTRIBO
ENTERRADO



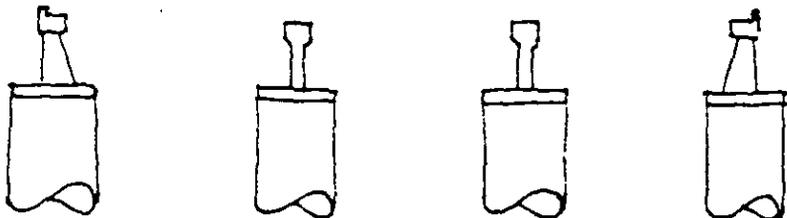
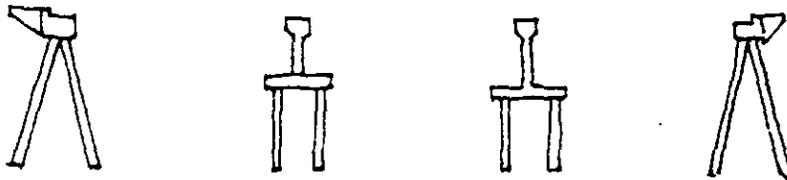
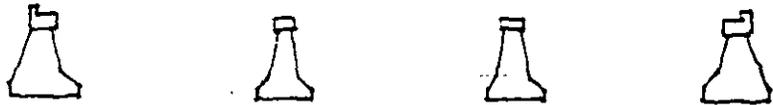
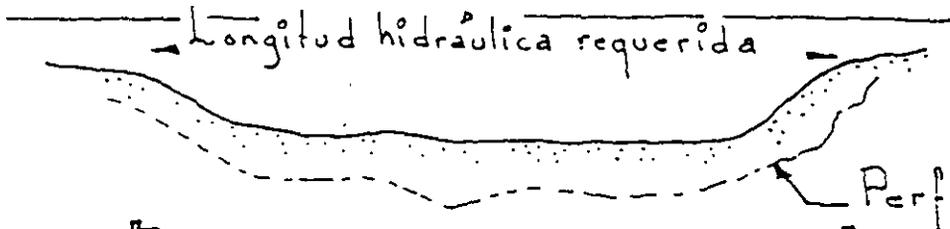
CABALLETE.



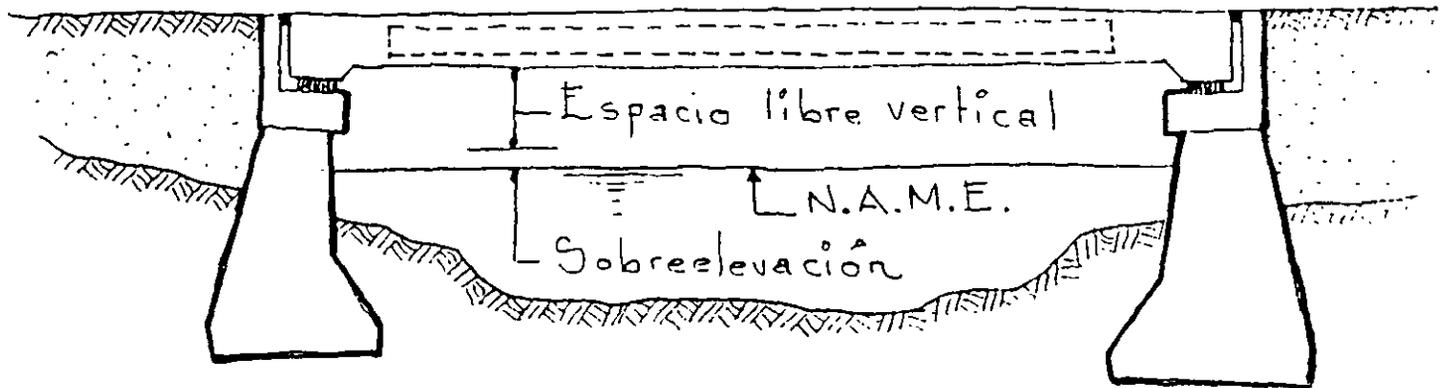
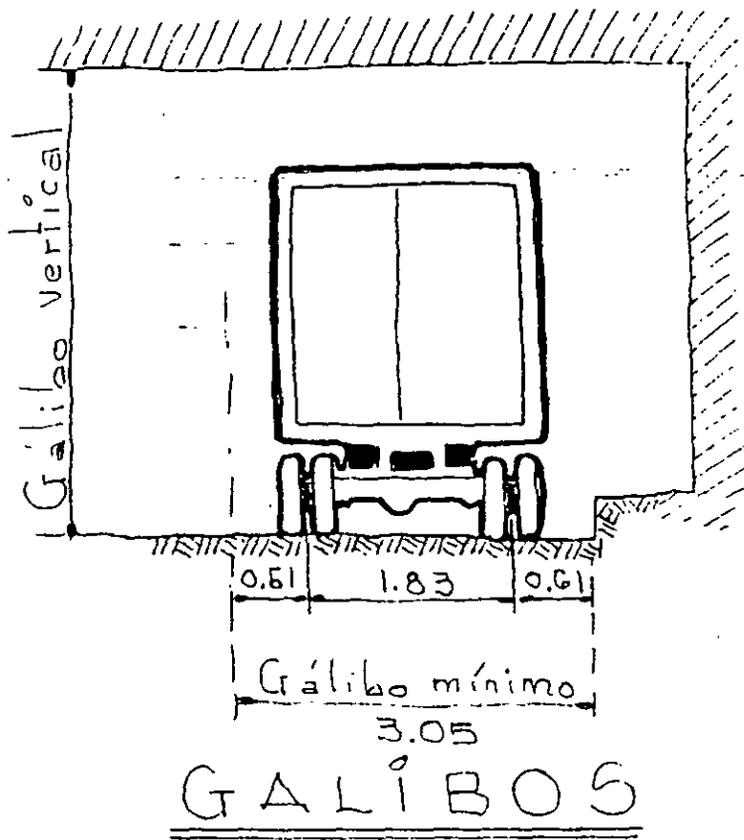
ANTEPROYECTO.



ALTERNATIVAS DE SUPERESTRUCTURAS

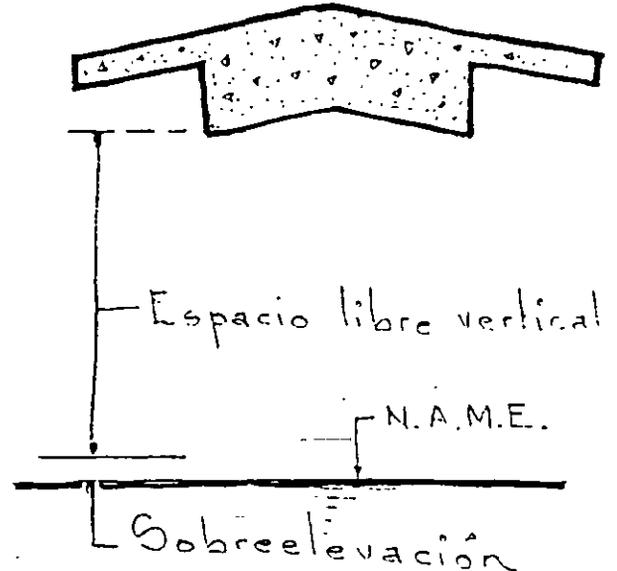
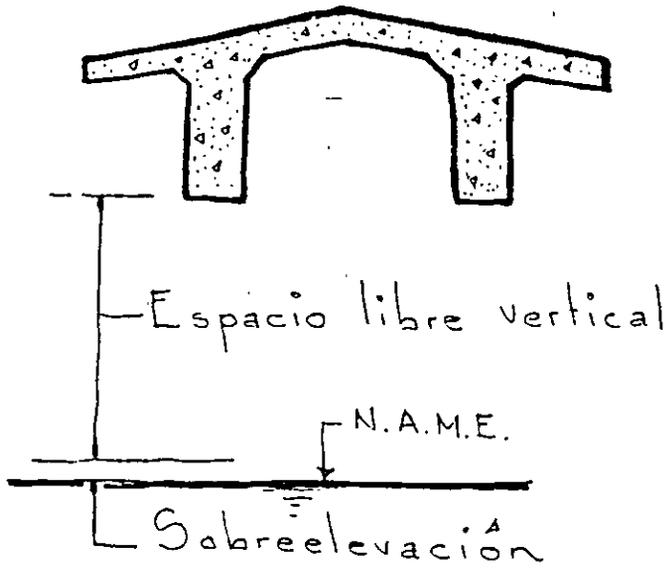


ALTERNATIVAS DE SUBESTRUCTURAS.

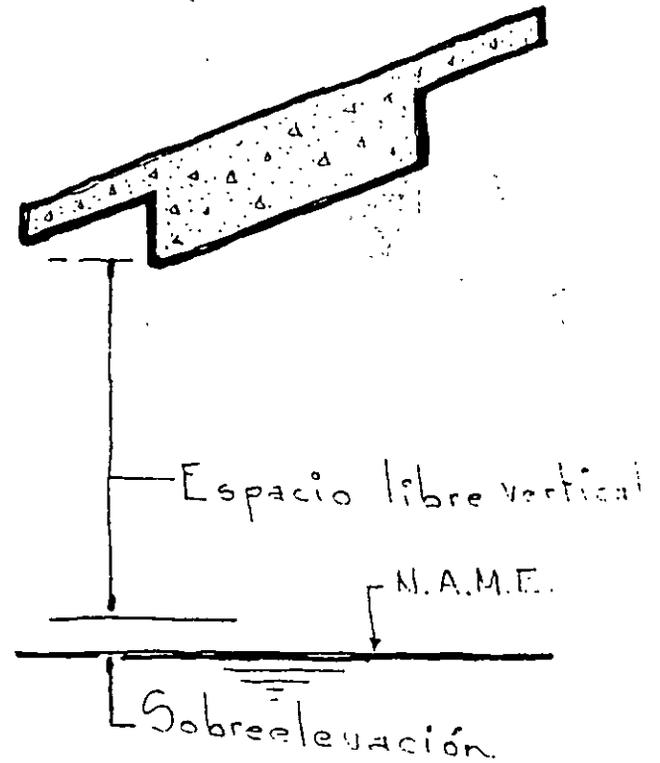
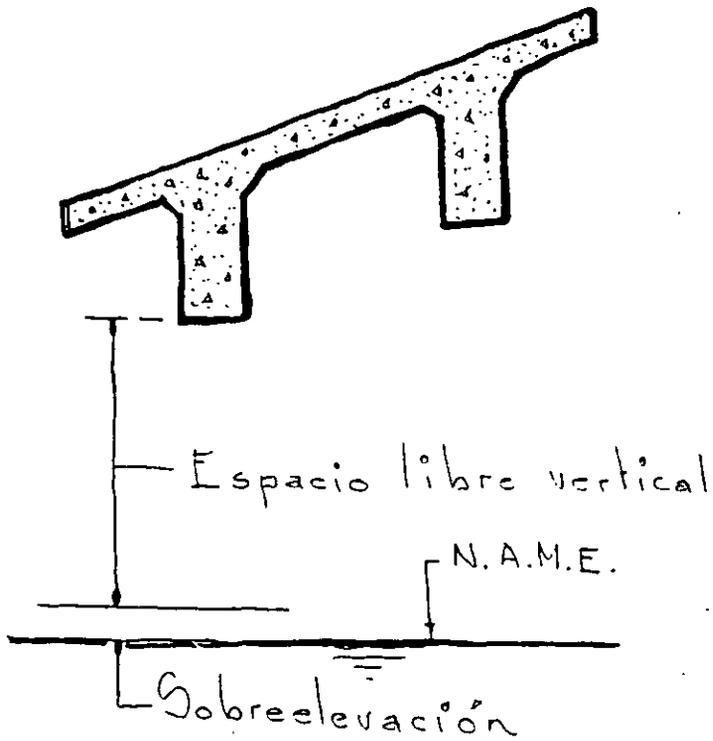


ESPACIO LIBRE VERTICAL

ESPACIO LIBRE VERTICAL.

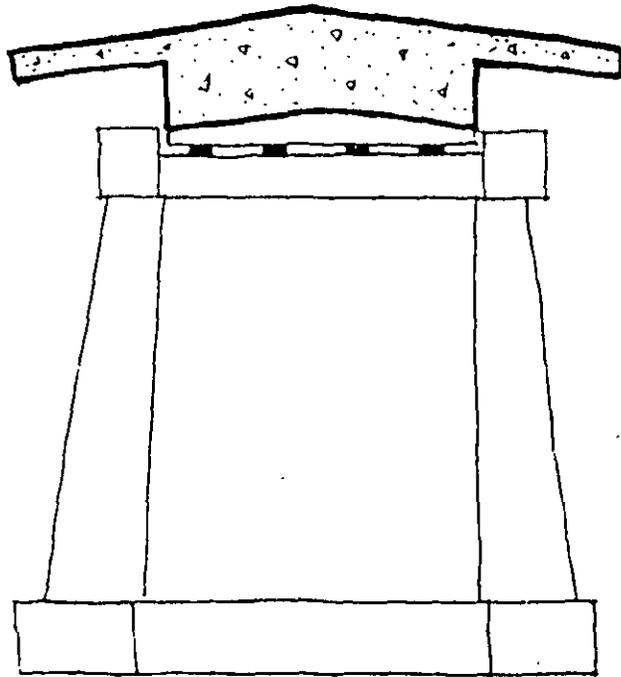


PUNTES EN TANGENTE

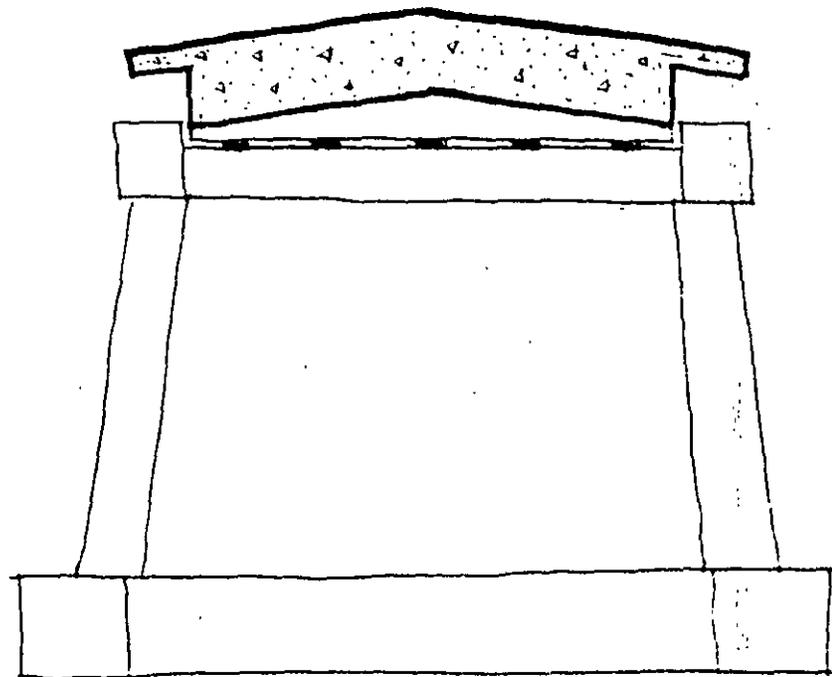


PUNTES EN CURVA

APOYOS INTERMEDIOS SEGUN SUPERESTRUCTURA.-



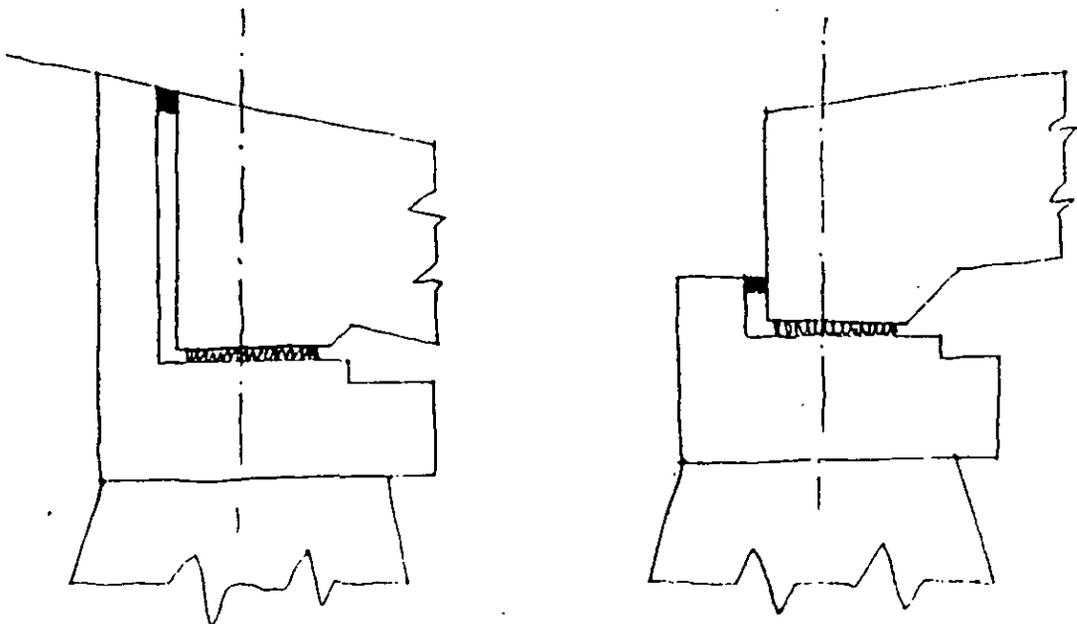
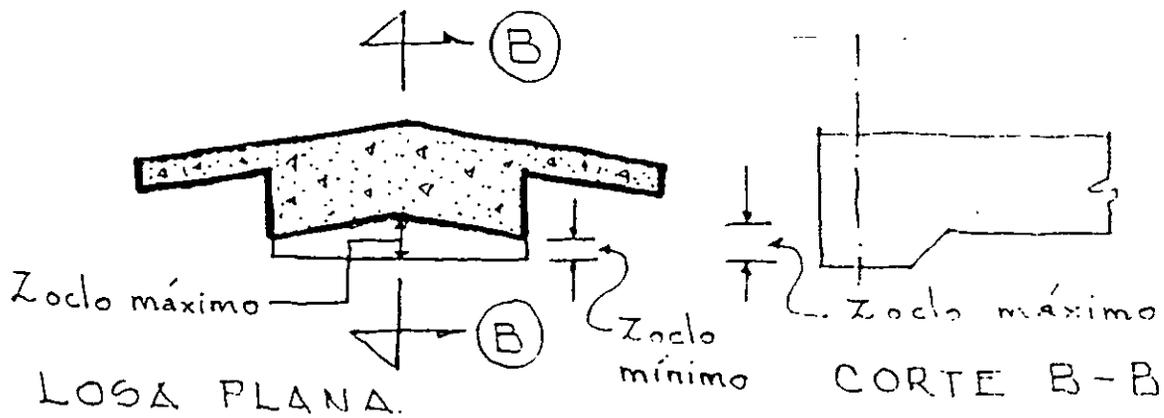
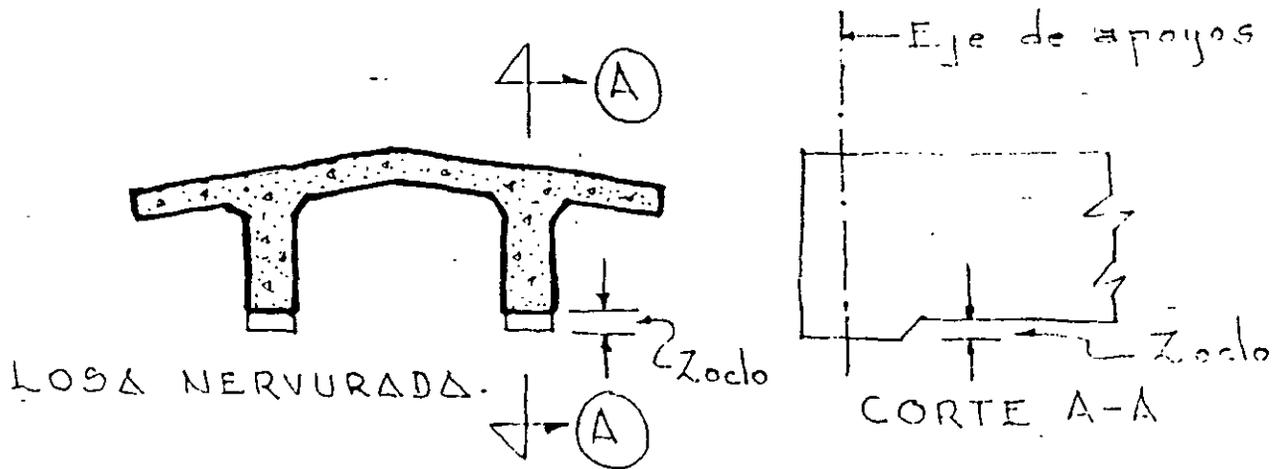
Pila para losa plana con volados grandes.



Pila para losa plana con volados pequeños.

