



# ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL–MAYOCC–AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC – HUANTA

---

## INFORME FINAL

VOLUMEN Nº 1: Memoria Descriptiva y Estudios Específicos  
1.9 RELACIÓN Y MEMORIA DESCRIPTIVA DE OBRAS DE ARTE Y  
DRENAJE.





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL – MAYOCC – AYACUCHO. TRAMO: MAYOCC – HUANTA (RUTA PE-3S)

## CONTENIDO GENERAL


### Volumen Nº 1: Memoria Descriptiva y Estudios Específicos

- 1.1 Memoria descriptiva y estudios básicos
- 1.2 Plano general del proyecto y secciones típicas
- 1.3 Estudio de topografía, trazo y diseño vial
- 1.4 Estudio de tráfico y de cargas
- 1.5 Estudio de geología - geotecnia
- 1.6 Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos
- 1.7 Estudio de suelos, diseño de Pavimento y secciones típicas
- 1.8 Estudio de hidrología e hidráulica
- 1.9 Relación y memoria descriptiva de obras de arte y de drenaje
- 1.10 Diseño de puentes nuevos y rehabilitación de los existentes
- 1.11 Estudio de señalización y seguridad vial
- 1.12 Estudio de impacto socio – ambiental (\*)
- 1.13 Estudio de líneas de servicio y su impacto en el derecho de vía (\*)
- 1.14 Relación de metrados por partidas
- 1.15 Presupuesto base
- 1.16 Cronograma de ejecución de obra, utilización de equipos, materiales y desembolsos
- 1.17 Requerimiento de mano de obra y equipos
- 1.18 Anexos – Estudios Básicos
- 1.18.1 Trazo y diseño vial

  
EUGENIO ALFONSO BELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL – MAYOCC – AYACUCHO. TRAMO: MAYOCC – HUANTA (RUTA PE-3S)

### **1.18.2 Estudio de tránsito y cargas por eje**

### **1.18.3 Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua**

Tomo I. Suelos y pavimentos.

Tomo II. Suelos y pavimentos. Continuación.

Tomo II. Suelos y pavimentos. Continuación.

Tomo I. Canteras y fuentes de agua.

Tomo II. Canteras y fuentes de agua. Continuación.

### **1.18.4 Estudio de geología – geotecnia**

Tomo I. 1.18.4.1 Estudio de refracción sísmica.

Tomo II. 1.18.4.2 Registros de excavación y ensayos de laboratorio (calicatas).

Tomo III. 1.18.4.3 Informe de perforaciones diamantina.

Tomo IV. 1.18.4.4 Ensayos de laboratorio (Perforaciones).

Tomo V. 1.18.4.5 Planos de planta y perfil.

Tomo VI. 1.18.4.6 Plantillas de cálculo de carga admisible.

### **1.18.5 Memoria de Cálculo para el Diseño de Pavimentos**

### **1.18.6 Estudio de Hidrología e Hidráulica**

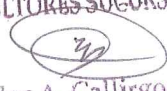
### **1.18.7 Relación y memoria de cálculo del diseño de las obras de drenaje incluido muros**

Tomo I. Memoria de cálculo de diseño.

Tomo II. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal



Tomo III. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

**1.18.8 Memoria de Cálculo: Análisis y Diseño (Construcción y Rehabilitación) de Puentes, Pontones y demás Estructuras.**

Tomo I. Memoria de cálculo de diseño.

Tomo II. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

**1.18.9 Estudio de señalización y Seguridad Vial**

**Volumen N° 2: Especificaciones Técnicas Generales**

**Volumen N° 3: Metrados**

Tomo I. Metrados.

Tomo II. Metrados. Continuación.

**Volumen N° 4: Planos**

Tomo I. Planos.

Tomo II. Planos. Continuación.

**Volumen N° 5: Resumen Ejecutivo**

**Volumen N° 6: Estudio de Impacto Socio Ambiental (\*)**

**Volumen N° 7: Informe de Verificación de la Evaluación Técnico – Económica del Proyecto (HDM III). Informe de Mantenimiento Rutinario y Periódico**

**Volumen N° 8: Análisis de Precios Unitarios**

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222  
-----  
JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU  
  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL – MAYOCC – AYACUCHO. TRAMO: MAYOCC – HUANTA (RUTA PE-3S)

## Volumen N° 9: Libretas de Trazos

## Volumen N° 10: Disco Compactos

(\*) Corresponden al componente del Estudio de Impacto Ambiental.