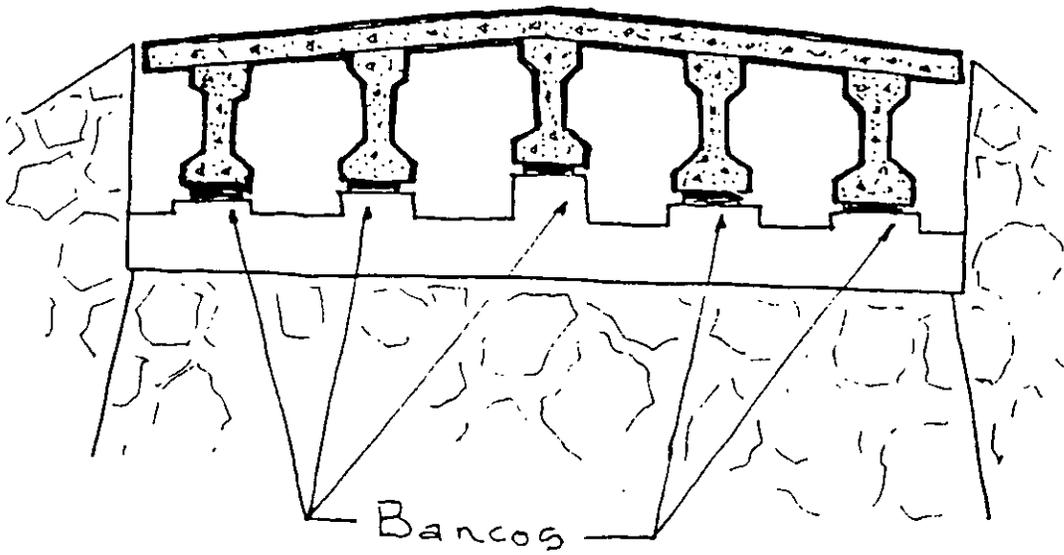
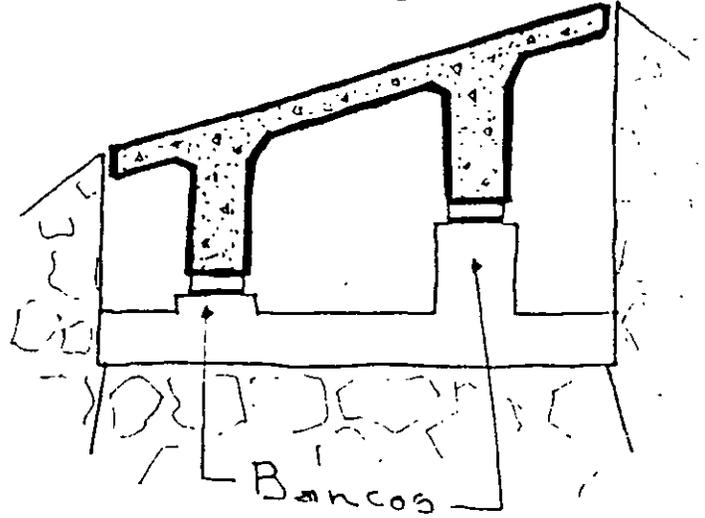
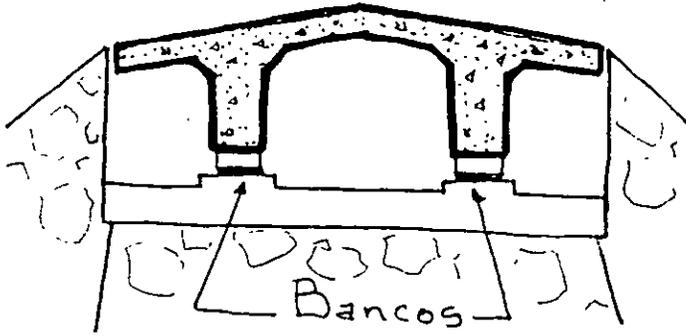
ZOCLOS.-

SUPERESTRUCTURAS.



VARIANTES DE ZOCLOS

BANCOS.

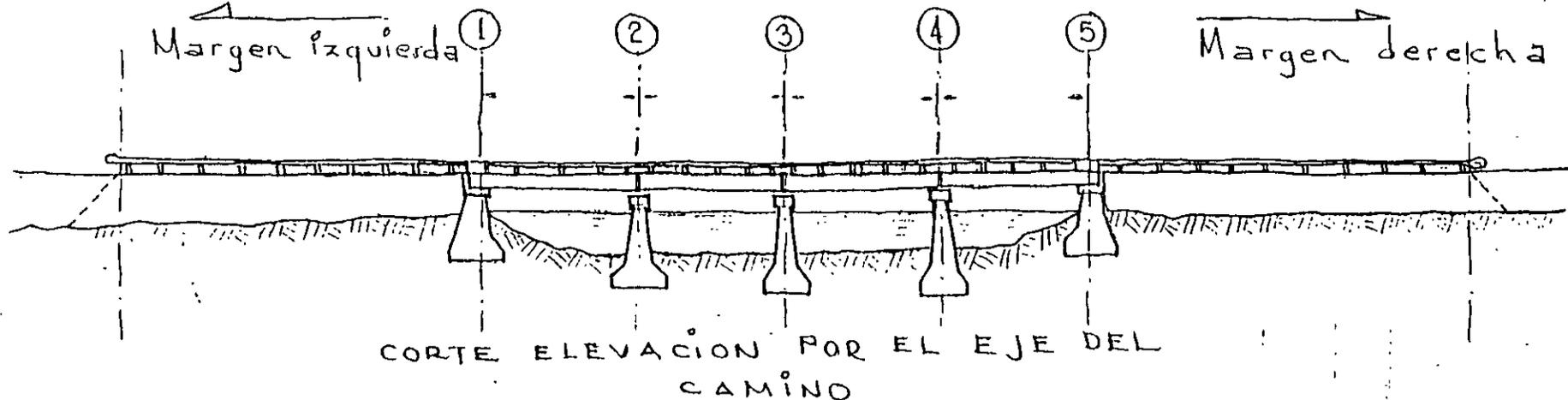


A DURANGO

Margen izquierda

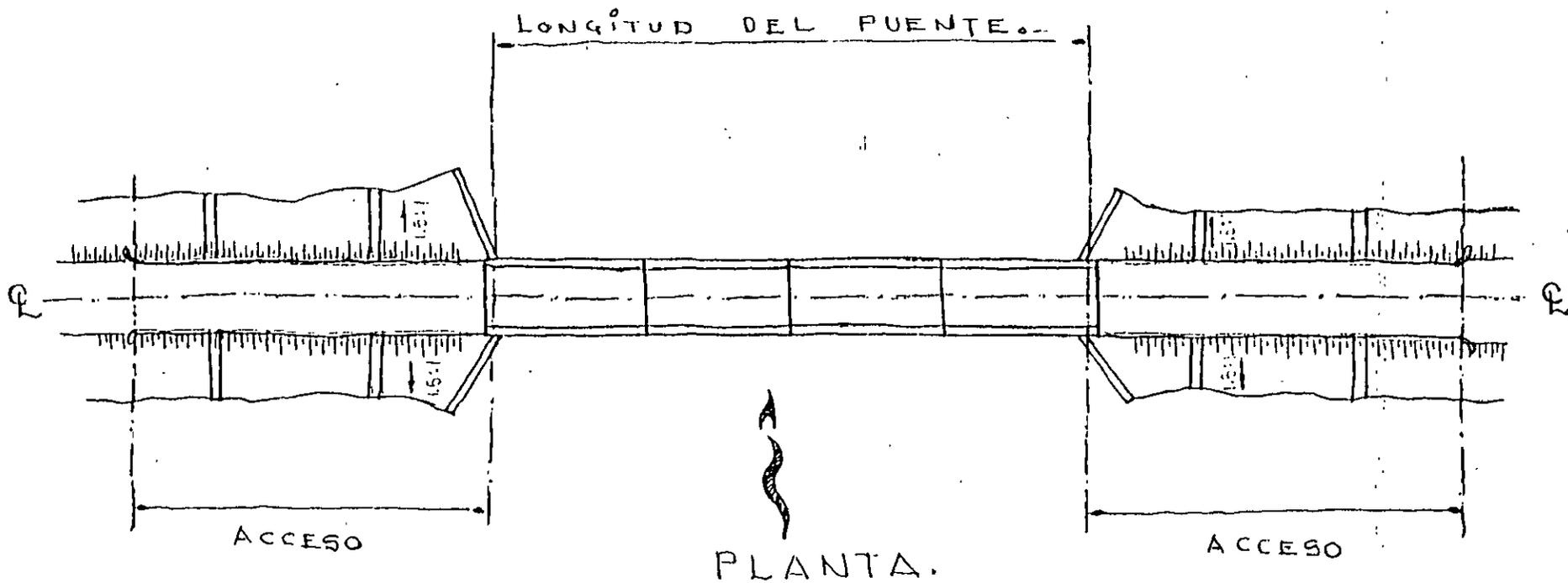
A ZACATECAS

Margen derecha



CORTE ELEVACION POR EL EJE DEL CAMINO

LONGITUD DEL PUENTE



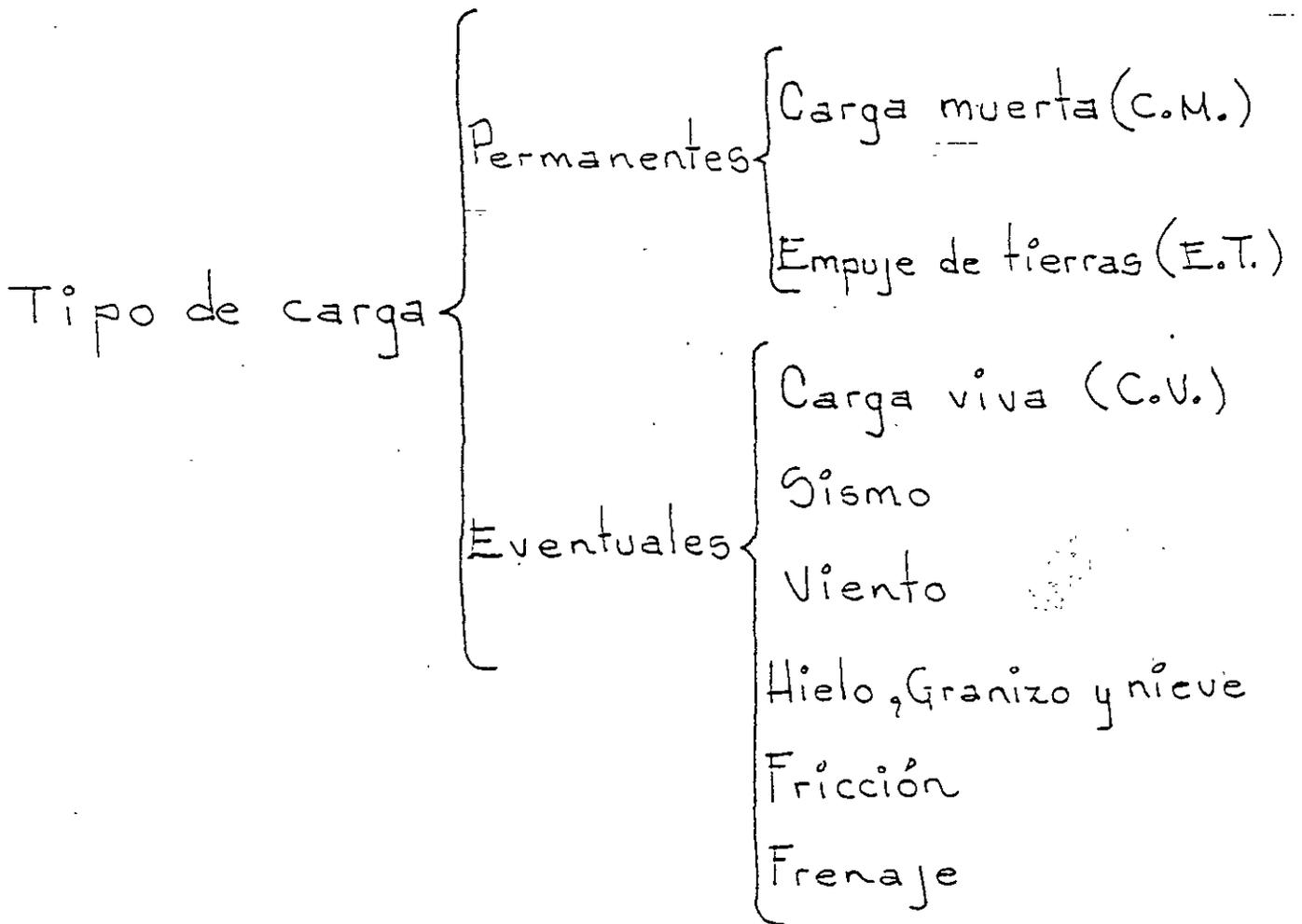
ACCESO

PLANTA.

ACCESO

TIPOLOGIA DE CARGAS

CARGAS

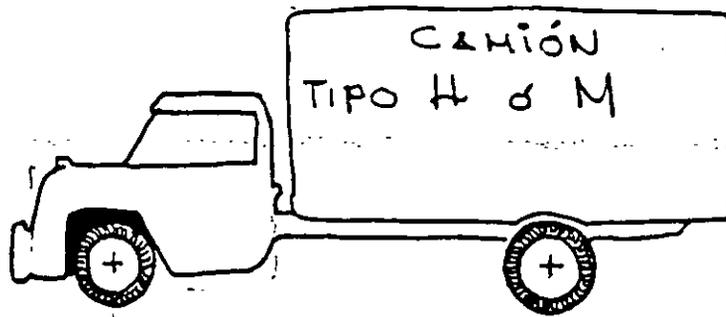


**I.- AASHTO American Association of State Highway and
Transportation Officials**

II.- AREA American Railway Engineering Association

**1.- Asociación Estatal Americana de Carreteras y Transporte
Oficial**

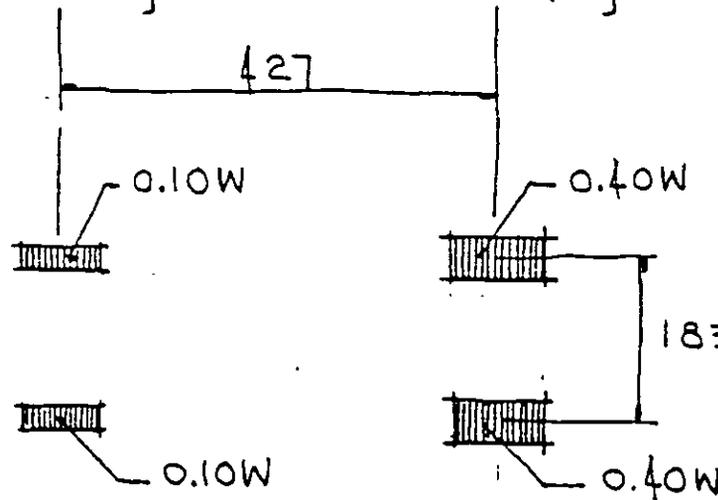
2.- Asociación Americana de Ingeniería de Ferrocarriles



3629 Kg
2722 Kg
1814 Kg

14515 Kg
10886 Kg
7257 Kg

H-20 (M-18)
H-15 (M-13.5)
H-10 (M-9)



$W =$ Peso total del camión y carga.

Carga concentrada | Para momento = 8165 Kg

| Para cortante = 11793 Kg

Carga uniforme 952 Kg/m lineal de carril de carga



CARGA H-20 (M-18)

Carga concentrada | Para momento = 6123 Kg

| Para cortante = 8845 Kg

Carga uniforme 714 Kg/m lineal de carril de carga

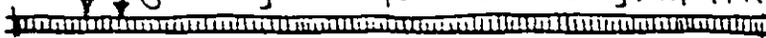


CARGA H-15 (M-13.5)

Carga concentrada | Para momento = 4082 Kg

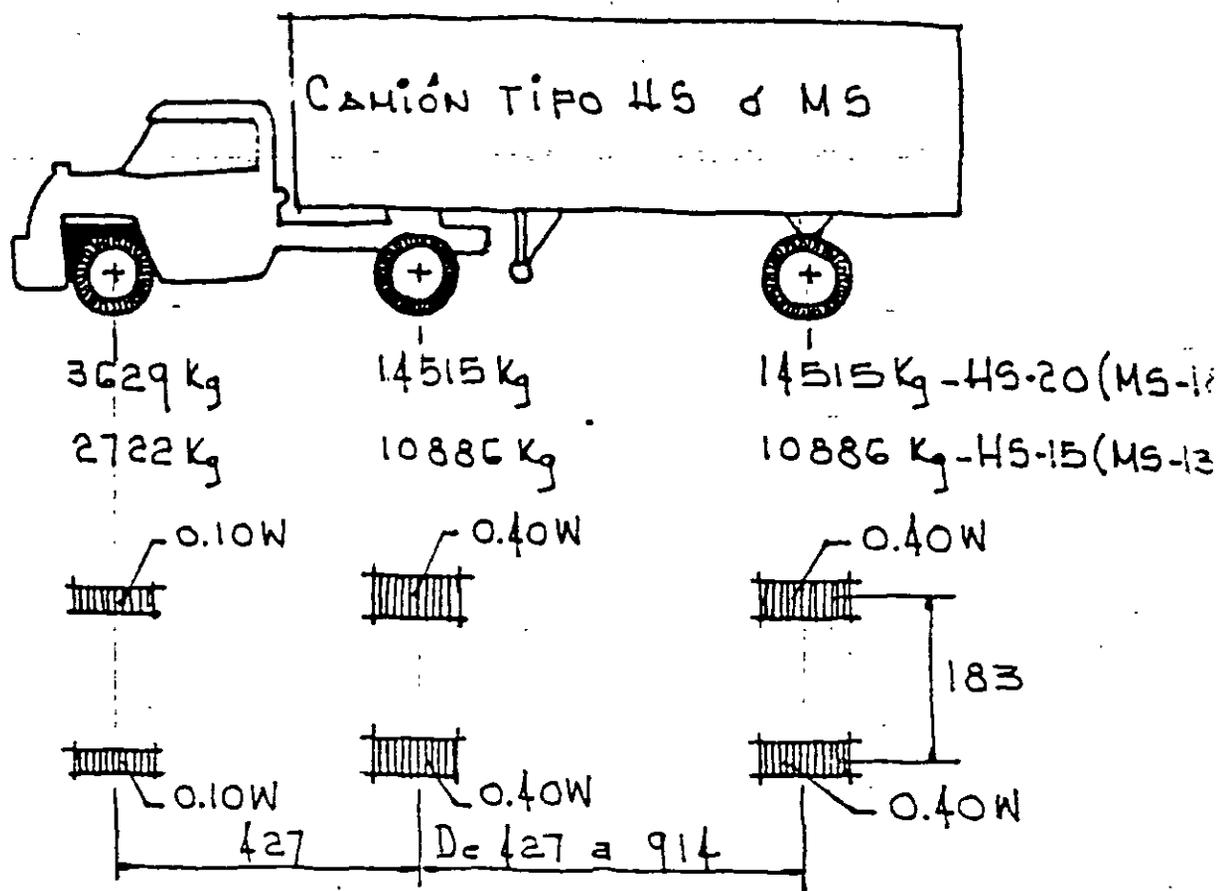
| Para cortante = 5897 Kg

Carga uniforme 476 Kg/m lineal de carril de carga

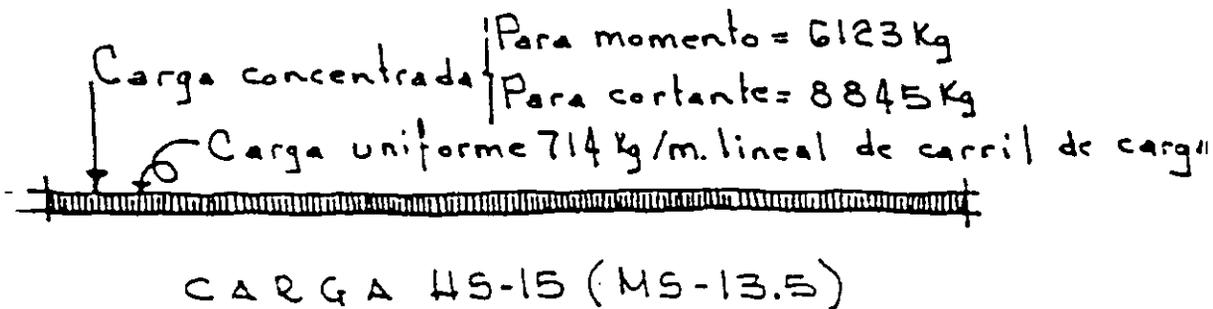
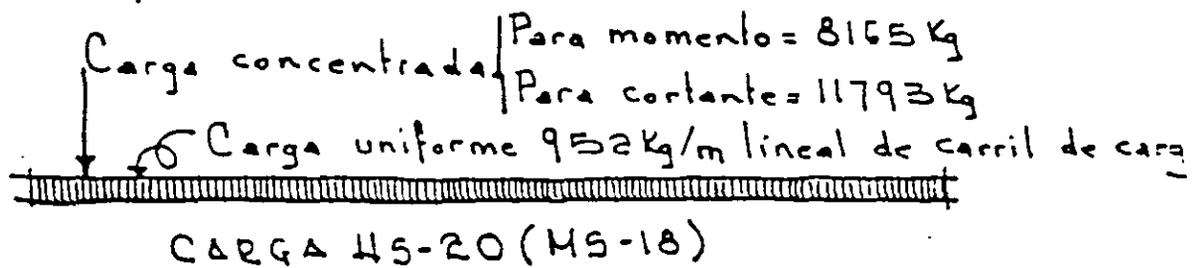


CARGA H-10 (M-9)