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222  
-----  
JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORÍA INTEGRAL DEL PERÚ

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones


ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL – MAYOCC – AYACUCHO. TRAMO: MAYOCC – HUANTA (RUTA PE-3S)


## CONTENIDO GENERAL

### Volumen Nº 1: Memoria Descriptiva y Estudios Específicos

- 1.1 Memoria descriptiva y estudios básicos
- 1.2 Plano general del proyecto y secciones típicas
- 1.3 Estudio de topografía, trazo y diseño vial
- 1.4 Estudio de tráfico y de cargas
- 1.5 Estudio de geología - geotecnia
- 1.6 Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos
- 1.7 Estudio de suelos, diseño de Pavimento y secciones típicas
- 1.8 Estudio de hidrología e hidráulica
- 1.9 Relación y memoria descriptiva de obras de arte y de drenaje
- 1.10 Diseño de puentes nuevos y rehabilitación de los existentes
- 1.11 Estudio de señalización y seguridad vial
- 1.12 Estudio de impacto socio – ambiental (\*)
- 1.13 Estudio de líneas de servicio y su impacto en el derecho de vía (\*)
- 1.14 Relación de metrados por partidas
- 1.15 Presupuesto base
- 1.16 Cronograma de ejecución de obra, utilización de equipos, materiales y desembolsos
- 1.17 Requerimiento de mano de obra y equipos
- 1.18 Anexos – Estudios Básicos
- 1.18.1 Trazo y diseño vial

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

  
EUGENIO ALEJANDRO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



**1.18.2 Estudio de tránsito y cargas por eje**

**1.18.3 Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua**

Tomo I. Suelos y pavimentos.

Tomo II. Suelos y pavimentos. Continuación.

Tomo II. Suelos y pavimentos. Continuación.

Tomo I. Canteras y fuentes de agua.

Tomo II. Canteras y fuentes de agua. Continuación.

**1.18.4 Estudio de geología – geotecnia**

Tomo I. 1.18.4.1 Estudio de refracción sísmica.

Tomo II. 1.18.4.2 Registros de excavación y ensayos de laboratorio (calicatas).

Tomo III. 1.18.4.3 Informe de perforaciones diamantina.

Tomo IV. 1.18.4.4 Ensayos de laboratorio (Perforaciones).

Tomo V. 1.18.4.5 Planos de planta y perfil.

Tomo VI. 1.18.4.6 Plantillas de cálculo de carga admisible.

**1.18.5 Memoria de Cálculo para el Diseño de Pavimentos**

**1.18.6 Estudio de Hidrología e Hidráulica**

**1.18.7 Relación y memoria de cálculo del diseño de las obras de drenaje incluido muros**

Tomo I. Memoria de cálculo de diseño.

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

Tomo II. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

EUGENIO ALFONSO BELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



Tomo III. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

**1.18.8 Memoria de Cálculo: Análisis y Diseño (Construcción y Rehabilitación) de Puentes, Pontones y demás Estructuras.**

Tomo I. Memoria de cálculo de diseño.

Tomo II. Memoria de cálculo de diseño. Continuación.

**1.18.9 Estudio de señalización y Seguridad Vial**

**Volumen N° 2: Especificaciones Técnicas Generales**

**Volumen N° 3: Metrados**

Tomo I. Metrados.

Tomo II. Metrados. Continuación.

**Volumen N° 4: Planos**

Tomo I. Planos.

Tomo II. Planos. Continuación.

**Volumen N° 5: Resumen Ejecutivo**

**Volumen N° 6: Estudio de Impacto Socio Ambiental (\*)**

**Volumen N° 7: Informe de Verificación de la Evaluación Técnico – Económica del Proyecto (HDM III). Informe de Mantenimiento Rutinario y Periódico**

**Volumen N° 8: Análisis de Precios Unitarios**

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222  
-----  
JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU  
  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal





PERÚ


Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL – MAYOCC – AYACUCHO. TRAMO: MAYOCC – HUANTA (RUTA PE-3S)

**Volumen Nº 9: Libretas de Trazos**

**Volumen Nº 10: Disco Compactos**

(\*) Corresponden al componente del Estudio de Impacto Ambiental.

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

-----  
JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

  
Carlos A. Calingos Paz  
Representante Legal



PERÚ


Ministerio  
de Transportes  
y ComunicacionesESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
IMPERIAL-MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC - HUANTA


## CONTENIDO DEL INFORME

<b>1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>1</b>
1.1	Ubicación y Descripción del Área de Trabajo.....	1
<b>2</b>	<b>Antecedentes del Área del Proyecto .....</b>	<b>1</b>
2.1	Recopilación.....	1
<b>3</b>	<b>Diseño .....</b>	<b>2</b>
3.1	Datos de partida.....	2
3.1.1	Ingeniería básica.....	2
3.1.2	Normativa.....	2
3.2	Bases del diseño.....	2
3.3	Obras de arte y drenaje .....	12
3.4	Muros .....	14

J. FRANCISCO TAPIE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL-MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC – HUANTA

000002

# 1 Generalidades

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de PROVIAS NACIONAL ha considerado continuar con la inversión del proyecto Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Imperial-MayoCC-Ayacucho; Tramo: MayoCC-Huanta; a fin de mejorar la eficiencia del sistema de transporte vial nacional, contribuyendo al desarrollo y la integración física del la Costa, Sierra y Selva mediante la rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la Red Vial Nacional.

## 1.1 Ubicación y Descripción del Área de Trabajo

La zona de estudio específicamente se dividen en:

Región: Ayacucho

Provincia: Huanta

Región: Huancavelica

Distrito: MayoCC

En su recorrido une dos poblados con el mismo nombre, pertenecen a las provincias de Huanta, MayoCC; de la Región de Ayacucho y Huancavelica.

# 2 Antecedentes del Área del Proyecto

## 2.1 Recopilación.

La información relacionada con el estudio a realizar que se ha recopilado es la siguiente:

Estudios de Pre inversión a nivel de Perfil para la Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera: Ruta 3S: Imperial – MayoCC – Huanta – Ayacucho; Tramo: MayoCC – Huanta (L=27.956 Km.)

En el cuál se hace una evaluación de las estructuras existentes entre las que destacan Puentes, Pontones, Alcantarillas y Badenes.

EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9227

JEFE DE ESTUDIO

INFORME FINAL

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PER



Carlos A. Callirgos  
Representante Legal

FRANCISCO TAÍPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550





### 3 Diseño

Se ha realizado el Diseño de las obras de arte y drenaje, incluido los muros.

Las memorias de cálculo, se presentan en el documento 1.18.7. Relación y memoria de cálculo del diseño de las obras de drenaje incluido muros. Este documento se integra en el estudio en el apartado 1.18 Anexos – Estudios básicos.

#### 3.1 Datos de partida

##### 3.1.1 Ingeniería básica

- VOLUMEN 01/ 04 Estudio de Hidrología, hidráulica y drenaje
- VOLUMEN 09 / ANEXO A03 Geología y Geotecnia

##### 3.1.2 Normativa

- Manual de Diseño de Puentes MTC, 2003
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 4th Edition 2007

#### 3.2 Bases del diseño

Los datos de partida adoptados para el cálculo son:

- ◆ Tipo del terreno de relleno. Se ha considerado un relleno estándar de parámetros: peso específico aparente del material:  $18.9 \text{ kN/m}^3$  y ángulo de fricción de  $30^\circ$ .
- ◆ Características del terreno de cimentación. Conforme a lo especificado en la ingeniería básica.
- ◆ Materiales:

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRA  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



Concreto para solado:  $f'c=10$  MPa (100 Kg/cm<sup>2</sup>)

Concreto para muros:  $f'c=21$  MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>)

Concreto para cimentación:  $f'c=21$  MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>)

Concreto muros y alas:  $f'c=21$  MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>)

Acero de refuerzo:  $f_y= 420$  MPa (4200 Kg/cm<sup>2</sup>)

◆ Recubrimientos:

Tabla 1: Valores de recubrimiento.

UBICACIÓN	RECUBRIMIENTO (mm)
Muro y alas: paramentos exteriores	50
Losa vaceado in situ: Capa superior	40
Losa vaceado in situ: Capa inferior	50
Cimentaciones	75

◆ Acciones:

Se considera las siguientes cargas y fuerzas permanentes y transitorias:

• Cargas Permanentes

DD = Fuerza de arrastre hacia abajo

DC = Carga muerta de Componentes estructurales y no estructurales

DW = Carga muerta de la superficie de rodadura y dispositivos auxiliares

EH = Presión de tierra horizontal

ES = Carga superficial en el terreno



*EDM*  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

*Carlos A. Collingos Díaz*  
Carlos A. Collingos Díaz  
Representante Legal

J. FRANCISCO TAÑE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550





EV = Presión vertical del relleno

◆ Cargas Transitorias:

BR = fuerza de frenado vehicular

CE = fuerza centrífuga vehicular

CR = "creep" del concreto

CT = fuerza de choque vehicular

CV = fuerza de choque de barcos

EQ = sismo

FR = fricción

IC = carga de hielo

IM = carga de impacto

LL = carga viva vehicular

LS = carga viva superficial

PL = carga viva de peatones

SE = asentamiento

SH = contracción

TG = gradiente de temperatura

TU = temperatura uniforme

WA = carga de agua y presión del flujo

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

*Carpa*  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

*EDM*  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO



WL = efecto de viento sobre la carga viva

WS = efecto de viento sobre la estructura

◆ Cargas Vivas de diseño

Camión de Diseño

Las cargas por eje y los espaciamientos entre ejes serán los indicados en la Ilustración 1, la distancia entre los dos ejes de 145 kN (14,78 t) será tomada como aquella que, estando entre los límites de 4,30 m y 9,00 m, resulta en los mayores efectos.

Tándem de Diseño

El tándem de diseño consistirá en un conjunto de dos ejes, cada uno con una carga de 110 kN (11,2 t), espaciados a 1,20 m. La distancia entre las ruedas de cada eje, en dirección transversal, será de 1,80 m

Sobrecarga Distribuida

Se considerará una sobrecarga de 9,3 kN/m (970 kgf/m), uniformemente distribuida en dirección longitudinal sobre aquellas porciones del puente en las que produzca un efecto desfavorable. Se supondrá que esta sobrecarga se distribuye uniformemente sobre un ancho de 3,00 m en dirección transversal. Esta sobrecarga se aplicará también sobre aquellas zonas donde se ubique el camión o el tándem de diseño. No se considerarán efectos dinámicos para esta sobrecarga.

◆ Cargas de sismo

La incorporación del estado sísmico en el cálculo de la estructura toma suma importancia por estar emplazada en una zona de alto riesgo sísmico. Para tal efecto se considera los siguientes coeficientes:


A (coeficiente de aceleración)= 0.3

S (Coeficiente de sitio)= 1.2

R (Factor de modificación de respuesta para subestructura)= 1.5

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

  
Carlos Callirgos Paz  
Representante Legal

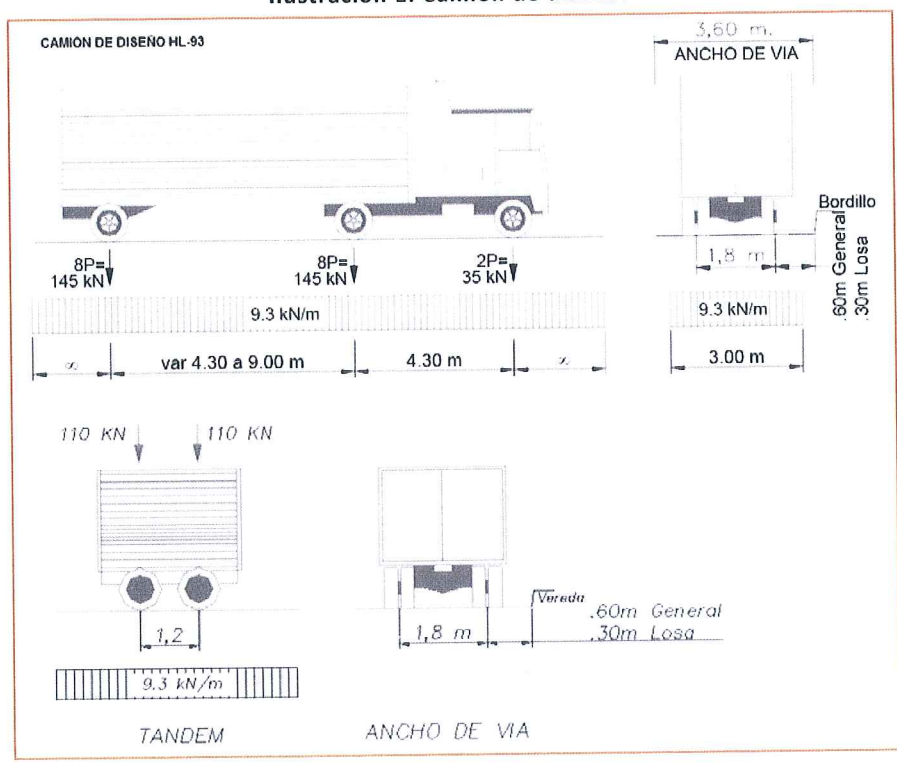
  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 6222  
-----  
JEFE DE ESTUDIO

  
URCI  
peru  
consultores

J. FRANCISCO TAIRE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



Ilustración 1: Camión de diseño.