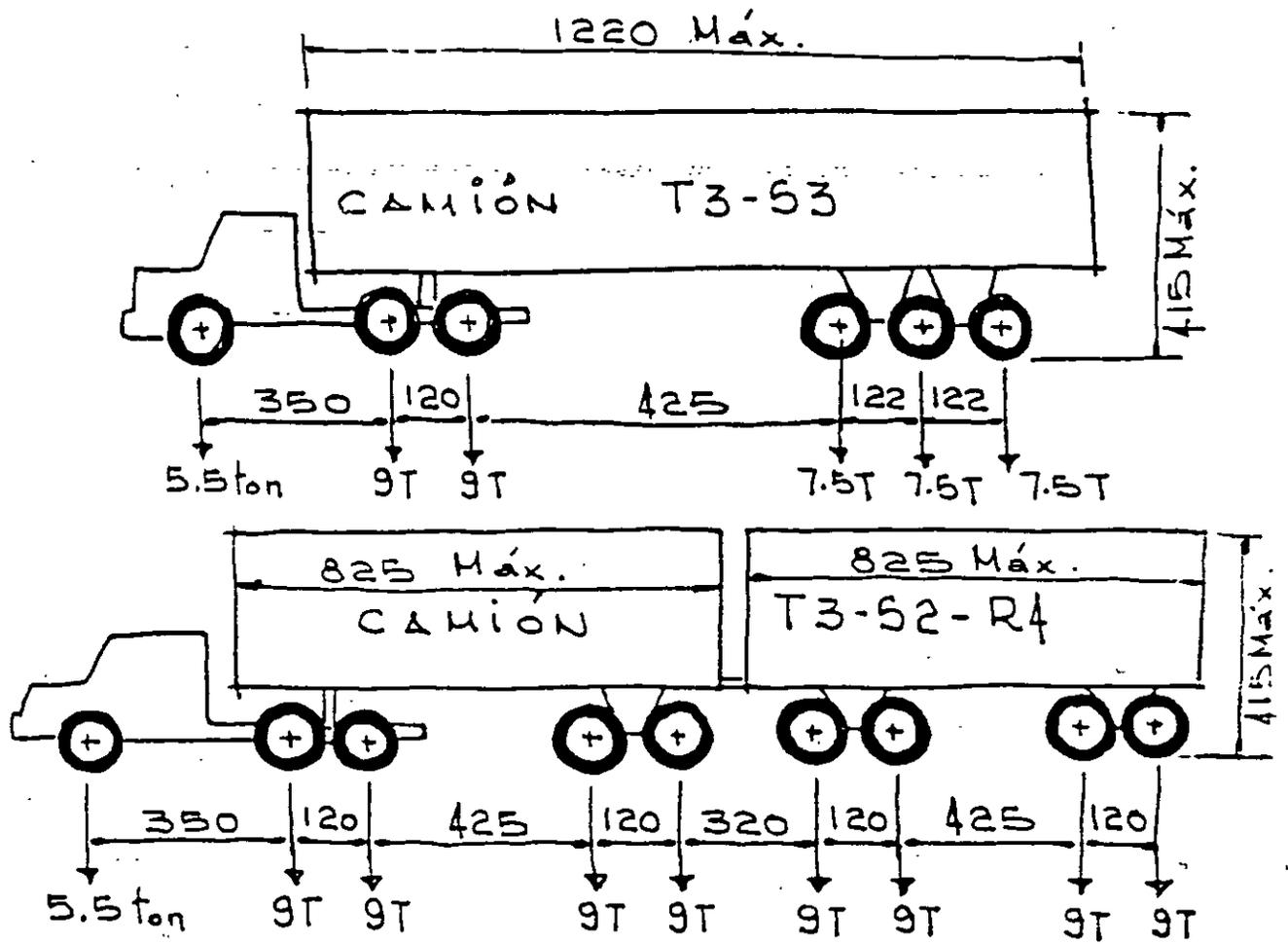
CARGA UNIFORME EQUIVALENTE



W = Peso combinado de los dos primeros ejes, igual al que tiene el camión tipo M correspondiente.



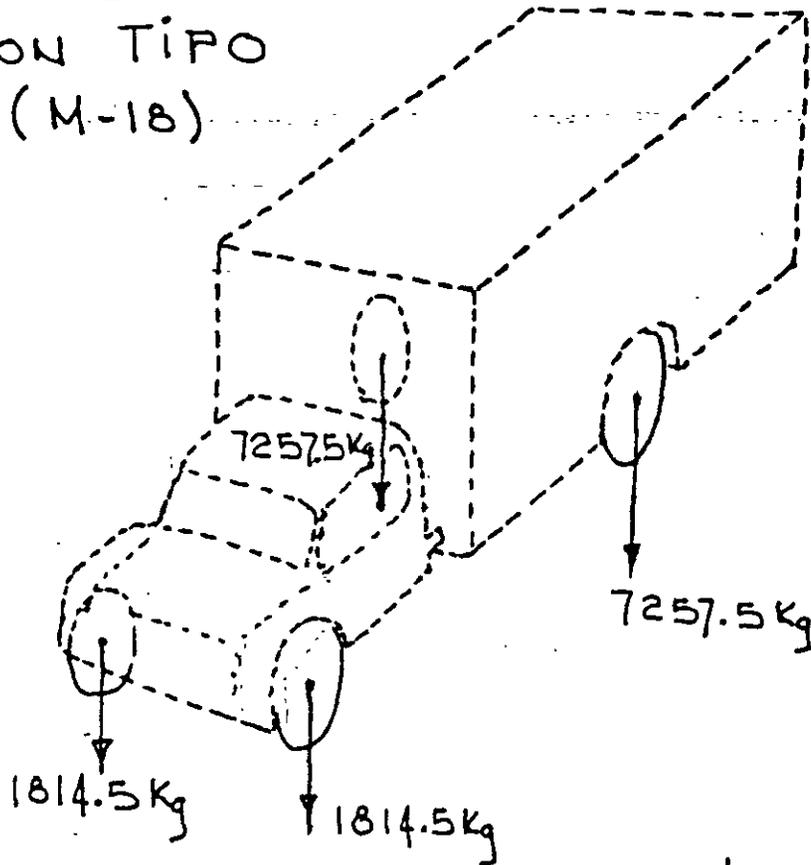
CARGA UNIFORME EQUIVALENTE



RESUMEN DEL PESO DE CAMIONES

Tipo de camión	Peso total incluyendo carga.
H-10 (M-9)	9071 Kg.
H-15 (M-13.5)	13608 Kg.
H-20 (M-18)	18144 Kg.
H5-15 (M5-13.5)	24494 Kg.
H5-20 (M5-18)	32659 Kg.
T3-53	46000 Kg.
T3-52-R4	77500 Kg.

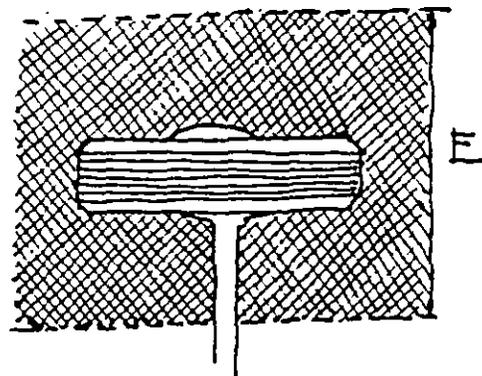
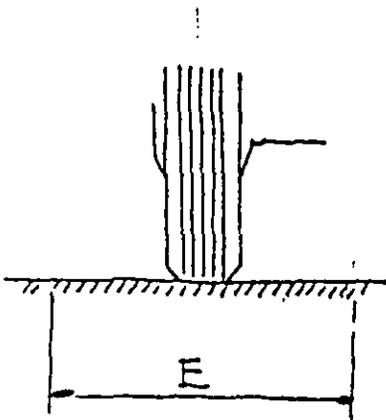
CAMION TIPO
H-20 (M-18)



Forma en que se distribuye la carga total a través de las ruedas:

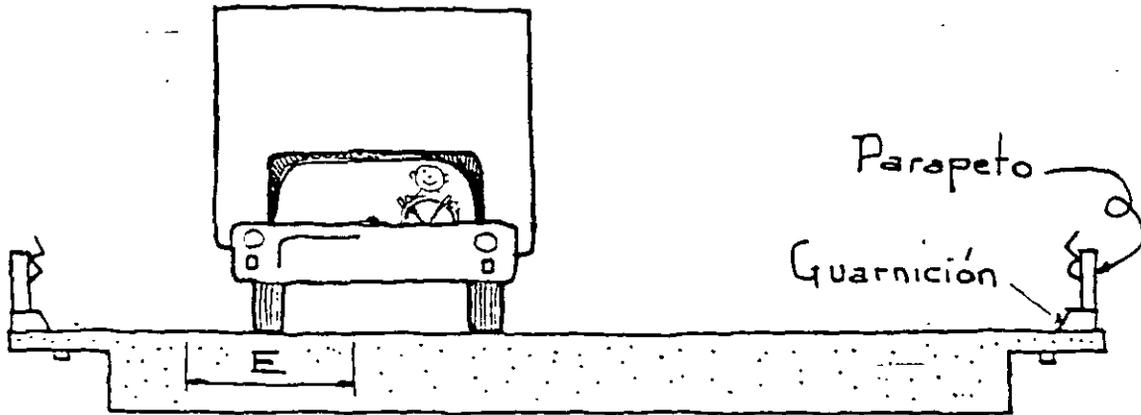
$$W = 1814.5 + 1814.5 + 7257.5 + 7257.5 = 18144 \text{ kg.}$$

Distribución de la carga en la superficie de rodamiento.



$E = \text{Ancho de distribución}$

1. - CUANDO EL ARMADO PRINCIPAL ES PARALELO AL EJE DEL CAMINO.



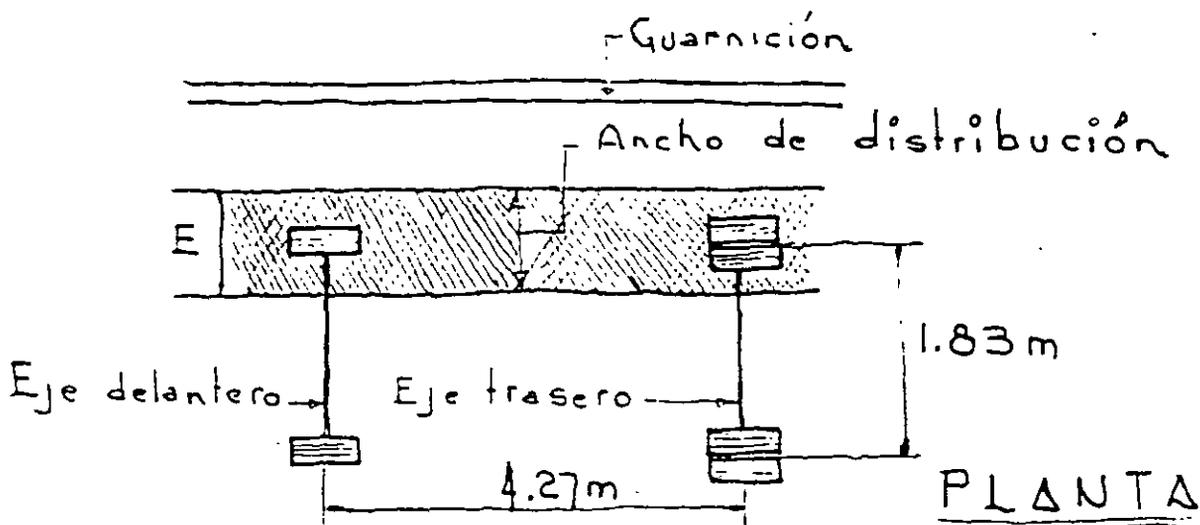
Según AASHTO:

$$\underline{\underline{E = 1.22 + 0.069 S \leq 2.13 \text{ m}}}$$

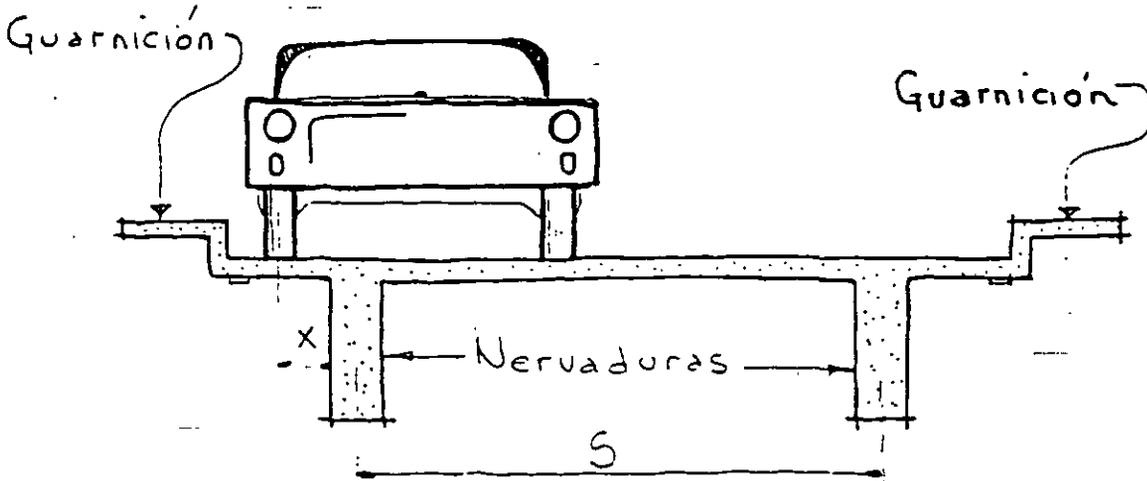
$S = \text{Claro}$

Si $S = 13.00 \text{ m}$

$$E = 1.22 + 0.06 \times 13.00 = 2.00 < 2.13 \text{ m} \text{ Bien}$$



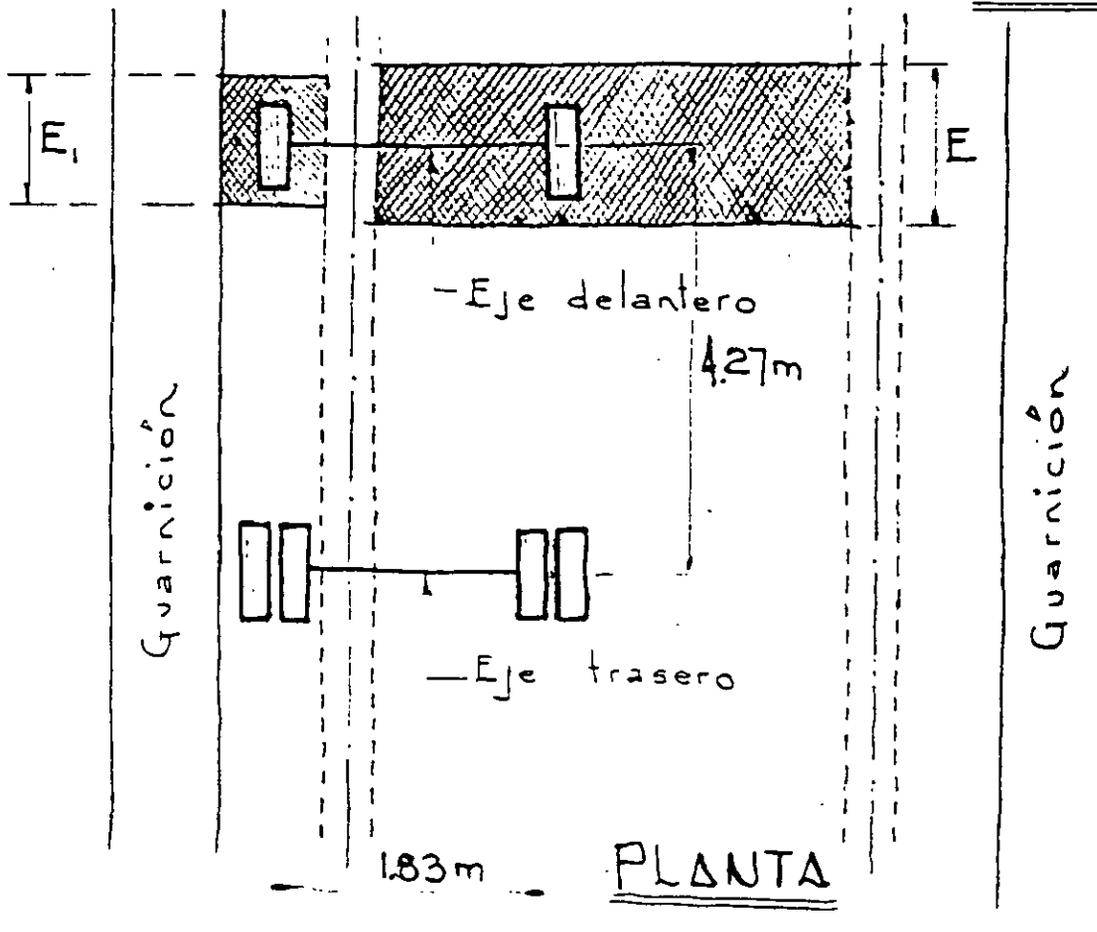
2. CUANDO EL ARMADO PRINCIPAL ES PERPENDICULAR AL EJE DEL CAMINO.



CORTE TRANSVERSAL

$$E = 0.45 + 1.14$$

$$E_1 = 0.8X + 1.14$$



COMBINACIONES.

Grupo I	= CM + CV + I + ET + S + PC	100 %
Grupo II	= CM + ET + S + PC + VE	125 %
Grupo III	= Grupo I + FL + F + 30% VE + VCV	125 %
Grupo IV	= Grupo I + A + C + T	125 %
Grupo V	= Grupo II + A + C + T	140 %
Grupo VI	= Grupo III + A + C + T	140 %
Grupo VII	= CM + ET + S + PC + TT	133 %
Grupo VIII	= Grupo I + PH	140 %
Grupo IX	= Grupo II + PH	150 %

CM = Carga Muerta
CV = Carga Viva
I = Impacto por Carga Viva
ET = Empuje de Tierra
S = Subpresión
VE = Viento sobre estructura
VCV = Presión del viento sobre la Carga Viva - 149 Kg por m lineal
FL = Fuerza longitudinal por Carga Viva
F = Fuerza longitudinal debida a la fricción
A = Acortamiento por Compresión
C = Contracción
T = Temperatura
TT = Sismo
PC = Presión de la Corriente
PH = Presión de Hielo
Fc = Fuerza centrífuga

CRITERIO PARA EVALUACION DE
PUENTES

EVALUACION DE PUENTES EXISTENTES

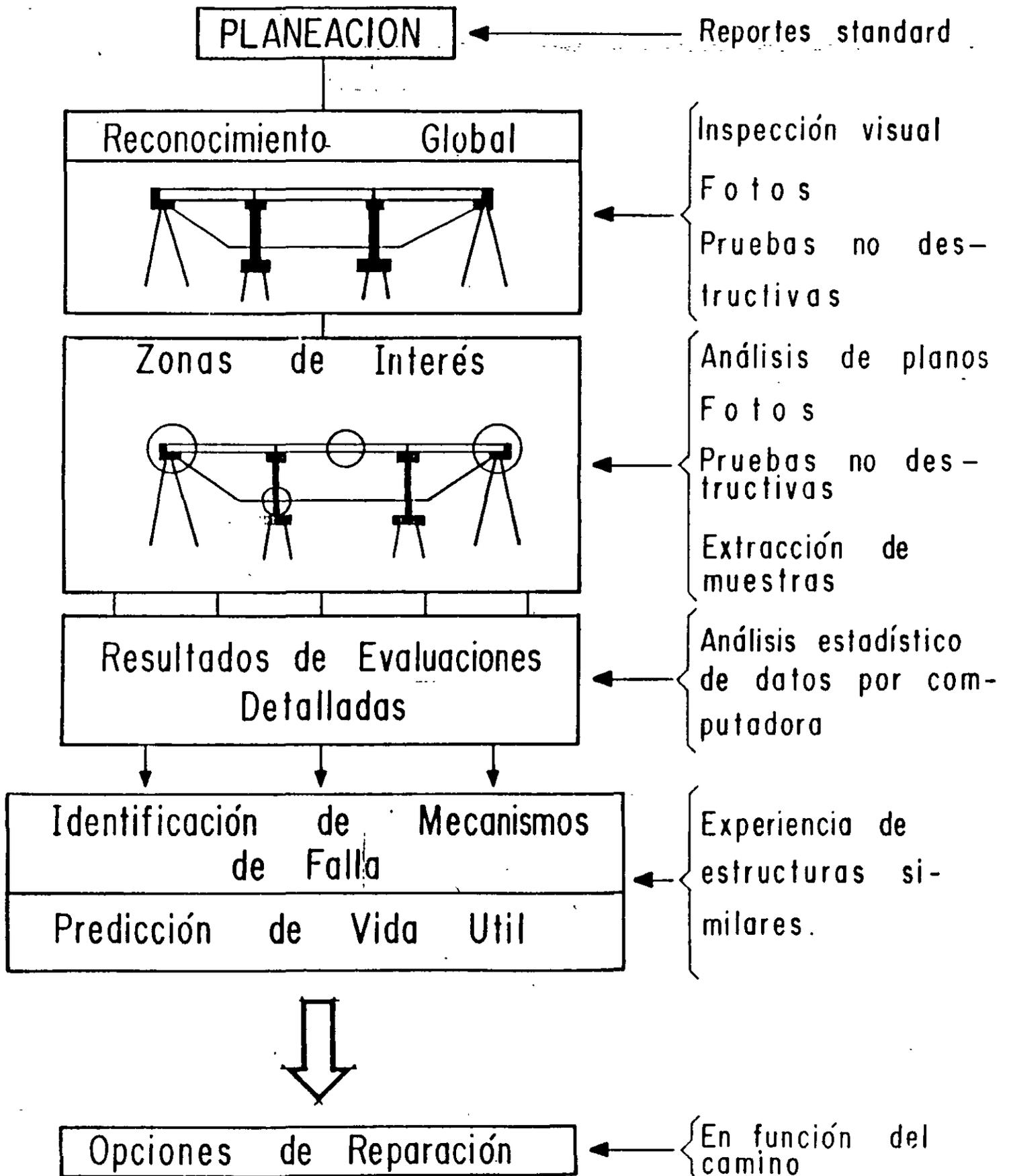
1 FUNCIONAL { TRANSITO
HIDRAULICA

2 ESTRUCTURAL { CIMENTACION
SUPERESTRUCTURA

1 MODIFICACIONES GEOMETRICAS
Ancho, Alto, Largo, Pendiente.

2 MODIFICACIONES ESTRUCTURALES
Reforzamiento, recimentación.

Proceso de Evaluación Detallada



TIPOLOGIA - RESUMEN

Superestructuras	Isostáticas Hiperestáticas
Material en superestructuras y subestructuras	Concreto armado Concreto presforzado Acero estructural Mamposteria
Cimentación	Superficial o Somera Profunda
Trazo horizontal	En tangente En curva circular En espiral
Trazo vertical	En cresta En columpio En tangente
Esviajamiento	Derecho Izquierdo