◆ Incremento por carga dinámica. IM

Los efectos estáticos del camión o tándem de diseño, a excepción de las fuerzas centrífugas y de frenado, se deberán mayorar aplicando los porcentajes indicados en la siguiente tabla, incremento por carga dinámica. El factor a aplicar a la carga estática se deberá tomar como:  $(1 + IM/100)$ . El incremento por carga dinámica no se aplicará a las cargas peatonales ni a la carga del carril de diseño.

Tabla 2: Incremento por efecto dinámico.

Componente	IM
Juntas del tablero - Todos los Estados Límites	75%
Todos los demás componentes	15%
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estado Límite de fatiga y fractura</li> <li>Todos los demás Estados Límites</li> </ul>	33%



**J. FRANCISCO TAÍPE CARBAJAL**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550

Las combinaciones de hipótesis se efectuarán de acuerdo con el Manual de Diseño de Puentes 2003. Las combinaciones aplicables de los efectos de la fuerza extrema factorizada como se especifica en los estados límites siguientes:


**URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU**  
 Carlos A. Callirgos Paz  
 Representante Legal


 H. SALINAS A.  
 Administrador de Consulto U.C.P.

  
**EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 9222

**JEFE DE ESTUDIO**  
 ING. GONZALO FIALA





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y ComunicacionesESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL-  
MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC - HUANTA

RESISTENCIA I.- Combinación básica de carga relacionada con el uso vehicular normal, sin considerar el viento.

RESISTENCIA II.- Combinación de carga relacionada al uso del puente mediante vehículos de diseño especiales especificados por el propietario y/o vehículos que permiten la evaluación, sin considerar el viento.

RESISTENCIA III. - Combinación de carga relacionada al puente expuesto al viento con una velocidad mayor que 90 km/h.

RESISTENCIA IV.- Combinación de carga relacionada a relaciones muy altas de la carga muerta a la carga viva.

RESISTENCIA V.- Combinación de carga relacionada al uso vehicular normal del puente considerando el viento a una velocidad de 90 km/h.

EVENTO EXTREMO I.- Combinación de carga incluyendo sismo.

EVENTO EXTREMO II.- Combinación de carga relacionada a la carga de viento, choque de vehículos y barcos, y ciertos eventos hidráulicos con carga viva reducida, distinta de la carga de choque vehicular.

SERVICIO I.- Combinación de carga relacionada al uso operativo normal del puente con viento a 90 km/hr y con todas las cargas a su valor nominal (sin factorizar). También está relacionada al control de la deflexión en estructuras metálicas empotradas, placas de revestimiento de túneles y tubos termoplásticos, así como controlar el ancho de las grietas en estructuras de concreto armado.

SERVICIO II.- Combinación de carga considerado para controlar la fluencia de la estructuras de acero y el deslizamiento de las conexiones críticas, debidos a la carga viva vehicular.

SERVICIO III.- Combinación de carga relacionada solamente a la fuerza de tensión en estructuras de concreto pretensado, con el objetivo de controlar las grietas.

FATIGA.- Combinación de fatiga y carga de fractura, relacionada a la carga viva vehicular repetitiva y las respuestas dinámicas bajo un camión de diseño simple con el espaciamiento entre ejes.

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ



Carlos A. Cullinas Paz  
Representante Legal

J. FRANCISCO TAPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550

EUGENIO ALFONSO DELGADO HERANDEZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9327

JEFE DE ESTUDIO





PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL- MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC - HUANTA

Las combinaciones de cargas y factores de carga (según AASHTO-2007), se detallan a continuación:

J. FRANCISCO TAPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

*Cap*  
Carlos A. Callergas Paz  
Representante Legal

*Edm*  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222  
JEFE DE ESTUDIO





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y ComunicacionesESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL-  
MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC - HUANTA

Tabla 3: Combinaciones de carga.

Combinación de Cargas	DC DD DW EH EV ES EL	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU CR SH	TG	SE	Usar sólo uno por vez			
										EQ	IC	CT	CV
RESISTENCIA I (a menos que se especifique lo contrario)	yp	1,75	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
RESISTENCIA II	yp	1,35	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
RESISTENCIA III	yp	-	1,00	1,40	-	1,00	0,50/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
RESISTENCIA IV – Sólo EH, EV, ES, DW, DC	yp 1,5	-	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	-	-	-	-	-	-
RESISTENCIA V	yp	1,35	1,00	0,40	1,0	1,00	0,50/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
EVENTO EXTREMO I	yp	γEQ	1,00	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-	-
EVENTO EXTREMO II	yp	0,50	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00
SERVICIO I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,0	1,00	1,00/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
SERVICIO II	1,00	1,30	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	-	-	-	-	-	-
SERVICIO III	1,00	0,80	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	γTG	γSE	-	-	-	-
SERVICIO IV	1,00	-	1,00	0,70	-	1,00	1,00/1,20	-	1,0	-	-	-	-
FATIGA - Sólo LL, IM y CE	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

J. FRANCISCO TAIRE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal





Tabla 4: Factores de carga para cargas permanentes

Tipo de carga	Factor de Carga	
	Máximo	Mínimo
DC: Elemento y accesorios	1,25	0,90
DD: Fricción negativa (downdrag)	1,80	0,45
DW: Superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos	1,50	0,65
EH: Empuje horizontal del suelo • Activo • En reposo	1,50	0,90
	1,35	0,90
EL: Tensiones residuales de montaje	1,00	1,00
EV: Empuje vertical del suelo • Estabilidad global • Muros de sostenimiento y estribos • Estructura rígida enterrada • Marcos rígidos • Estructuras flexibles enterradas u otras, excepto alcantarillas metálicas rectangulares • Alcantarillas metálicas rectangulares flexibles	1,00	N/A
	1,35	1,00
	1,30	0,90
	1,35	0,90
	1,95	0,90
	1,50	0,90
ES: Sobrecarga de suelo	1,50	0,75

ESTADOS LÍMITES

A menos que se especifique lo contrario, cada uno de los elementos y conexiones satisfacen la siguiente ecuación:

$$\sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r$$

Donde:

$\gamma_i$  : Factor de Carga, Multiplicador de base estadística que se aplica a las solicitaciones

$\eta_i$ : Factor de Modificación de las Cargas, factor relacionado con la ductilidad, redundancia e importancia operativa.

$Q_i$ : Solicitaciones.

J. FRANCISCO TAÍPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 5222

JEFE DE ESTUDIO

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

Carlos A. Gallegos Paz  
Ingeniero Civil N° 44041





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y ComunicacionesESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL-  
MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC - HUANTA

$\phi$  : factor de resistencia, multiplicador de base estadística que se aplica a la resistencia nominal, según lo especificado en la norma AASHTO LRFD.

$R_n$ : Resistencia Nominal

$R_r$ : Resistencia Mayorada:  $\phi R_n$

### ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

El estado límite de servicio se debe considerar como restricciones impuestas a las tensiones, deformaciones y anchos de fisura bajo condiciones de servicio regular.

### ESTADO LÍMITE DE FATIGA Y FRACTURA

El estado límite de fatiga se considera como restricción impuesta al rango de tensiones que se da como resultado de un único camión de diseño ocurriendo el número anticipado de ciclos del rango de tensión.

El estado límite de fractura se debe considerar como un conjunto de requisitos sobre resistencia de materiales de las especificaciones sobre materiales de AASHTO.

### ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA

Se considera el estado límite de resistencia para garantizar que se provee resistencia y estabilidad, tanto local como global, para resistir las combinaciones de cargas estadísticamente significativas especificada que se anticipa al comportamiento que un puente puede experimentar durante el periodo de diseño.

### ESTADO LÍMITE DE EVENTO EXTREMO

De ser necesario se considera el estado límite correspondiente a eventos extremos para garantizar la supervivencia estructural de un puentes durante una inundación o sismo significativo, o cuando es embestido por una embarcación, un vehículo o un flujo de hielo, posiblemente en condiciones socavadas.

URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

*Carlos A. Calingos Paz*  
Representante Legal



*J. Francisco Taipe Carbajal*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550

*Edu*  
EUGENIO ALFONSO DELGADO NAVARRETT,  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9277

JEFE DE ESTUDIO





### 3.3 Obras de arte y drenaje

Se diseñan 25 alcantarillas nuevas, cuyas dimensiones y progresivas se resumen en la Ilustración 2.

J. FRANCISCO TAÍPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERU

  
Carlos A. Callirgos Paz  
Representante Legal

  
EUGENIO ALFONSO DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9225  
JEFE DE ESTUDIO





Ilustración 2: Tabla resumen de las alcantarillas diseñadas.