VERIFICACION DE DAÑOS

EN SUPERESTRUCTURAS	Pisos Juntas Apoyos Trabes Guarniciones Banquetas Parapetos
---------------------	---

EN SUBESTRUCTURAS

Estribos
Caballetes
Pilas
Pilotes
Cilindros

EN

Lecho
Accesos
Margenes

INSPECCION DETALLADA

Esta inspección es mas minuciosa ya que exige:

- Antecedentes a la obra
- Planos estructurales
- Memoria de calculo
- Estudios de campo
- Normas de proyecto
- Control de calidad
- Bitácora de construcción
- Pruebas de laboratorio

Como apoyo a la inspección de los puentes se utilizan canastilla o pasarelas que facilitan una observación mas detallada

TÍPOLOGÍA DE DAÑOS

DAÑOS MAS FRECUENTES EN PUENTES

En Superestructuras:

- Grietas en el concreto
- Infiltraciones de humedad
- Desgaste de superficie de rodamiento
- Acero de refuerzo expuesto
- Acero de refuerzo corroido
- Acero estructural { Requiere renovaci3n de pintura
- Oxidacion
- Corrosion
- Golpes por montaje
- Golpes de vehiculos
- Baches en losa
- Concreto desconchado
- Deformaciones por carga muerta o viva
- Vibracion excesiva
- Drenaje mal encausado
- Soldadura agrietada
- Remaches descabezados
- Piezas rotas

En juntas:

- Excesivamente abiertas
- Excesivamente cerradas
- Vegetaci3n
- Impacto de vehiculos
- Sello caido

En apoyos:

- Apoyos met3licos oxidados
- Apoyos met3licos corroidos
- Plomo fluido
- Dados agrietados
- Mecedora desplomada
- Neopreno desgarrado

En subestructura:

- Grietas en concreto o en mampostería
- Desprendimiento de piedras
- Erosión en el concreto
- Acero de refuerzo al descubierto
- Grietas en la corona bajo apoyos
- Asentamientos
- Socavación
- Azolve

En accesos:

- Asentamiento respecto al puente
- Drenaje defectuoso
- Deslizamiento de taludes
- Golpes de vehículos en defensas metálicas
- Roturas por crecientes

En cauce:

- Área hidráulica insuficiente
- Vegetación
- Socavación
- Azolve
- Degradación del fondo
- Divagación
- Explotación de materiales en el cauce
- Basura

En cimentación

- Cimentación visible por efectos de la socavación
- Pilotes flexionados
- Pilotes agrietados por corrosión
- Pilotes de madera o concreto con plagas marinas
- Asentamientos por falta de capacidad de carga
- Asentamientos por socavación

TÉCNICAS PARA EVALUACIÓN
DE DAÑOS

EVALUACION DE DAÑOS EN UN PUENTE

Inspección preliminar

Personal:

- 1 Ingeniero especialista en puentes
- 1 Ingeniero novel
- 2 Técnicos auxiliares
- 1 Peón
- 1 Chofer

Equipo:

- Camioneta
- Libreta de campo
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Cámara fotográfica
- Binoculares
- Escalera
- Vernier
- Martillo y cincel
- Cuerda
- Casco
- Lámpara de mano
- Machete
- Plomada
- Grietómetro

INICIO DE LA INSPECCION

a.- Ubicar el cruce

Nombre del puente

Carretera:

Tramo:

Km:

Origen:

b.- Indagar quien elaboró el proyecto, quien lo construyó y que edad tiene el puente.

Su trazo geométrico.

c.- Medición de los elementos del puente

d.- Identificación del tipo de estructura:

- Superestructura
- Subestructura

e.- Detección de daños por comportamiento estructural o hidráulico

f.- Clasificación de daños

Graves (tipo "A")

Moderados (tipo "B")

Leves (tipo "C")

DAÑOS TIPO "A"

- Asentamientos y desplomes
- Deformaciones importantes
- Agrietamientos importantes, principalmente diagonales
- Ruptura de algunos elementos
- Desintegración generalizada
- Avanzado estado de corrosión, ruptura de anclajes en cables de presfuerzo
- Acero de refuerzo totalmente expuesto
- Costras porosas en estructuras metálicas
- Apoyos deformados, fracturados o desintegrados
- Flecha permanente excesiva: sobre todo en estructuras presforzadas
- Rotación importante en elementos principales
- Socavación de la cimentación

DAÑOS TIPO "B"

- Inicio de asentamientos
- Deformaciones ligeras
- Desgaste normal
- Desconchamiento
- Desprendimiento del agregado grueso
- Humedad, Goteo y Manchas
- Agrietamientos de poca longitud y abertura pequeña
- Desprendimiento de los sellos de anclaje de presfuerzo
- Acero de refuerzo expuesto
- Acero oxidado
- Iniciación de picaduras y costras porosas en estructuras metálicas
- Funcionamiento defectuoso en apoyos

DAÑOS TIPO "C"

- Deficiencias menores con evolución lenta que solo requieren trabajos rutinarios de conservación

PRIORIDAD PARA LA REPARACIÓN DE LOS DAÑOS

Grado "A" - Atención inmediata

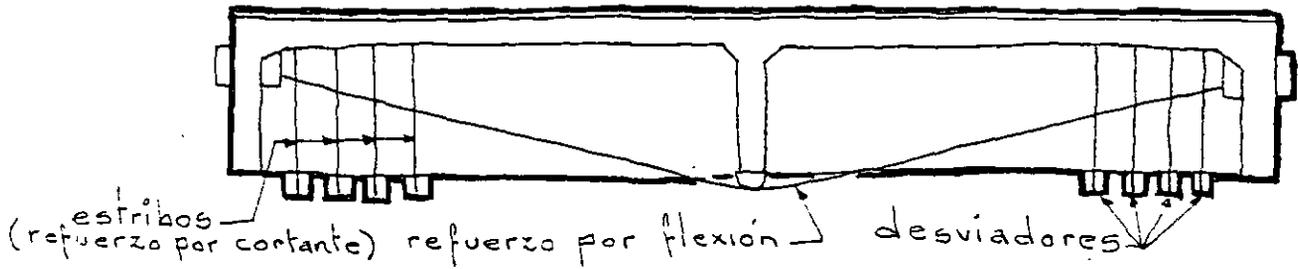
Grado "B" - Atención a mediano plazo

Grado "C" - Trabajo rutinario de conservación

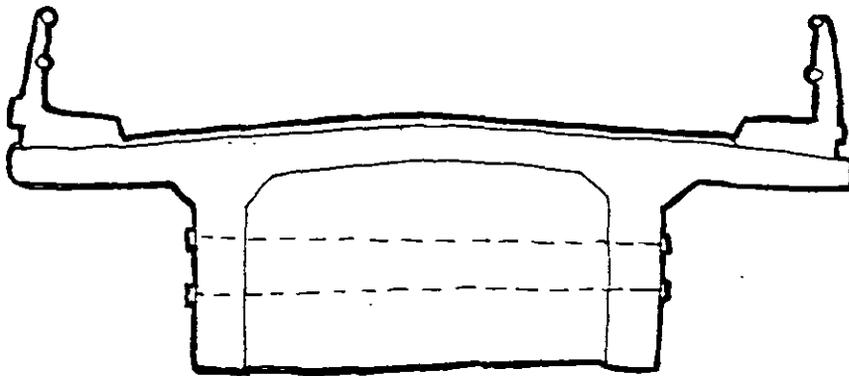
INSPECCION DE PUENTES
(FORMATO)

TÉCNICAS PARA REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO

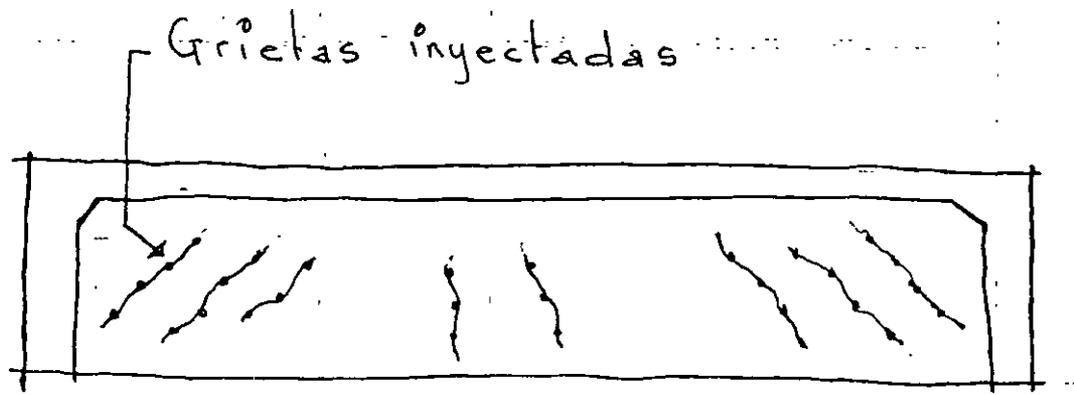
REFORZAMIENTO EXTERIOR CON PRESFUERZO



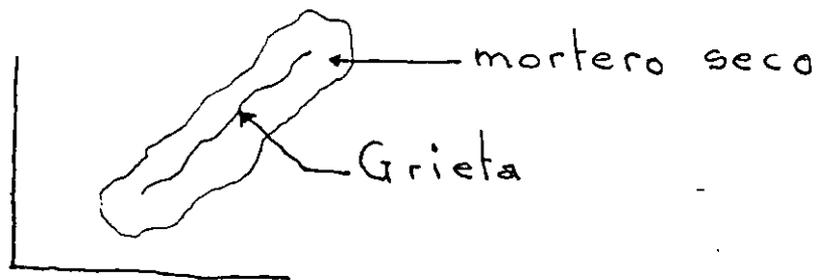
Reforzamiento de la trabe por cortante
y por flexión.



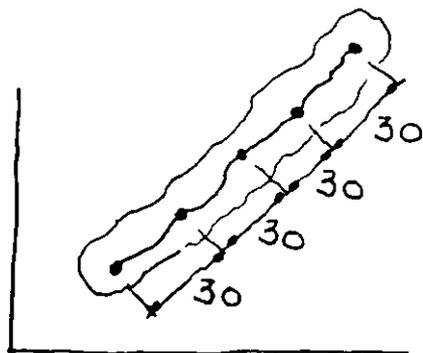
Reforzamiento en diafragmas



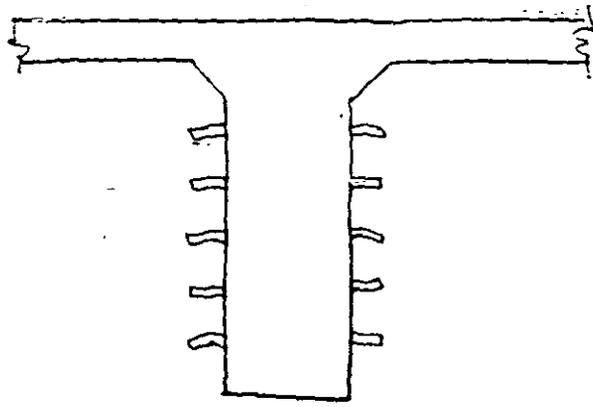
Inyectado de grietas



1er Paso.- Se tapa la grieta con mortero

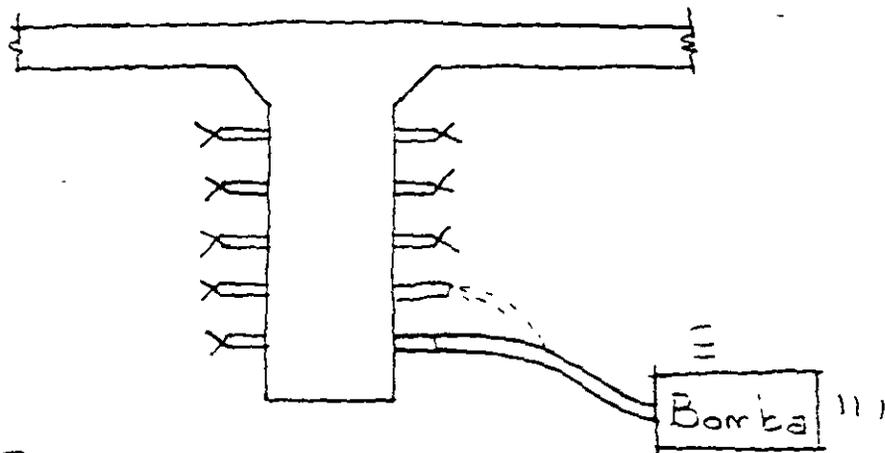


2º Paso.- Se perforan agujeros sobre la grieta a cada 30cm aproximadamente



3er Paso.— Se insertan mangueras de plástico en cada agujero. —

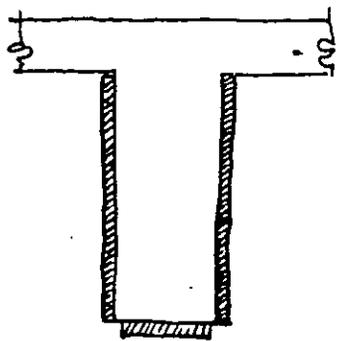
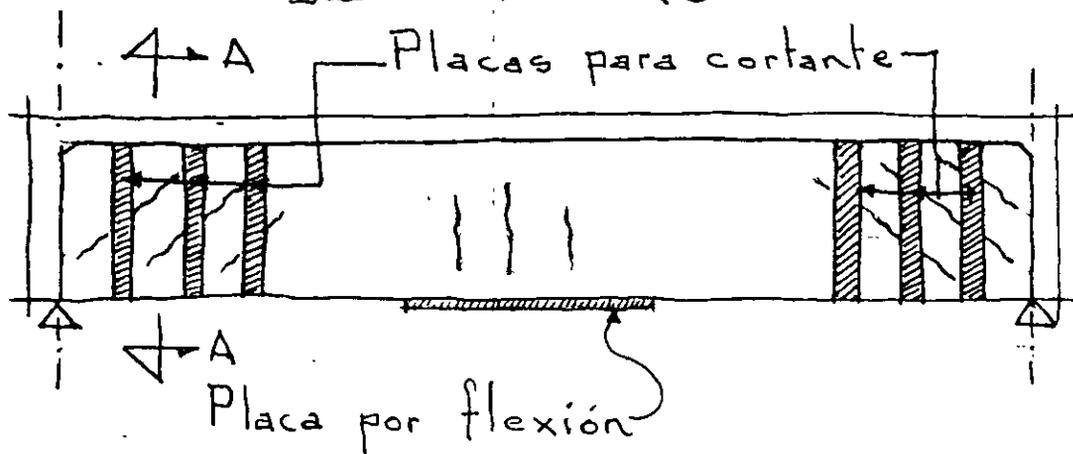
4º Paso.— Se taponan las mangueras



5º Paso.— Se destapa el agujero inferior y el que sigue, se introduce la jeringa que inyecta la resina a presión.

Cuando la resina empieza a salir por el agujero superior, se tapa el agujero inferior y se pasa la jeringa al superior y se destapa el tercero hacia arriba y así sucesivamente.

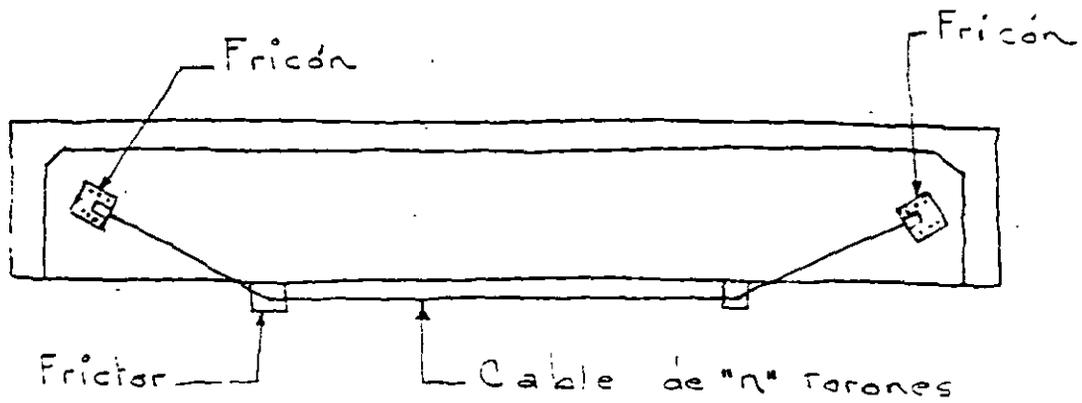
REFUERZO MEDIANTE PLACAS DE ACERO



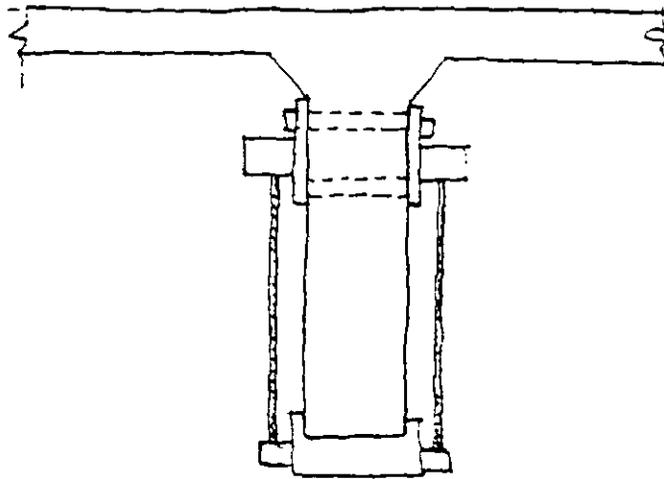
CORTE A-A

Para pegar las placas se utiliza resina epóxica.