ID ALCANTARILLA	TIPO Y DIMENSIONES INTERIORES (m x m)	EMBOCADURA / SALIDA		ESVAJE α	PENDIENTE SW	ALTURA DE TIERRAS (m)	LT (m)	d (m)	e (m)	f (m)	g (m)	h (m)	i (m)	j (m)	k (m)	l (m)	m (m)	n (m)	o (m)	p (m)	q (m)	r (m)	s (m)	t (m)	u (m)	v (m)	w (m)	x (m)	y (m)	z (m)	CE (m/min)	CS (m/min)
		MARGEN IZO.	MARGEN DCH.																													
KM 00+240	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CAJA TOMA	90°	2.00	≥ 0.60	11.36	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	2.00	2.00	—	—	0.50	—	1.00	1.00	—	—	2186.42	2186.24							
KM 00+650	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CAJA TOMA	90°	2.00	≥ 0.60	16.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	2.00	2.00	—	—	0.50	—	1.00	1.00	—	—	2199.16	2198.83							
KM 01+380	MCA (Reemplazada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.53	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2227.74	2227.53							
KM 01+630	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	10.35	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2232.31	2232.09							
KM 02+325	MCA (Proyectada) 2.00 x 2.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	0.98	< 0.60	14.69	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	5.60	5.60	5.60	5.60	0.50	0.50	2.80	2.80	2.80	2.80	2192.99	2192.85							
KM 05+624	MCA (Reemplazada) 2.00 x 2.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	11.35	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	5.60	5.60	5.60	5.60	0.50	0.50	2.80	2.80	2.80	2.80	2158.65	2158.42							
KM 08+260	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	11.07	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2164.85	2164.67							
KM 10+730	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	12.99	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	—	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2180.08	2179.82							
KM 10+886	SECC. RECT. MCA (Reemplazada) 0.60 x 0.60	CAJA VÁLVULA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	11.33	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	2160.80	2161.13							
KM 11+460	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CABEZAL	CABEZAL	90°	1.00	≥ 0.60	10.46	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	1.60	1.60	1.60	1.60	0.50	0.50	0.80	0.80	0.80	0.80	2190.45	2190.53							
KM 11+838	MCA (Reemplazada) 2.00 x 4.20	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	12.03	0.35	0.35	0.35	0.35	0.50	0.30	—	—	7.86	7.86	—	0.50	—	—	—	—	3.93	3.93	2188.36	2188.11					
KM 11+950	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	9.79	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2193.74	2193.54					
KM 12+260	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.27	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2191.85	2191.64					
KM 12+395	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	13.78	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2189.03	2189.62					
KM 12+638	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	11.12	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2191.55	2191.33					
KM 12+659	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	11.12	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2191.86	2191.53					
KM 12+840	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	10.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2192.27	2192.06					
KM 13+069	MCA (Reemplazada) 4.20 x 7.00	CABEZAL	CABEZAL	75°	2.00	≥ 0.60	12.67	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	0.30	3.89	3.89	3.89	3.89	0.50	0.50	1.95	1.95	1.95	1.95	2187.52	2187.26							
KM 13+317	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	10.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2190.62	2190.42					
KM 13+899	MCA (Reemplazada) 2.00 x 1.00	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	0.26	≥ 0.60	34.47	0.35	0.35	0.35	0.35	0.50	0.30	—	—	2.00	2.00	—	0.50	—	—	—	—	1.00	1.00	2200.42	2200.32					
KM 14+528	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.57	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2212.13	2211.91					
KM 15+002	MCA (Proyectada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	1.61	≥ 0.60	26.83	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2220.52	2220.20								
KM 15+500	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.82	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2221.32	2220.86					
KM 15+915	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	13.13	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2224.94	2224.68					
KM 16+083	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	12.08	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	1.60	1.60	1.60	1.60	0.50	0.50	0.80	0.80	0.80	0.80	2245.04	2244.83							
KM 16+500	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	9.96	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2251.02	2250.83					
KM 16+657	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CABEZAL	CAJA TOMA	90°	2.00	< 0.60	9.52	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.50	1.60	1.60	—	—	0.50	—	0.80	0.80	—	—	2263.93	2263.84							
KM 17+340	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CAJA TOMA	90°	4.09	≥ 0.60	13.48	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	—	1.00	1.00	—	—	2282.89	2282.49							
KM 18+031	MCA (Proyectada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	8.00	< 0.60	13.52	0.30	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2298.39	2299.63							
KM 18+331	MCA (Reemplazada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	18.66	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	2.40	2.40	2.40	2.40	0.50	0.50	1.20	1.20	1.20	1.20	2305.05	2305.47							
KM 18+735	MCA (Proyectada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	0.97	≥ 0.60	14.16	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2327.33	2327.15								
KM 18+958	MCA (Proyectada) 1.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	1.06	< 0.60	12.91	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2337.23	2337.10							
KM 19+103	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	10.72	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2341.62	2341.41					
KM 19+270	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	13.83	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2342.44	2342.17					
KM 19+451	MCA (Proyectada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	6.12	≥ 0.60	17.89	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2342.99	2342.97								
KM 19+719	MCA (Proyectada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	2.65	≥ 0.60	15.06	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2347.66	2347.25								
KM 20+000	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	16.99	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2349.84	2349.50					
KM 20+842	MCA (Reemplazada) 2.00 x 1.00	CABEZAL	CABEZAL	90°	0.61	≥ 0.60	29.37	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2378.50	2378.50								
KM 21+244	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.39	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2392.69	2392.48					
KM 21+369	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	12.62	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2397.67	2397.21					
KM 21+607.55	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CAJA TOMA	90°	1.08	≥ 0.60	19.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2406.31	2406.52					
KM 21+850	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	< 0.60	10.78	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2415.15	2414.93					
KM 22+100	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	13.74	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2423.88	2423.60					
KM 22+350	MCA (Proyectada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	11.14	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60	2432.79	2432.57					
KM 22+510	MCA (Reemplazada) 0.80 x 0.80	CAJA TOMA	CABEZAL	90°	2.00	≥ 0.60	13.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.30	—	—	1.60	1.60	—	0.50	—	—	—	—	0.60	0.60</							