REFORZAMIENTO EXTERIOR CON PRESFUERZO

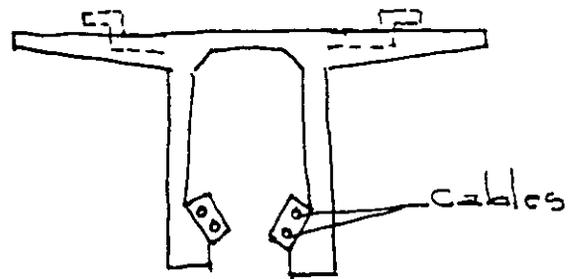
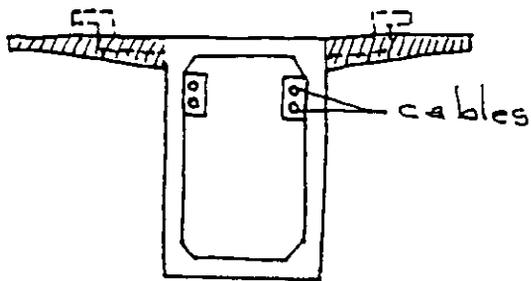
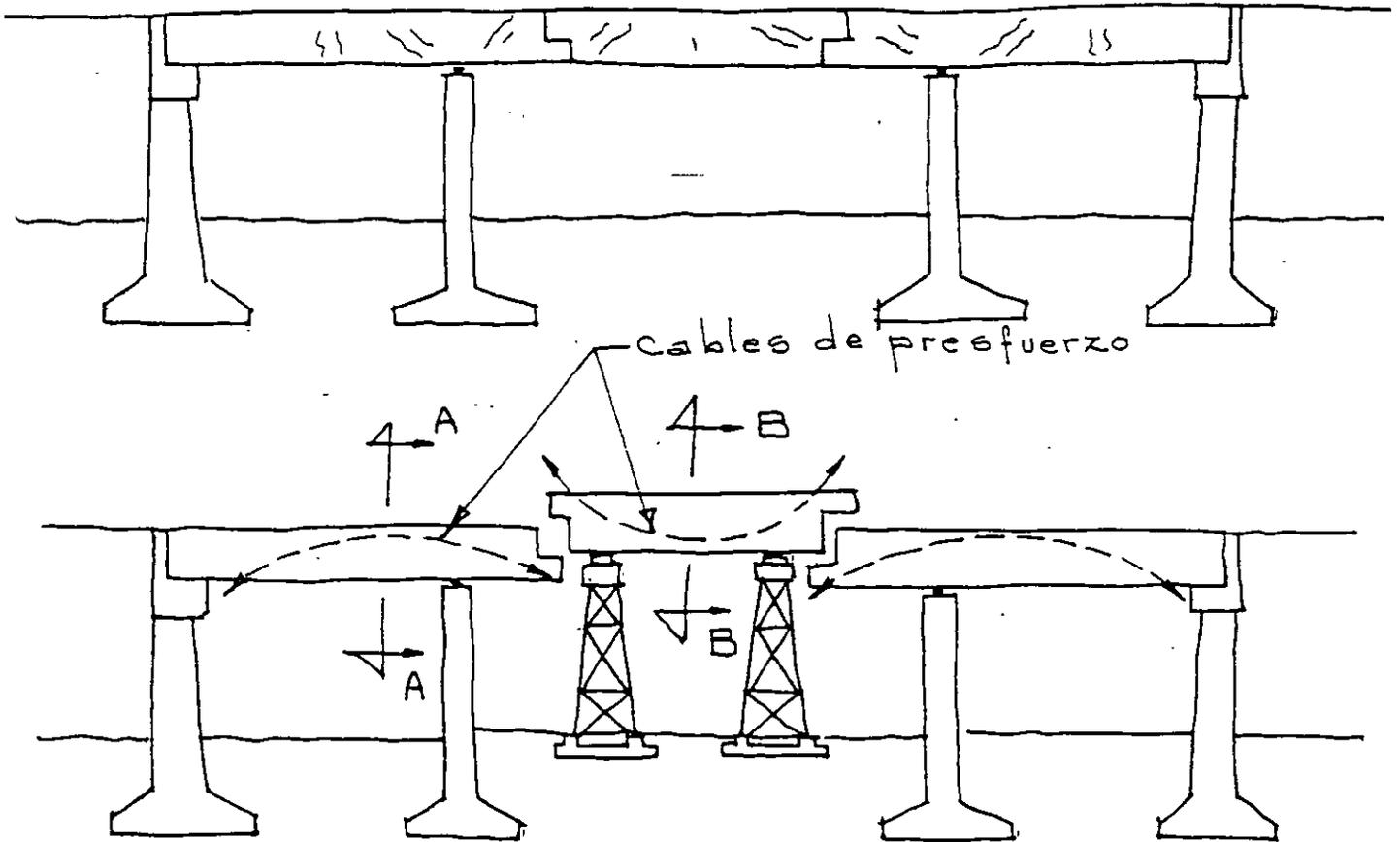


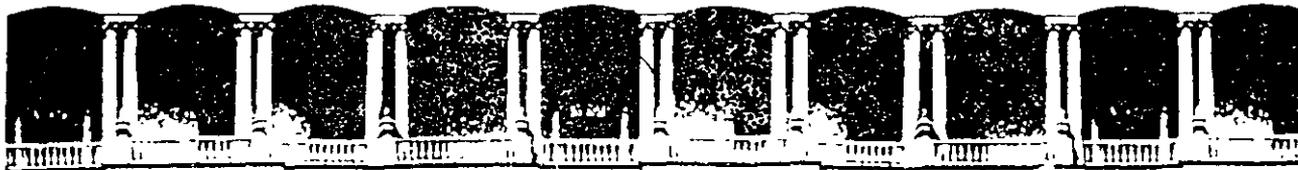
Reforzamiento por flexión



Corte transversal de nervadura.

Reforzamiento de un puente articulado





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE PUENTES DE CONCRETO
Del 28 de septiembre al 2 de octubre de 1998.

Formato para Inspección de Puentes y Pasos a Desnivel

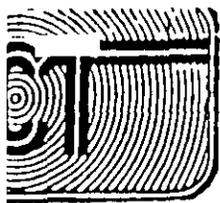
Ing. Francisco Aguilar Rodríguez
Palacio de Minería
1998.



SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA.
DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS,
SERVICIOS TECNICOS Y CONCESIONES.

***FORMATO PARA INSPECCION DE PUENTES
Y PASOS A DESNIVEL***

México, D.F.
1995



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FORMATO PARA INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL

FE _____ PO _____ ETERA _____ D _____	KM. _____ EN EL CENTRO DE LA ESTRUCTURA ORIGEN _____	ENTIDAD FEDERATIVA _____ INSPECTOR _____ FECHA _____
--	--	--

ACCESOS
 (40 M. ANTES Y DESPUES DE LA ESTRUCTURA)

CONCEPTO	INFORMACION DE CAMPO			
	MARGEN DERECHA (EN PUENTE)	ENTRADA (EN PASOS A DESNIVEL)	MARGEN IZQUIERDA (EN PUENTE)	SALIDA (EN PASOS A DESNIVEL)
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> SI LA CURVA SE CONSIDERA PELIGROSA, ES POR: FALTA DE VISIBILIDAD <input type="checkbox"/> SOBRE ELEVACION ESCASA <input type="checkbox"/> CURVATURA EXCESIVA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> AMPLIACION ESCASA <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> SI LA CURVA SE CONSIDERA PELIGROSA, ES POR: FALTA DE VISIBILIDAD <input type="checkbox"/> SOBRE ELEVACION ESCASA <input type="checkbox"/> CURVATURA EXCESIVA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> AMPLIACION ESCASA <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> SI LA CURVA SE CONSIDERA PELIGROSA, ES POR: FALTA DE VISIBILIDAD <input type="checkbox"/> SOBRE ELEVACION ESCASA <input type="checkbox"/> CURVATURA EXCESIVA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> AMPLIACION ESCASA <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> SI LA CURVA SE CONSIDERA PELIGROSA, ES POR: FALTA DE VISIBILIDAD <input type="checkbox"/> SOBRE ELEVACION ESCASA <input type="checkbox"/> CURVATURA EXCESIVA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> AMPLIACION ESCASA <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____
ALINEAMIENTO VERTICAL	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA EN CRESTA <input type="checkbox"/> CURVA EN COLUMPIO <input type="checkbox"/> SI EL ALINEAMIENTO SE CONSIDERA PELIGROSO, ES POR: PENDIENTE EXCESIVA <input type="checkbox"/> VISIBILIDAD ESCASA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA EN CRESTA <input type="checkbox"/> CURVA EN COLUMPIO <input type="checkbox"/> SI EL ALINEAMIENTO SE CONSIDERA PELIGROSO, ES POR: PENDIENTE EXCESIVA <input type="checkbox"/> VISIBILIDAD ESCASA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA EN CRESTA <input type="checkbox"/> CURVA EN COLUMPIO <input type="checkbox"/> SI EL ALINEAMIENTO SE CONSIDERA PELIGROSO, ES POR: PENDIENTE EXCESIVA <input type="checkbox"/> VISIBILIDAD ESCASA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____	TANGENTE <input type="checkbox"/> CURVA EN CRESTA <input type="checkbox"/> CURVA EN COLUMPIO <input type="checkbox"/> SI EL ALINEAMIENTO SE CONSIDERA PELIGROSO, ES POR: PENDIENTE EXCESIVA <input type="checkbox"/> VISIBILIDAD ESCASA <input type="checkbox"/> FALTA DE SEÑALAMIENTO <input type="checkbox"/> OTROS _____ _____ _____ _____

PUENTE _____

CUERPO _____

ACCESOS.

MARGEN DERECHA
(EN PUENTE)

ENTRADA
(EN PASOS A DESNIVEL)

MARGEN IZQUIERDA
(EN PUENTE)

SALIDA
(EN PASOS A DESNIVEL)

ELEMENTOS
COMPLEMENTARIOS
(CONTINUACION)

SE REQUIERE ALGUN TIPO ADICIONAL DE OBRA DE DRENAJE ?

SI NO

INDICAR EL LUGAR Y SU TIPO _____

SE REQUIERE ALGUN TIPO ADICIONAL DE OBRA DE DRENAJE ?

SI NO

INDICAR EL LUGAR Y SU TIPO _____

PROTECCIONES

RECOBRIMIENTO DE TALUDES Y CONOS DE
RAMA

ESTADO ACTUAL

ESPECIES VEGETALES

BUENO
REGULAR
MALO

ZAMPEADO DE MAMPOSTERIA

BUENO
REGULAR
MALO

LOSA DE CONCRETO

BUENO
REGULAR
MALO

SE REQUIERE ALGUN TIPO DE PROTECCION ADICIONAL ?

SI NO

INDICAR EL LUGAR Y SU TIPO _____

ESTADO ACTUAL

ESPECIES VEGETALES

BUENO
REGULAR
MALO

ZAMPEADO DE MAMPOSTERIA

BUENO
REGULAR
MALO

LOSA DE CONCRETO

BUENO
REGULAR
MALO

SE REQUIERE ALGUN TIPO DE PROTECCION ADICIONAL ?

SI NO

INDICAR EL LUGAR Y SU TIPO _____

PUENTE _____

CUERPO _____

ESTRUCTURA

**ALINEAMIENTO
HORIZONTAL**

TANGENTE

CURVA

SOBRE ELEVACION

ADECUADA

SI

NO

AMPLIACION

ADECUADA

SI

NO

**ALINEAMIENTO
VERTICAL**

TANGENTE

CURVA

PENDIENTE

NULA

SUAVE

PRONUNCIADA

CRESTA

COLUMPIO

CRUCE

NORMAL

ESVIAJADO

SI ESTA ESVIAJADO INDICAR

DERECHO

IZQUIERDO

ANGULO _____

**DIMENSIONES
SUPERFICIALES**

ANCHO DE :

ADECUADO ?

NUM. DE TRAMOS _____

GUARNICIONES _____ M

SI NO

LONGITUD DE CADA TRAMO _____

CALZADAS _____ M

SI NO

BANQUETAS _____ M

SI NO

CAMELLON _____ M

SI NO

TOTAL _____ M

SI NO

LONGITUD TOTAL _____ M

PUENTE _____

CUERPO _____

ESTRUCTURA

CARPETA
ASFALTICA

ESPESOR PROMEDIO _____ CM. NO EXISTE
ESTADO: BUENO REGULAR MALO
OBSERVACIONES: _____

PARAPETO

DESCRIPCION: _____
ESTADO: BUENO REGULAR MALO
OBSERVACIONES: _____

JUNTAS DE
DILATACION

TIPO DE SELLO:
COMPRIBAND SIKAFLEX ASFALTO NEOPRENO
TAPAJUNTA DE ACERO LAMINA DE COBRE INEXISTENTE JUNTA OBSTRUIDA
TIPO DE PROTECCION: PLACA DE ACERO ANGULOS METALICOS NINGUNA
FUNCIONAMIENTO: ADECUADO INADECUADO
SI ES INADECUADO SEÑALE LOS DEFECTOS QUE SE OBSERVAN:
ABERTURA EXCESIVA
NULA ELEMENTOS METALICOS SUELTOS
DESPORTILLAMIENTO EN EL ASFALTO
EN EL CONCRETO
OBSERVACIONES ADICIONALES _____

DRENAJE

EXISTE BOMBEO TRANSVERSAL ? SI NO
EXISTEN DRENES ? SI NO
ESTAN OBSTRUIDOS ? SI NO
LA DISTANCIA ENTRE DRENES ES DE _____ M
FUNCIONA ADECUADAMENTE EL DRENAJE ? SI NO

ETIQUETA DE I

LOSAS DE CONCRETO

DAÑOS

CALIFICACION

LEVE

MODERADO

GRAVE

CONCRETO PRESENTA DISGREGACION _____

ACERO DE REFUERZO EXPUESTO INDICAR SU LOCALIZACION _____

ACERO DE REFUERZO PRESENTA CORROSION EN QUE CANTIDAD Y EN DONDE _____

DE DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL RESPECTO A TRAMOS CONTIGUOS EN QUE MAGNITUD _____ CM

DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL EN TRAMOS CONTIGUOS EN QUE MAGNITUD _____ CM

LOSAS PRESENTA DEFORMACIONES EN QUE FORMA _____

LOSAS TIENE PRESFUERZO TRANSVERSAL, INDIQUE :

TIENEN SELLOS DESPRENDIDOS EN LOS ANCLAJES QUE CANTIDAD Y SU PORCENTAJE _____

TIENEN ANCLAJES SUELTOS INDIQUE LA CANTIDAD Y SU PORCENTAJE _____

TIENEN ANCLAJES DE PRESFUERZO LONGITUDINAL EN LA LOSA COMO SE ENCUENTRAN SUS SELLOS _____

APRECIAN EVIDENCIAS DE OXIDACION EN LOS ANCLAJES Y ALAMBRES DE PRESFUERZO

INDIQUE LA CANTIDAD Y SU PORCENTAJE _____

APRECIAN ALGUN OTRO PROBLEMA IMPORTANTE EN LOS ANCLAJES DE PRESFUERZO

DESCRIBIRLO _____

EL SISTEMA DE PISO NO ES DE CONCRETO, DESCRIBIR SUS CARACTERISTICAS, SUS DAÑOS Y SU CALIFICACION :

DESCRIBIR SUS CARACTERISTICAS _____

DAÑOS _____

RELACION DE DANOS EN SUPERESTRUCTURAS

PUENTE _____
 CUERPO _____
 N° DEL TRAMO _____

ELEMENTOS PORTANTES

ACERO

DAÑOS

CALIFICACION

LEVE

MODERADO

GRAVE

LA PINTURA DE PROTECCION ESTA DETERIORADA SI NO INDICAR EN QUE ELEMENTOS Y SU UBICACION _____

EXISTEN ESCURRIMIENTOS SOBRE LA ESTRUCTURA POR DEFECTOS DEL DRENAJE

EXISTE ACUMULACION DE TIERRA, BASURA O HUMEDAD INDICAR EN QUE ELEMENTO Y SU UBICACION _____

EXISTEN PLAGAS COMO PANALES, NIDOS DE AVES, REFUGIO DE MURCIELAGOS, ETC.

INDICAR EN DONDE _____

EXISTE OXIDACION SI NO CALIFICARLA GLOBALMENTE _____

INDICAR EN QUE ELEMENTOS LA OXIDACION ES GRAVE _____

SI SE PRESENTAN MANCHAS INDICAR SU MAGNITUD, LOCALIZACION Y COLOR _____

SI SE PRESENTAN PICADURAS Y/O COSTRAS POROSAS INDICAR SU MAGNITUD Y LOCALIZACION _____

LA OXIDACION HA GENERADO DISMINUCION DEL AREA DE LA SECCION DE ALGUNOS ELEMENTOS

INDICAR EN QUE ELEMENTOS LA DISMINUCION DEL AREA ES GRAVE _____

SI TIENEN ELEMENTOS DEFORMADOS INDICAR CUALES _____

EXISTEN ELEMENTOS GOLPEADOS INDICAR CUALES _____

SI OBSERVAN ELEMENTOS ROTOS INDICAR CUALES _____

EXISTEN SOLDADURAS ROTAS CALIFICAR GLOBALMENTE _____

INDICAR EN QUE ELEMENTOS _____

ELEMENTOS PORTANTES

ACERO

FUENTE _____
CUERPO _____
Nº DEL TRAMO _____

DAÑOS

CALIFICACION

LEVE MODERADO GRAVE

EXISTEN PERNOS O REMACHES FALLADOS CALIFICAR GLOBALMENTE _____
INDICAR EN QUE CONEXIONES _____

PRESENTA JUEGO EN LA CONEXION DE DOS O MAS ELEMENTOS CALIFICAR GLOBALMENTE
INDICAR CUALES _____

PRESENTAN FISURAS EN LOS ELEMENTOS DE CONECCION A BASE DE REMACHES O PERNOS INDICAR SI LOS ELEMENTOS QUE
CONECTAN SON MUY IMPORTANTES Y CUALES SON _____

EXISTE CONTRAVENTEO TRANSVERSAL SI NO

APRECIA FLECHA POR : CARGA PERMANENTE CARGA MOVIL

AL PASO DE LA CARGA MOVIL LA VIBRACION ES : _____

CONTINUA LA VIBRACION DESPUES DE QUE LA CARGA MOVIL SALIO DEL TRAMO SI NO

EXISTEN OTROS DAÑOS DESCRIBIRLOS Y CALIFICARLOS
DESCRIPCION : _____

CALIFICACION : LEVE
 MODERADO
 GRAVE

8

PUENTE _____

CUERPO _____

Nº DEL TRAMO _____

ELEMENTOS PORTANTES

CONCRETO

DAÑOS	CALIFICACION		
	LEVE	MODERADO	GRAVE
SEPARACION DEL ELEMENTO CON LA LOSA DEL PISO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SEPARACION DEL ELEMENTO CON LA LOSA INFERIOR <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LA LOSA INFERIOR PRESENTA AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LA LOSA INFERIOR PRESENTA AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI SE OBSERVAN OTRAS GRIETAS APARECEN EN OTRA FORMA HACER UN CROQUIS EN HOJA ANEXA			
SE OBSERVA DETERIORO POR ESCURRIMIENTO DE AGUA <input type="checkbox"/>			
SE OBSERVA EXCESIVA HUMEDAD <input type="checkbox"/> SE PRESENTAN MANCHAS <input type="checkbox"/>			
INDICAR SU COLORACION Y UBICACION _____			
SE OBSERVA GOTEOS <input type="checkbox"/> ESTALACTITAS <input type="checkbox"/> INDICAR SU MAGNITUD Y LOCALIZACION _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE OBSERVA PLAGAS COMO PANALES, NIDOS DE AVES, REFUGIO DE MURCIELAGOS, ETC <input type="checkbox"/> INDIQUE DONDE _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE OBSERVA SI HAY TUBERIAS O ALGUN OTRO SERVICIO SOPORTADO POR LA SUPERESTRUCTURA <input type="checkbox"/> INDIQUE EN QUE CONDICIONES SE ENCUENTRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INDICAR SI PRESENTA ALGUN PROBLEMA A LA ESTRUCTURA _____			
SE OBSERVA SI SE CONSIDERA NECESARIO HACER UN CROQUIS EN HOJA ANEXA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE OBSERVA SI SE PRESENTAN ROTURAS EN LOS ELEMENTOS POR EFECTO DE GOLPES <input type="checkbox"/> INDIQUE SU MAGNITUD Y LOCALIZACION, SI SE ESTIMA			
INDICAR SI SE DEBE HACER CROQUIS EN HOJA ANEXA, ESPECIALMENTE EN SUPERESTRUCTURAS DE PASOS A DESNIVEL _____			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RELACION DE DANOS EN SUPERESTRUCTURAS

Nº. 20

ELEMENTOS PORTANTES

CONCRETO

PUENTE _____

CUERPO _____

Nº. DEL TRAMO _____

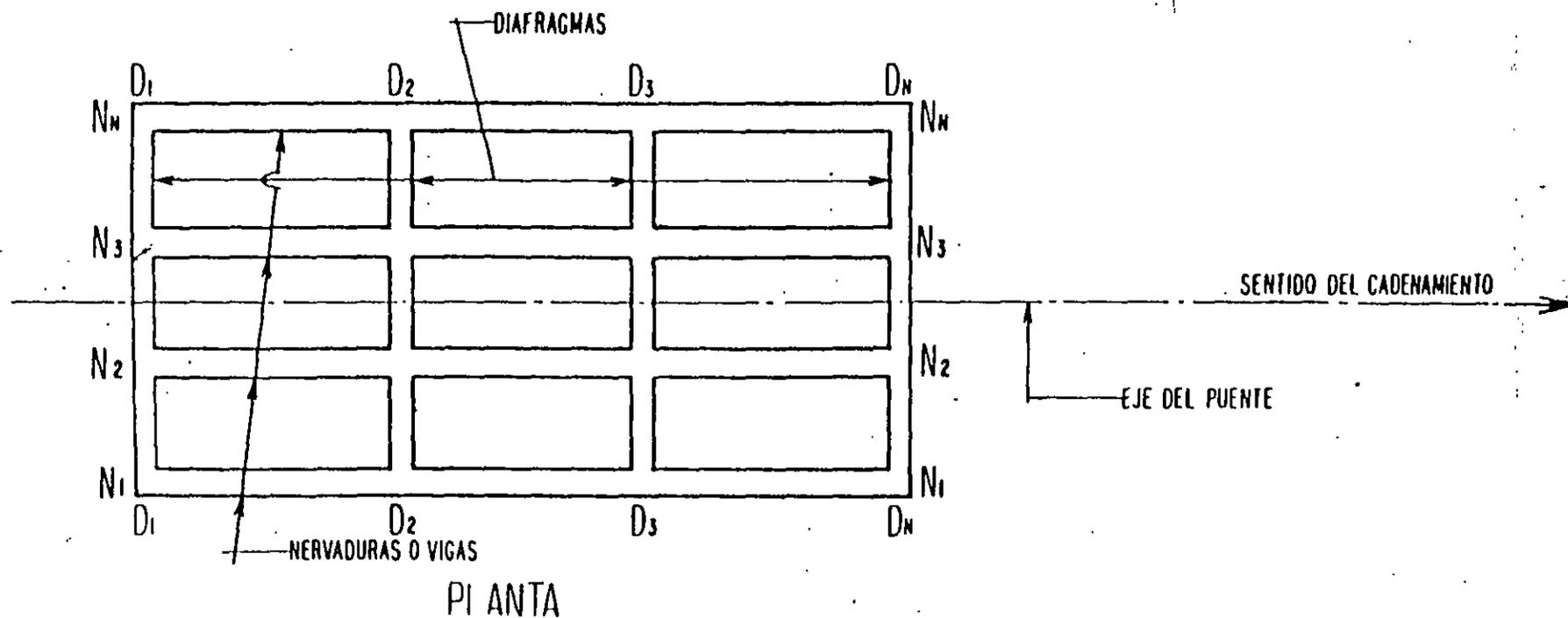
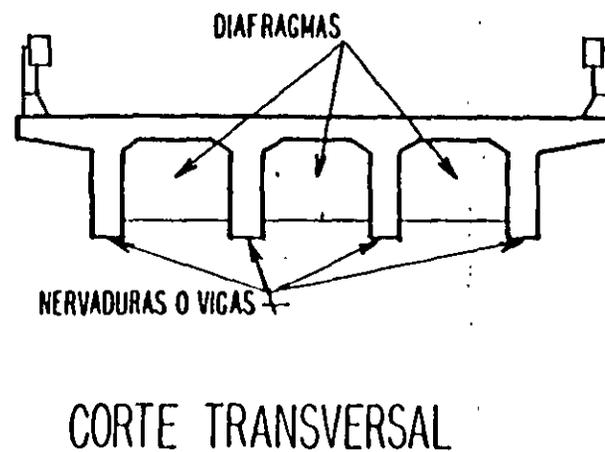
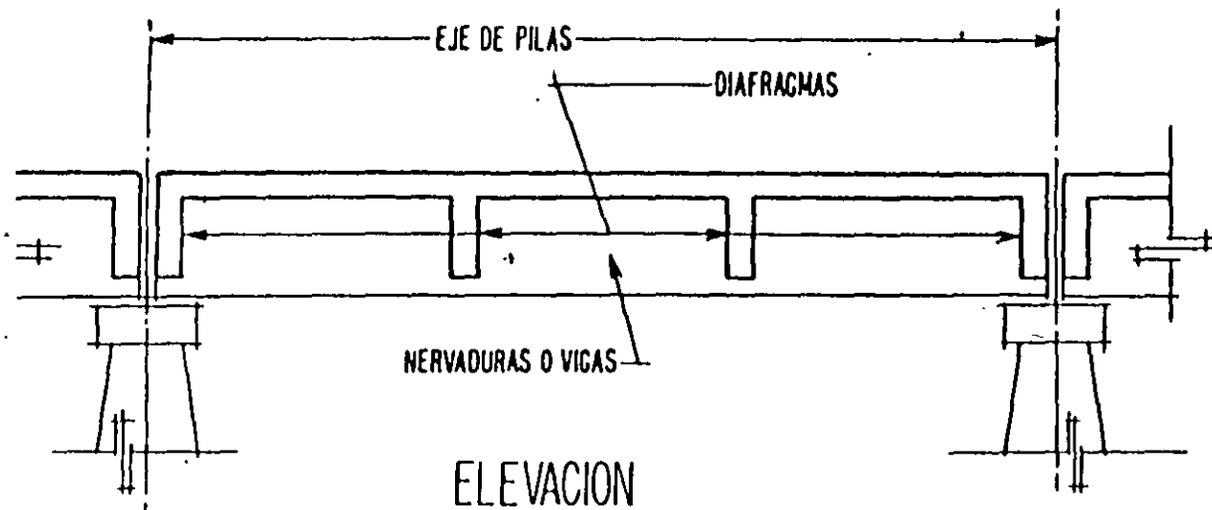
DANOS	CALIFICACION		
	LEVE	MODERADO	GRAVE
OBSERVAN ASENTAMIENTOS IMPORTANTES QUE SE REFLEJEN EN LA SUPERESTRUCTURA <input type="checkbox"/> INDIQUE EL EFECTO QUE PRODUCE EN EL ELEMENTO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRESENTAN DEFORMACIONES HORIZONTALES ACENTUADAS (PANDEO) <input type="checkbox"/> INDIQUE EN QUE ELEMENTO _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSERVA FLECHA PERMANENTE ACENTUADA <input type="checkbox"/> (INSPECCIONAR CON MAS CUIDADO SI LOS ELEMENTOS SON PRESFORZADOS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SE PRESENTA ALGUN OTRO DAÑO DESCRIBIRLO Y CALIFICARLO : DESCRIPCION _____			

CALIFICACION :
 LEVE
 MODERADO
 GRAVE

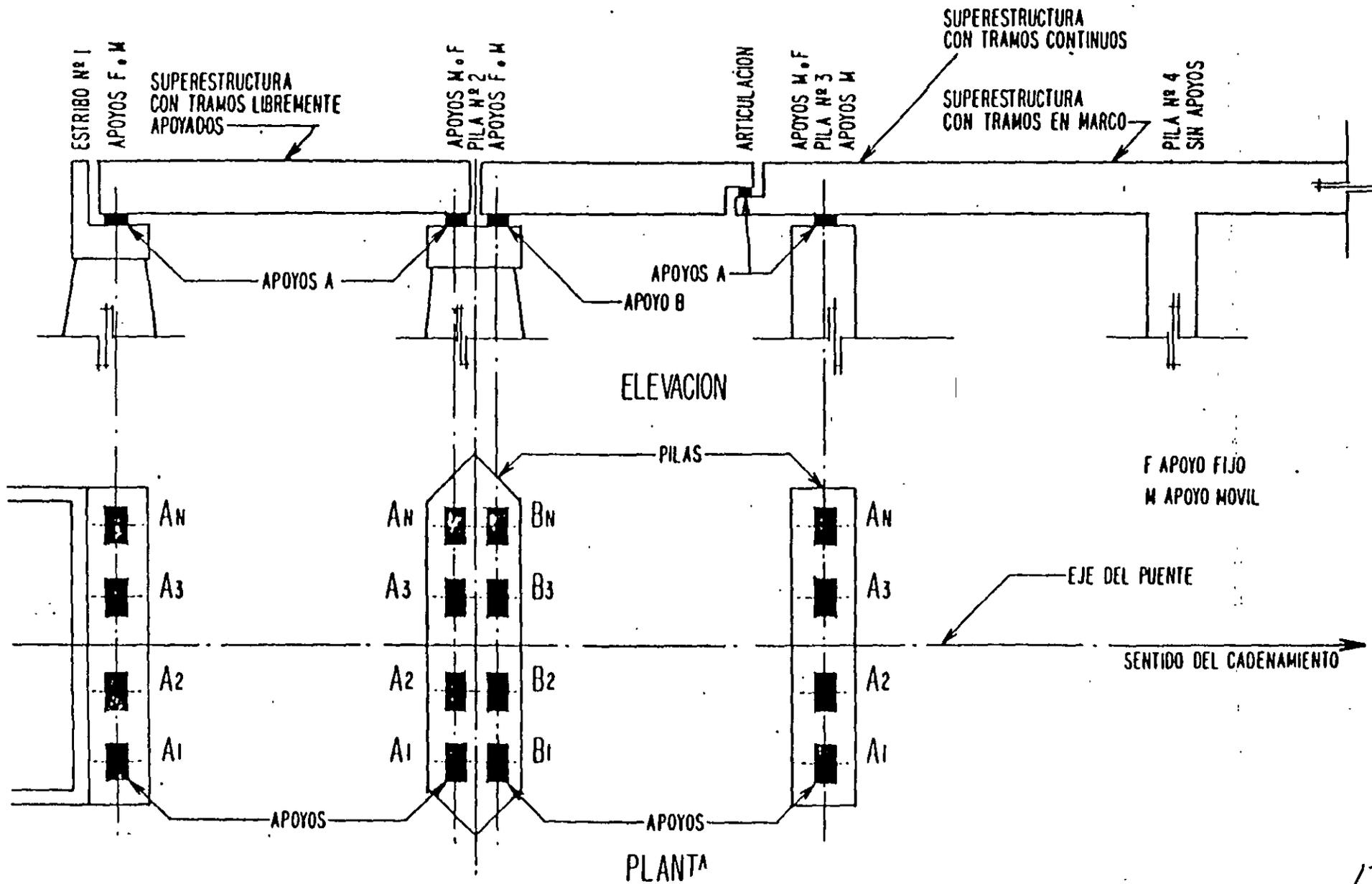
APARIENCIA DE LOS ELEMENTOS ES MALA POR PRESENTARSE ESCURRIMIENTOS DE LECHADA

CALIDAD DE LA CONSTRUCCION DE LA SUPERESTRUCTURA EN GENERAL ES :
 BUENA
 REGULAR
 MAL.

DISPOSICION DE NERVADURAS Y DIAFRAGMAS PARA SU INSPECCION



DISPOSICION DE APOYOS PARA SU INSPECCION



INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL
HOJA ANÉXA

31

PUENTE _____
CUERPO _____

INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL
OBSERVACIONES

N: 32

PUENTE _____
CUERPO _____

FORMATO PARA INSPECCION DE PUNTO DE PASOS A DESNIVEL
INSTRUCCIONES

CUANDO LA CARRETERA ESTE FORMADA POR VARIOS CUERPOS, ESTOS SE IDENTIFICARAN COMO CUERPO "A", "B", "C", ETC., EN ORDEN DE DERECHA A IZQUIERDA SEGUN EL SENTIDO DEL CADENAMIENTO.

LOS ACCESOS A LOS PASOS A DESNIVEL SE IDENTIFICARAN COMO DE ENTRADA Y SALIDA, TOMANDO EN CUENTA EL SENTIDO DEL CADENAMIENTO DE LA CARRETERA O FERROCARRIL QUE PASA SOBRE LA ESTRUCTURA.

EN LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES A PASOS A DESNIVEL, PARA DEFINIR SUS CARACTERISTICAS DAÑOS Y CALIFICACION, SE LLENARA EL FORMATO Y SE ANOTARA EN LOS CROQUIS ANEXOS QUE HUESTRAN EL TIPO DE INTERSECCION Y DE ESTRUCTURA LA INFORMACION COMPLEMENTARIA QUE EN ELLOS SE SOLICITA.

EN EL CROQUIS QUE CORRESPONDA A LA INTERSECCION EN INSPECCION SE ANOTARA

KILOMETRAJE DE LAS DOS CARRETERAS (O FERROCARRIL) EN SU CRUZAMIENTO

SENTIDO DEL CADENAMIENTO DE LAS CARRETERAS

LAS POBLACIONES A DONDE SE DIRIGE CADA UNO DE LOS SENTIDOS DEL CADENAMIENTO

EL ESQUIAJAMIENTO QUE FORMA EL CRUCE DE LAS DOS VIAS DE COMUNICACION

EL ANCHO DE LA CORONA DE CADA UNO DE LOS CUERPOS Y LA SEPARACION ENTRE ESTOS

EN EL CROQUIS QUE CORRESPONDA AL TIPO DE ESTRUCTURA EN INSPECCION SE ANOTARA

ANCHO DE LA CORONA DE CADA UNO DE LOS CUERPOS Y LAS DISTANCIAS ENTRE ESTA Y LOS PARAMENTOS DE LOS ELEMENTOS DE LA SUBESTRUCTURA

LOS GALIBOS VERTICALES MINIMOS, DETERMINADOS COMO SE INDICA EN EL CROQUIS DE INTERSECCION TIPICA QUE SE ANEXA COMO EJEMPLO Y EN DONDE EL GALIBO HORIZONTAL SE ANOTARA EN LA ELEVACION.

CUANDO EN UNA INTERSECCION SE CRUCE UNA O MAS VIAS DE FERROCARRIL DEBERA HACERSE LA INDICACION EN LOS CROQUIS CORRESPONDIENTES. SI EL FERROCARRIL PASA SOBRE LA ESTRUCTURA, EN HOJA ANEXA COMPLEMENTAR LA INFORMACION QUE SE CONSIDERE CONVENIENTE.

FORMATO PARA INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL

INSTRUCCIONES

SI LOS PASOS A DESNIVEL SON PARA PEATONES, GANADO O MAQUINARIA AGRICOLA, ESPECIFICARLO Y DESCRIBIR EN HOJA ANEXA SUS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS, LOS MATERIALES DE QUE ESTA CONSTITUIDO, LOS DAÑOS QUE PRESENTE Y SU CALIFICACION GLOBAL. SI LA CARRETERA PASA BAJO LA ESTRUCTURA, ANOTAR LOS GALIBOS HORIZONTAL Y VERTICAL, DETERMINADOS COMO YA SE CITO.

CUALQUIER OTRO TIPO DE ESTRUCTURA QUE CRUCE A DESNIVEL SOBRE LA CARRETERA, COMO TUBERIAS, PUENTES CANAL, LINEAS DE CONDUCCION ELECTRICA, ETC., QUE SE ENCUENTREN EN MAL ESTADO Y SIGNIFIQUEN UN PELIGRO, DESCRIBIR EN HOJA ANEXA SUS CARACTERISTICAS, SU UBICACION, DE QUIEN DEPENDEN LAS OBRAS Y SU CALIFICACION GLOBAL.

EN EL FORMATO SE SOLICITA EN REPETIDAS OCASIONES DESCRIBIR ASPECTOS NO CONTEMPLADOS EN EL MISMO. ESTA INFORMACION RESULTARA MUY IMPORTANTE, PARA ENRIQUECER LA EVALUACION GLOBAL Y LA ADECUACION DEL FORMATO.

LA INFORMACION DE CADA ESTRUCTURA QUE SE INSPECCIONE DEBERA COMPLEMENTARSE CON FOTOGRAFIAS A COLOR DE CARACTER GENERAL Y DE DETALLE DE LOS DAÑOS MAS SIGNIFICATIVOS.

TODAS LAS DUDAS U OBSERVACIONES QUE RESULTEN DURANTE LA INSPECCION Y LLENADO DEL FORMATO, DEBERAN FORMULARSE POR ESCRITO EN EL MOMENTO DE LA INSPECCION EN LA HOJA DE OBSERVACIONES ANEXA.

AL CONCLUIR LA INSPECCION DE TODAS LAS OBRAS ASIGNADAS, DEBERA ANOTARSE EN LA HOJA DE OBSERVACIONES, SU OPINION RESPECTO AL CONTENIDO Y ORDENAMIENTO DEL FORMATO Y SI LOS ELEMENTOS DE QUE SE DISPUSO FUERON ADECUADOS Y SUFICIENTES PARA REALIZAR EL TRABAJO.

AL TERMINAR LA INSPECCION DE CADA PUENTE O PASO A DESNIVEL, DEBERA HACERSE UNA EVALUACION GENERAL DE TODOS LOS DAÑOS QUE PRESENTA LA ESTRUCTURA Y EMITIR UNA CALIFICACION GLOBAL SIGUIENDO LOS LINEAMIENTOS QUE A CONTINUACION SE CITAN Y EXPONIENDO ADICIONALMENTE QUE FUE LO QUE MAS INFLUYO PARA DEFINIR LA CALIFICACION, CON LAS OBSERVACIONES QUE SE ESTIMEN CONVENIENTES. TAMBIEN DEBERA ANOTARSE EL TIEMPO EFECTIVO QUE SE UTILIZO EN LA INSPECCION.

LINEAMIENTOS PARA EMITIR UNA CALIFICACION GLOBAL:

FORMATO PARA INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL

INSTRUCCIONES

A LOS PUENTES QUE PRESENTEN UNA O MAS DEFICIENCIAS GRAVES QUE IMPLIQUEN UN PELIGRO INMINENTE PARA LA SEGURIDAD PUBLICA O QUE PUEDAN OCASIONAR LA INTERRUPCION PROLONGADA DEL TRANSITO SOBRE LA ESTRUCTURA, SE LES ASIGNARA UNA CALIFICACION GLOBAL DE "A" Y REQUERIRAN DE ATENCION INMEDIATA. COMO GUIA SE CITAN A CONTINUACION ALGUNAS DE LAS DEFICIENCIAS MAS FRECUENTES:

- ASENTAMIENTOS Y DESPLACES MUY IMPORTANTES
- DEFORMACIONES MUY IMPORTANTES
- AGRIETAMIENTOS EN VARIAS POSICIONES CON LONGITUDES GRANDES Y ABERTURAS IMPORTANTES, PRINCIPALMENTE DIAGONALES EN ELEMENTOS PORTANTES DE CONCRETO
- RUPTURA DE ALGUNOS ELEMENTOS
- DESINTEGRACION GENERALIZADA
- AVANZADO ESTADO DE CORROSION Y RUPTURA DE LOS DISPOSITIVOS DE ANCLAJE O ACERO EN CABLES DE PRESFUERZO
- ACERO DE REFUERZO TOTALMENTE EXPUESTO EN LONGITUDES IMPORTANTES
- CORROSION AVANZADA DEL ACERO
- PICADURAS Y COSTRAS POROSAS EN GRANDES ZONAS DE ESTRUCTURAS METALICAS
- DISMINUCION IMPORTANTE DEL AREA DE LA SECCION DE ELEMENTOS METALICOS
- DISPOSITIVOS DE APOYO MUY DEFORMADOS, FRACTURADOS O DESINTEGRADOS
- FLECHA PERMANENTE EXCESIVA; SOBRE TODO EN ESTRUCTURAS PRESFORZADAS
- ROTACION MUY IMPORTANTE EN ELEMENTOS PRINCIPALES
- SOCAVACION DE LA CIMENTACION

FORMATO PARA INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL

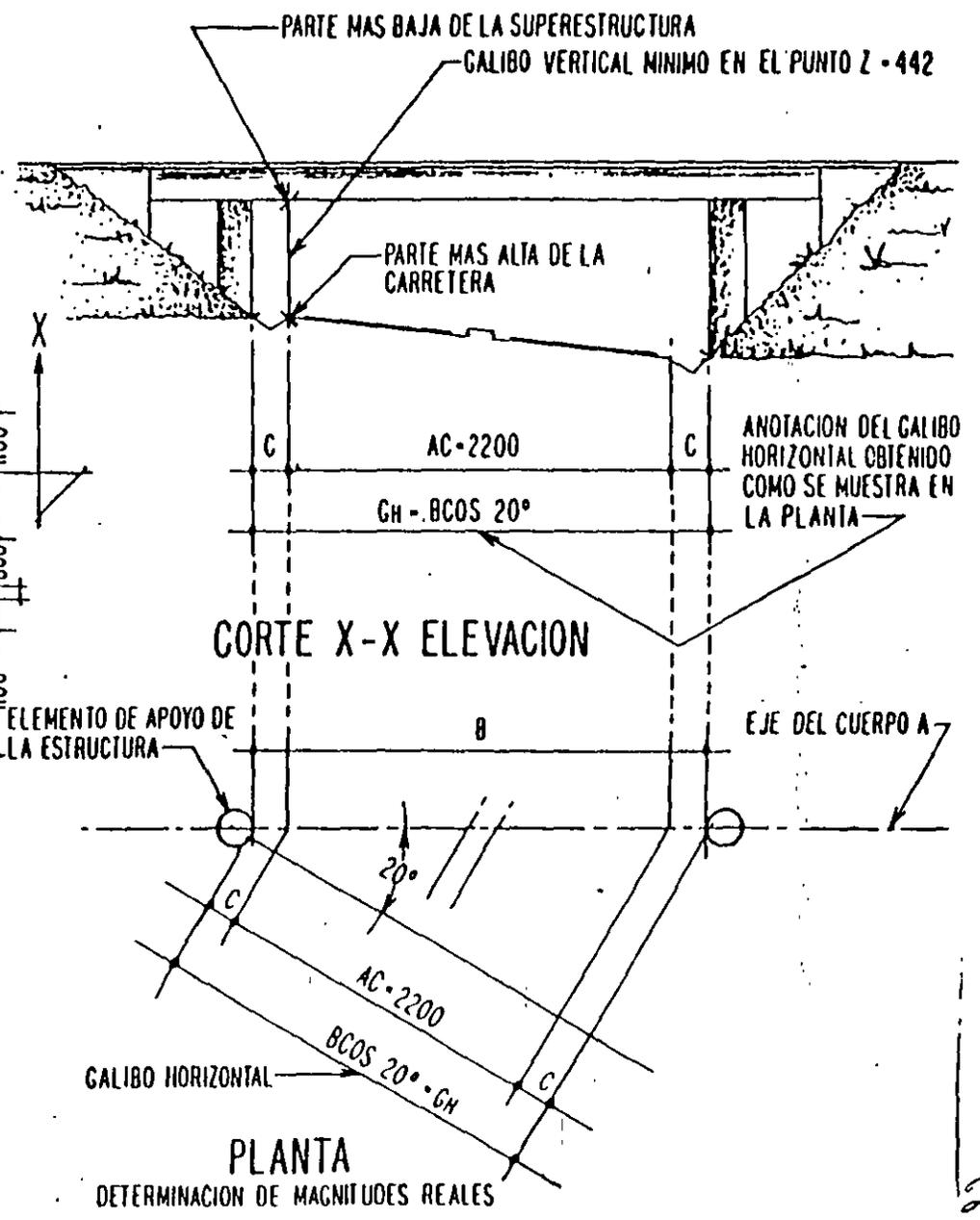
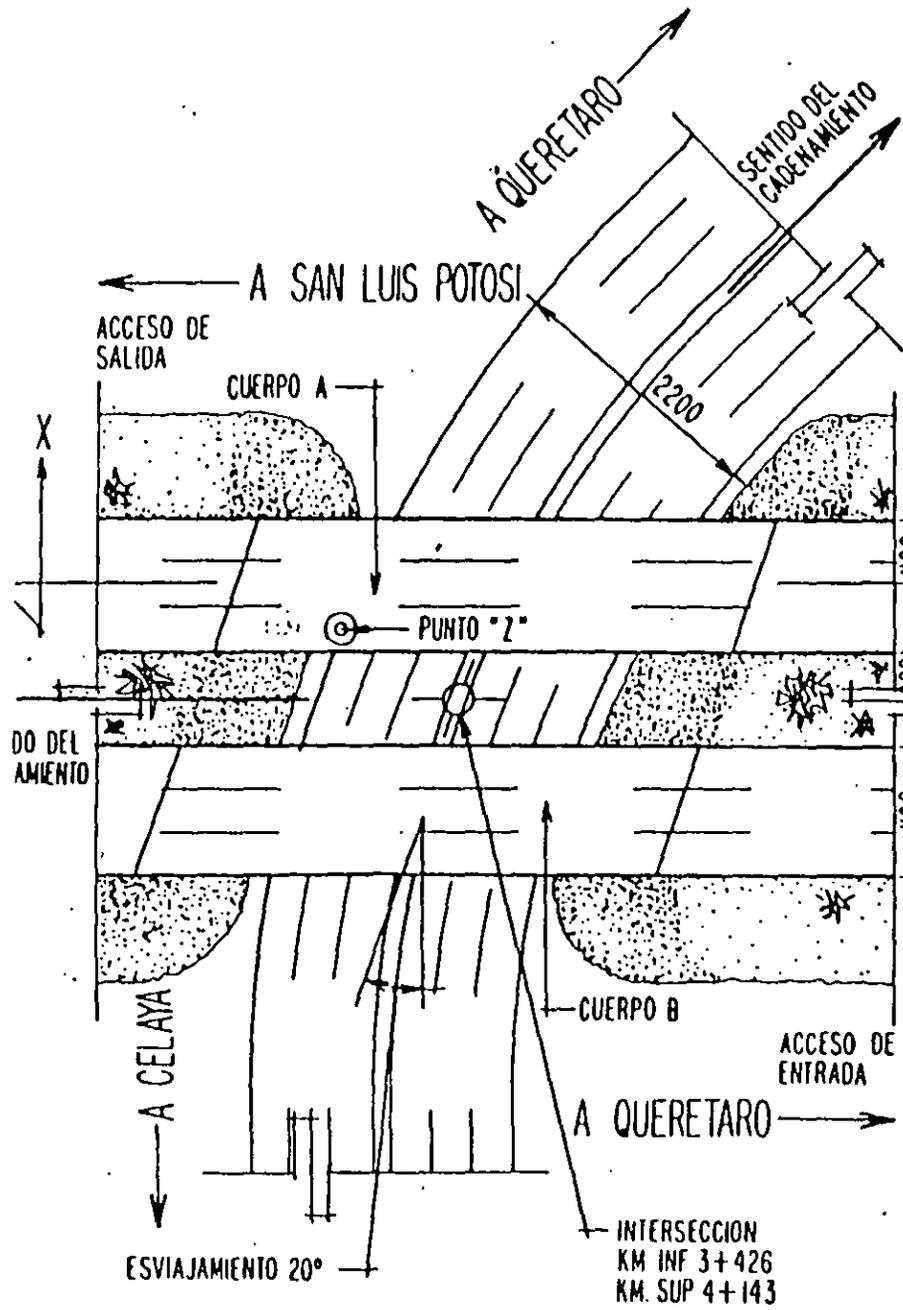
INSTRUCCIONES

LOS PUENTES QUE PRESENTEN UNA O VARIAS DEFICIENCIAS IMPORTANTES, QUE DE NO ATENDERSE PUEDAN EVOLUCIONAR HACIA DEFICIENCIAS GRAVES COMO LAS DESCRITAS EN LA CATEGORIA "A", SERAN CALIFICADOS GLOBALMENTE CON UNA DESIGNACION "B" Y REQUERIRAN DE ATENCION A MEDIANO PLAZO. ALGUNAS DEFICIENCIAS QUE PUEDEN TOMARSE COMO REFERENCIA PARA ESTA CALIFICACION PUEDE SER:

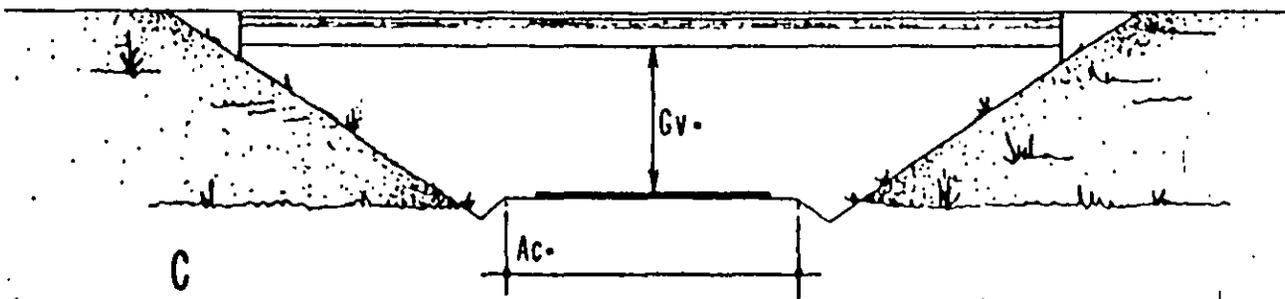
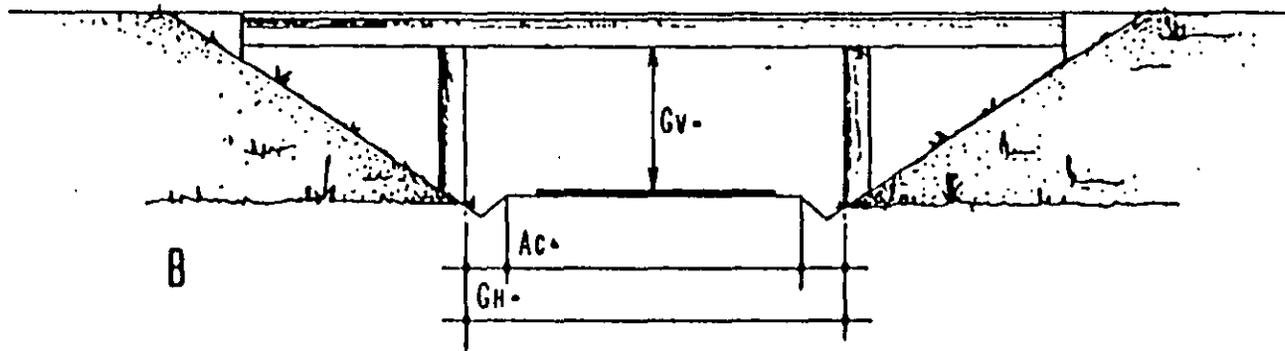
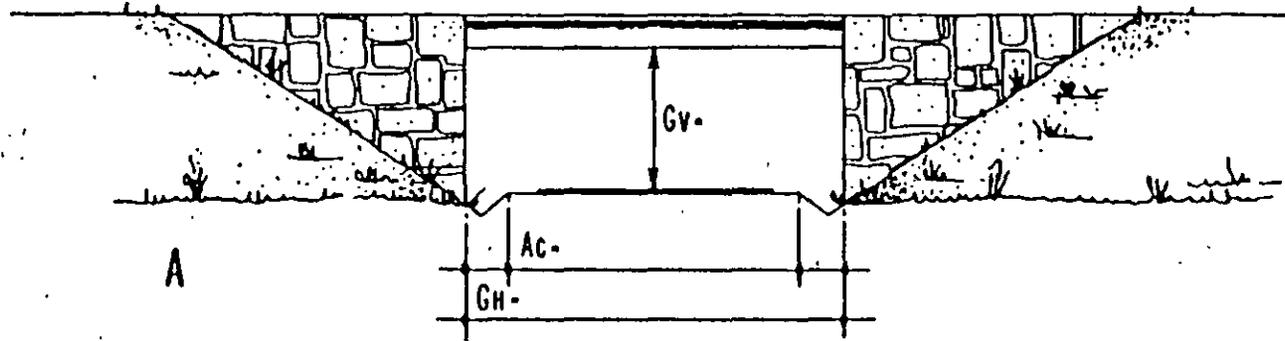
- INICIO DE ASENTAMIENTOS
- DEFORMACIONES LIGERAS
- DESGASTE NORMAL POR USO
- DESCONCHAMIENTO
- DESPRENDIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO
- HUMEDAD, GOTEIO, MANCHAS
- AGRIETAMIENTOS EN VARIAS POSICIONES DE POCA LONGITUD Y ABERTURA PEQUERA
- DESPRENDIMIENTO DE LOS SELLOS EN ANCLAJES DE PRESFUERZO
- ACERO DE REFUERZO EXPUESTO
- ACERO OXIDADO
- INICIACION DE PICADURAS Y COSTRAS POROSAS EN ESTRUCTURAS METALICAS
- DISPOSITIVOS DE APOYO CON FUNCIONAMIENTO DEFECTUOSO

A LOS PUENTES QUE SOLO PRESENTEN DEFICIENCIAS MENORES CON EVOLUCION LENTA Y QUE UNICAMENTE REQUIEREN TRABAJOS RUTINARIOS DE CONSERVACION, SE LES ASIGNARA UNA CALIFICACION "C".

INSPECCION DE PUENTES Y PASOS / NIVEL INTERSECCION TIPICA

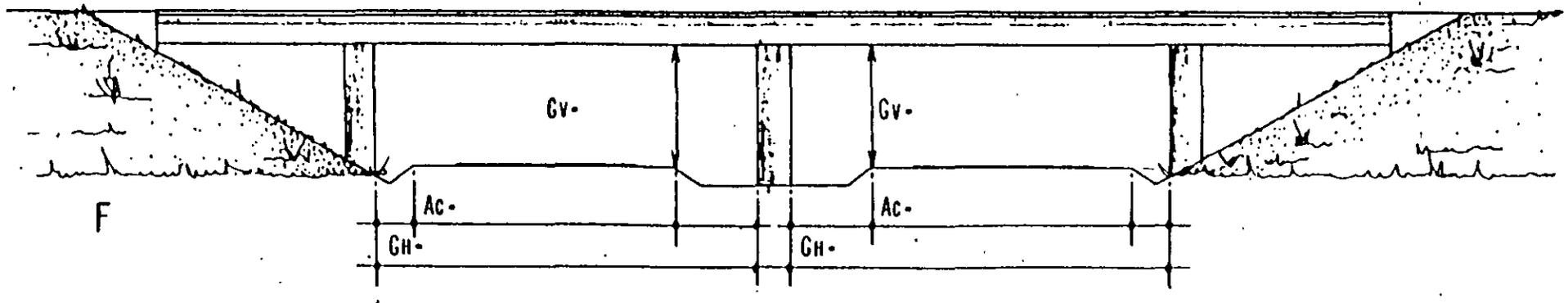
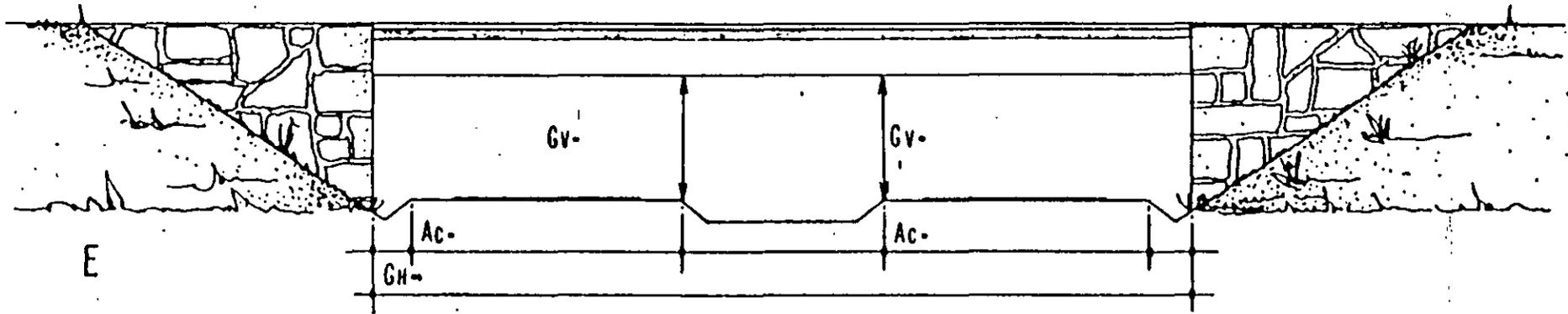
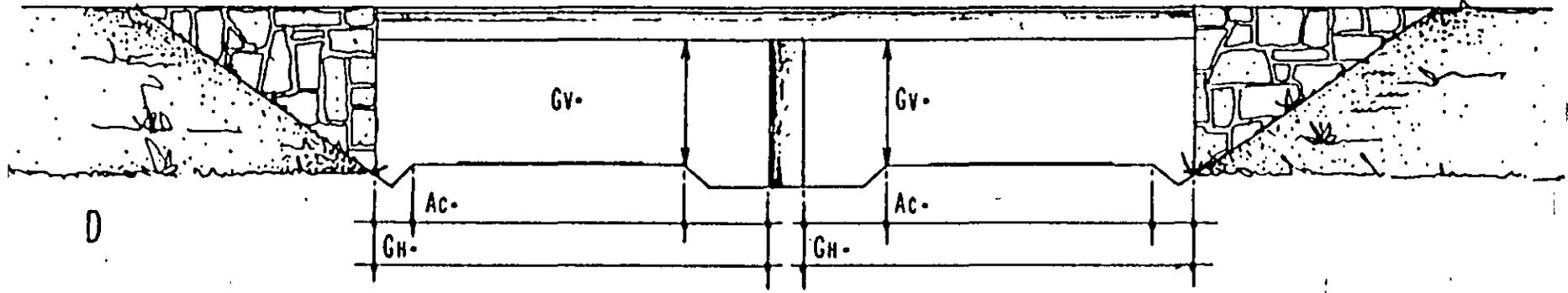


INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE ESTRUCTURA

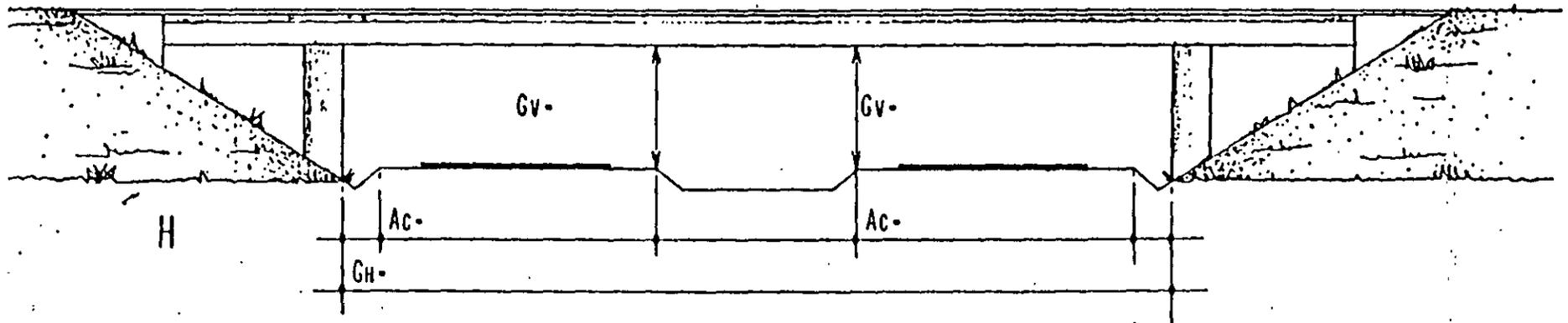
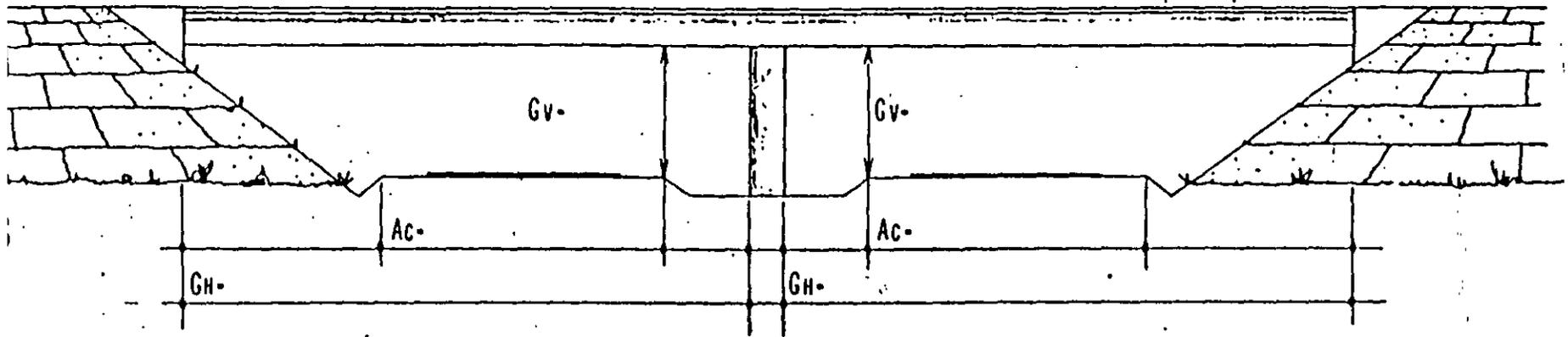


INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL

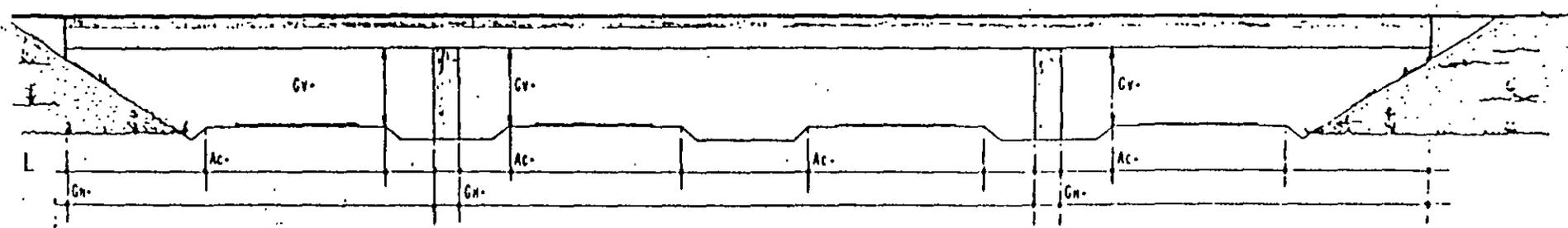
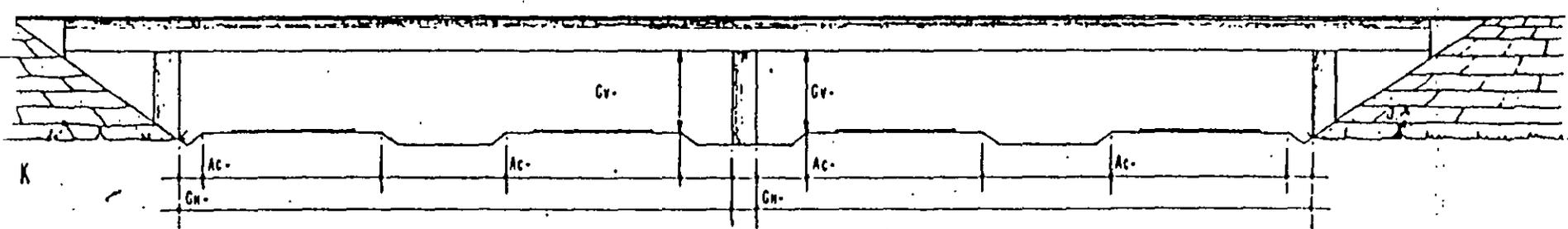
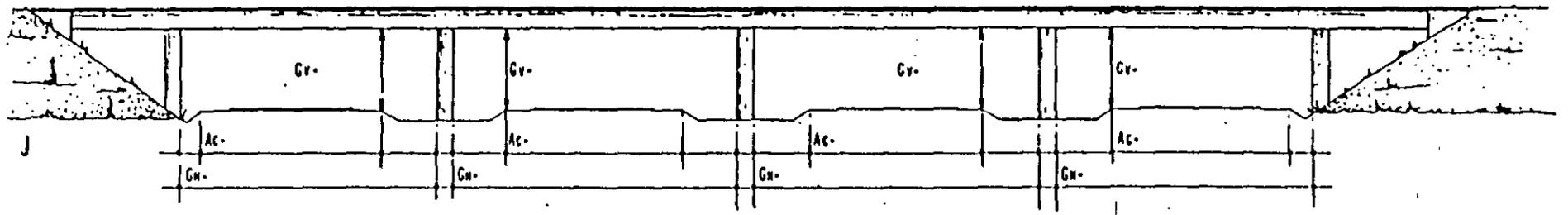
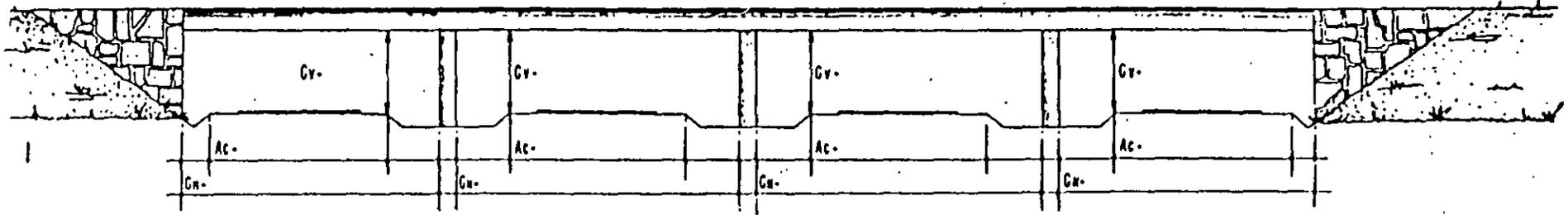
TIPO DE ESTRUCTURA



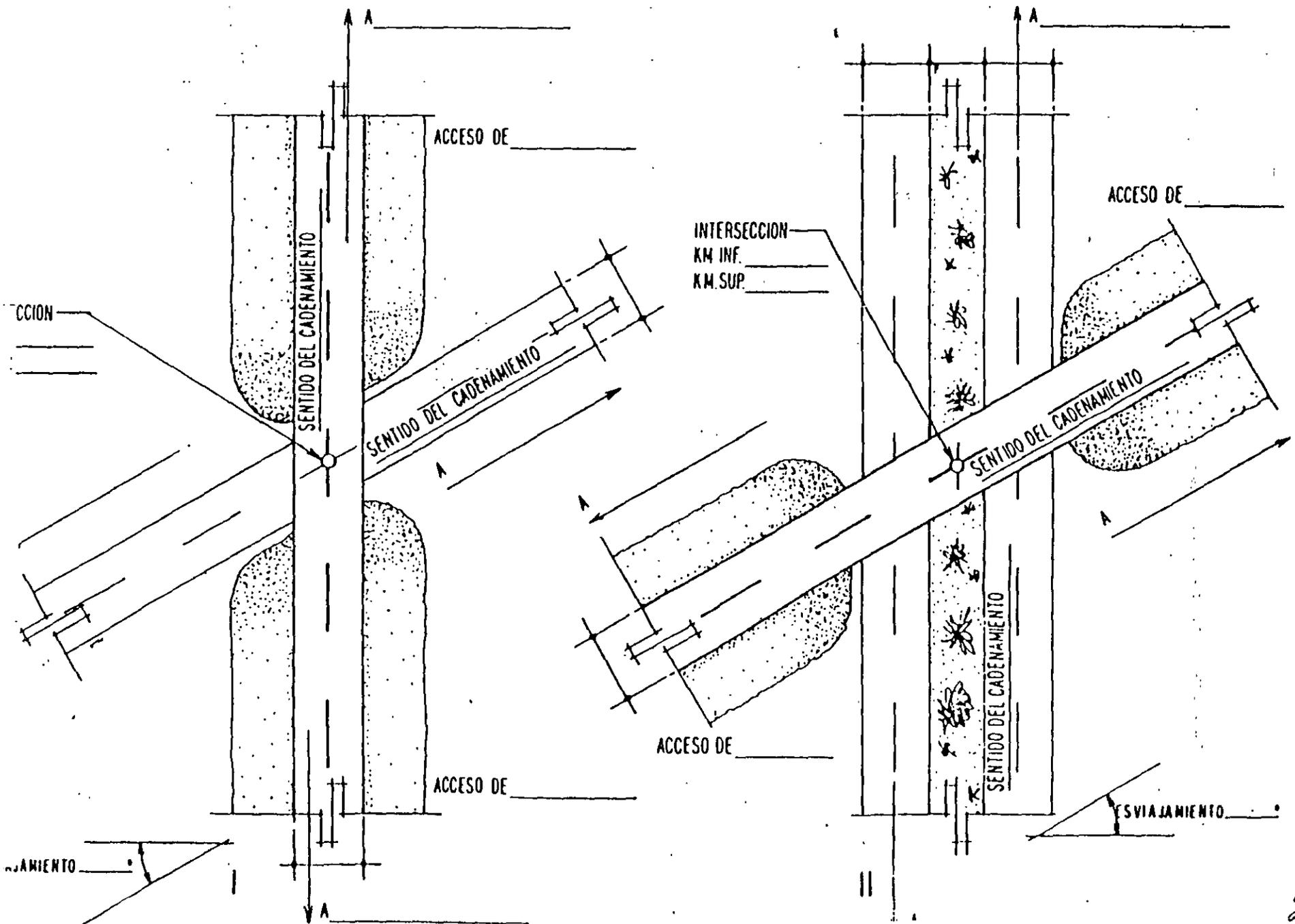
INSPECCIÓN DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE ESTRUCTURA



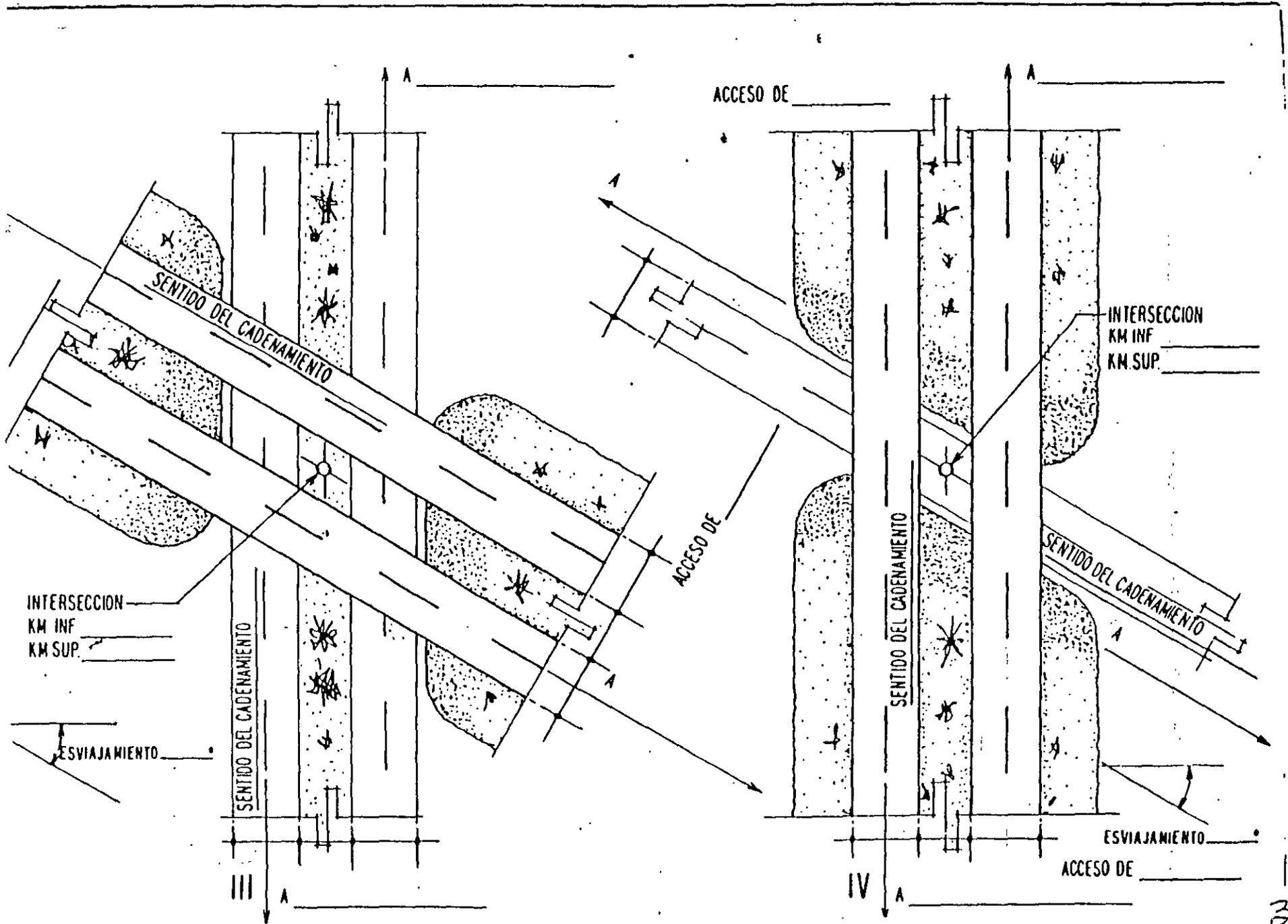
INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE ESTRUCTURA



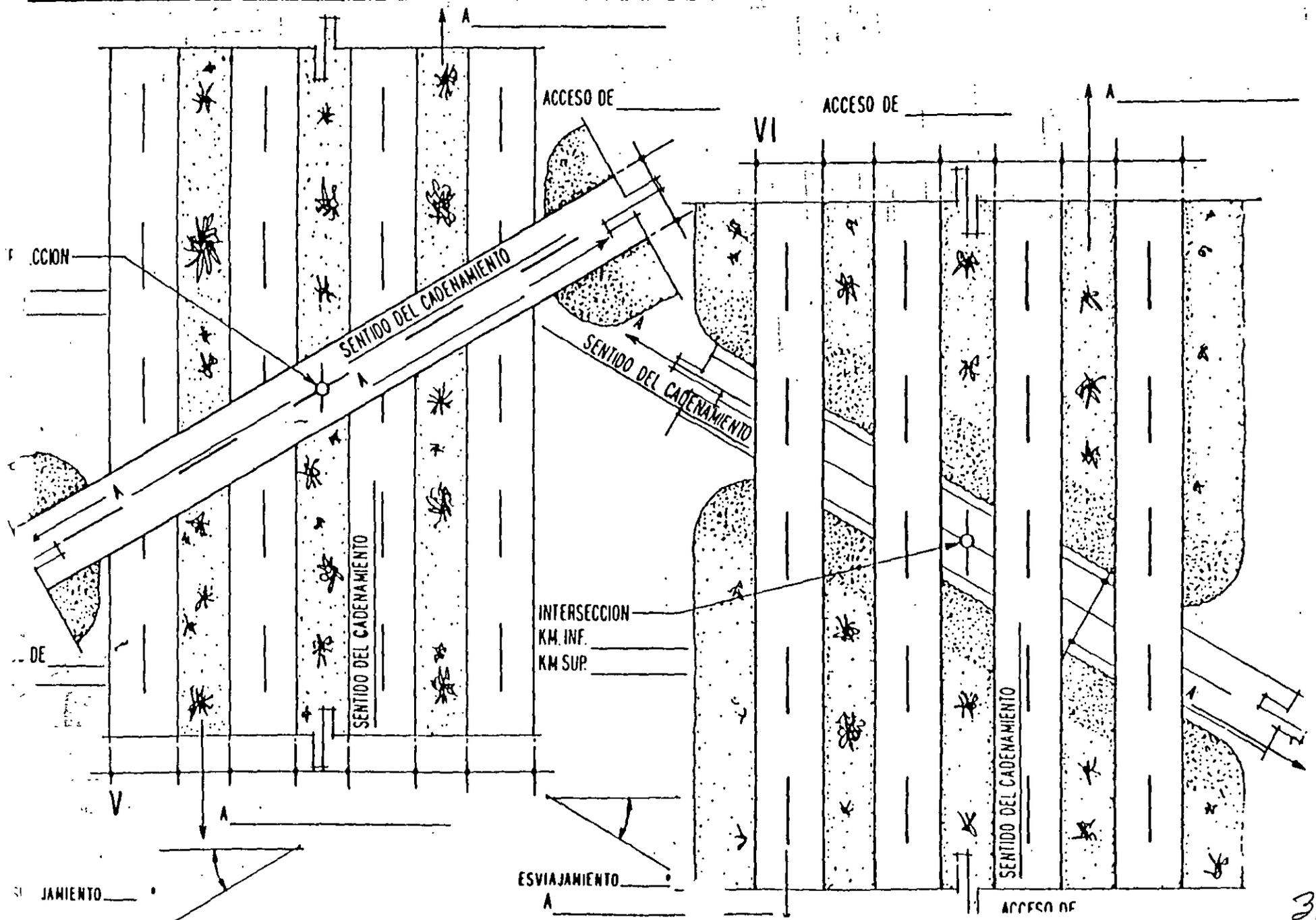
INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE INTERSECCION



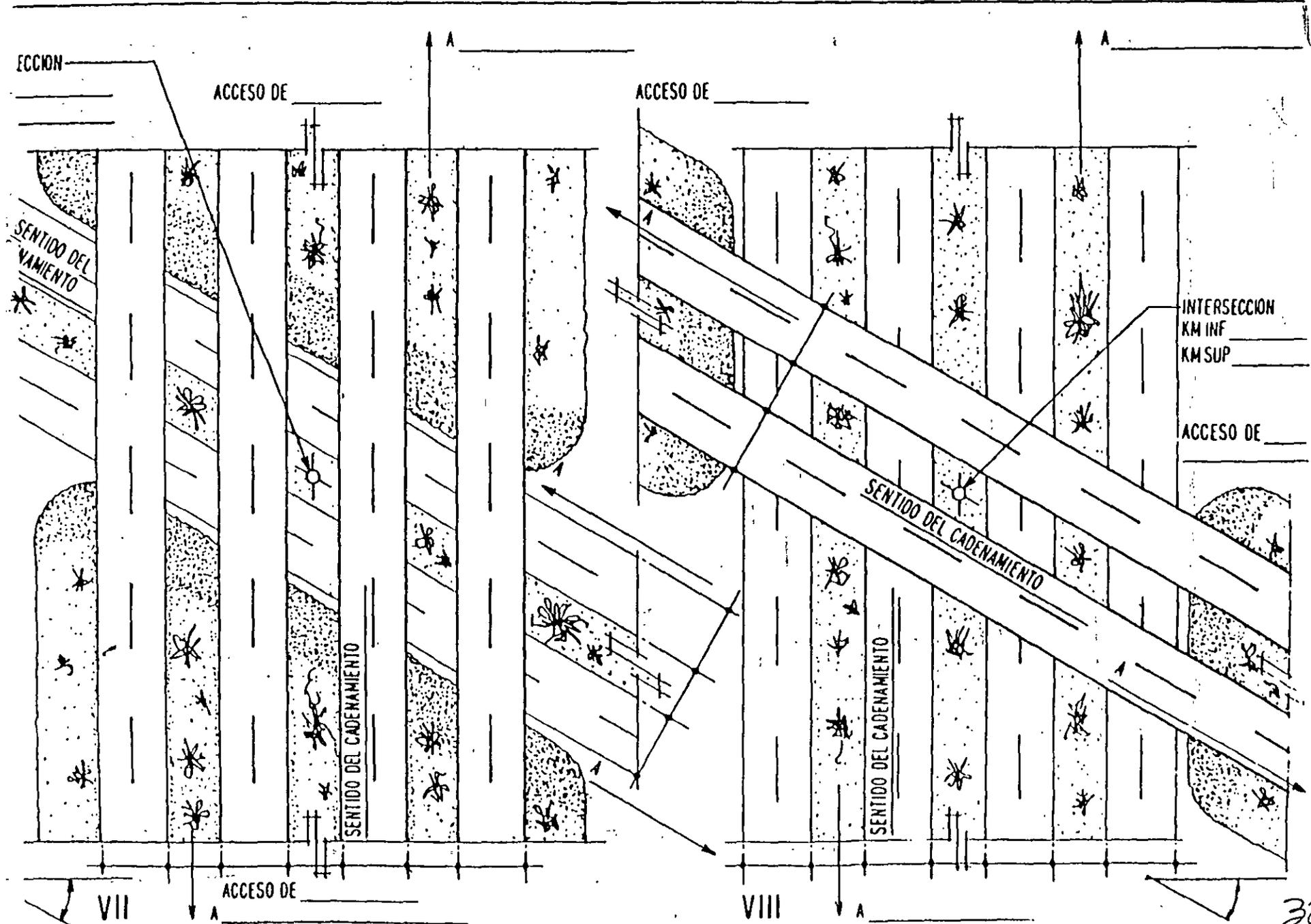
INSPECCION DE PUENTES PASOS A DESNIVEL TIPO DE INTERSECCION



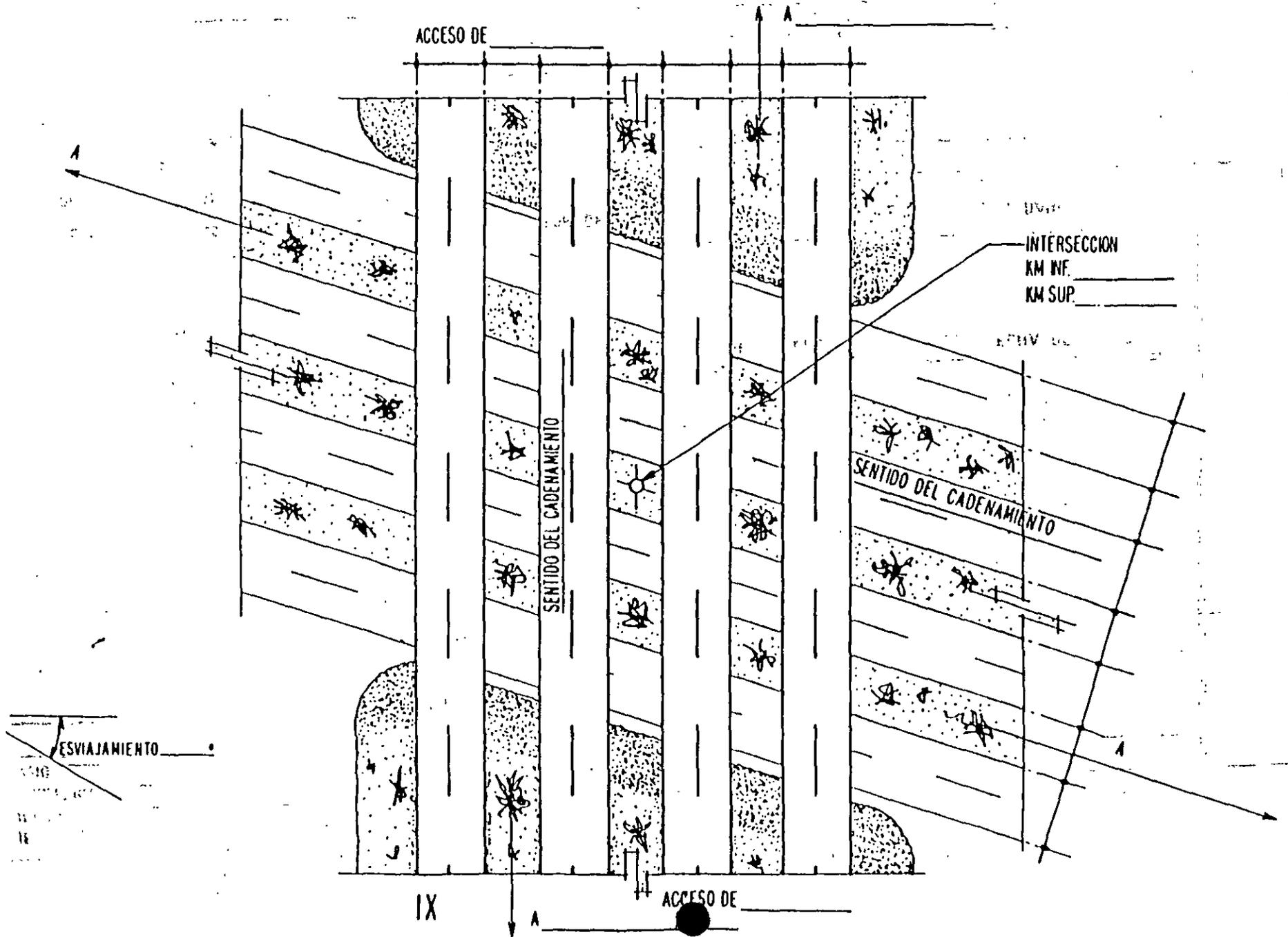
INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE INTERSECCION



INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL. TIPO DE INTERSECCION



INSPECCION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL TIPO DE INTERSECCION



55

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
 SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
 MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE PUENTES Y PASOS A DESNIVEL
 FICHA DE INFORMACION GENERAL

NUMERO DE REGISTRO _____

FUENTE _____ PERIODO _____ ANTECEDENTES _____ AÑO _____	KM _____ EN EL CENTRO DE LA ESTRUCTURA ORIGEN _____	ENTIDAD FEDERATIVA _____ INSPECTOR _____ REVISOR _____
--	---	--

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LA ESTRUCTURA

	ANCHO :	LONGITUD :
DIMENSIONES SUPERFICIALES	GUARNICIONES _____ M	NUMERO DE TRAMOS _____
	CALZADAS _____ M	LONGITUD DE CADA TRAMO _____
	BANQUETAS _____ M	_____
	CAMELLON _____ M	_____
	ANCHO TOTAL _____ M	LONGITUD TOTAL _____ M

SUPERESTRUCTURA	FORMA ESTRUCTURAL _____
	SISTEMA PORTANTE _____

SUBESTRUCTURA	APOYOS EXTREMOS _____
	APOYOS INTERMEDIOS _____

TIPO DE CIMENTACION _____

NUMERO DE PROYECTO _____ FECHA DE PROYECTO 19____ CARGA MOVIL DE DISEÑO _____ FECHA DE CONSTRUCCION 19____

LA ESTRUCTURA FUE AMPLIADA REPARADA RECONSTRUIDA EN EL AÑO DE 19____ LOS TRABAJOS CONSISTIERON ESENCIALMENTE EN:

FECHA DE LA PRIMERA INSPECCION _____ CALIFICACION DE SU ESTADO FISICO: GRADO _____ LOS DAÑOS MAS RELEVANTES QUE DETERMINARON SU CALIFICACION FUERON:

FECHA	CALIFICACION	DESCRIPCION DE DAÑOS