El diseño de los marcos Tipo MCA se realiza mediante una hoja de cálculo desarrollado para este fin donde se procesa toda la información necesaria. Dicha hoja de cálculo ha sido objeto de supervisión por parte de Provías, al haber sido empleado en otro estudio reciente.

Los datos de entrada y resultados, así como las comprobaciones realizadas se incluyen con todo detalle en el documento 1.18.7. Relación y memoria de cálculo del diseño de las obras de drenaje incluido muros. Este documento se integra en el estudio en el apartado 1.18 Anexos – Estudios básicos.

### 3.4 Muros

Se diseñan 8 muros, cuya situación y longitud total se resumen en la Ilustración 3.

Ilustración 3: Resumen de los muros diseñados.

ITEM	Progresivas		LONGITUD
	Inicio	Final	
1	2+270.500	2+275.500	5.000
2	2+735.000	2+745.000	10.000
3	3+517.500	3+522.500	5.000
4	4+126.537	4+161.562	35.025
5	4+400.000	4+420.000	20.000
6	4+676.655	4+702.440	25.785
7	4+951.748	4+961.748	10.000
8	5+335.886	5+350.886	15.000
9	6+129.473	6+150.527	21.054
10	6+522.500	6+527.500	5.000
11	6+604.409	6+630.394	25.985
12	6+927.000	6+937.000	10.000
13	7+177.500	7+182.500	5.000
14	7+417.184	7+442.184	25.000
15	7+928.061	7+943.896	15.835
16	14+048.194	14+062.898	14.704
17	15+659.141	15+674.555	15.414
18	18+164.520	18+175.930	11.410
19	26+160.500	26+165.500	5.000
20	26+337.500	26+342.500	5.000
21	26+660.000	26+670.000	10.000



FRANCISCO TAÍPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550

IRCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ



Carlos A. Calligós Paz  
Representante Legal

EDM  
CONSO DELGADO NAVARRETE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9222

JEFE DE ESTUDIO





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y ComunicacionesESTUDIO DEFINITIVO PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA IMPERIAL-  
MAYOCC-AYACUCHO, TRAMO: MAYOCC – HUANTA

El diseño de los muros de concreto reforzado se realiza mediante una hoja de cálculo desarrollado para este fin, donde se procesa toda la información necesaria. Dicha hoja de cálculo ha sido objeto de supervisión por parte de Provías recientemente, al haber sido empleado en otro estudio.

Los datos de entrada y resultados, así como las comprobaciones realizadas se incluyen con todo detalle en el documento 1.18.7. Relación y memoria de cálculo del diseño de las obras de drenaje incluido muros. Este documento se integra en el estudio en el apartado 1.18 Anexos – Estudios básicos.

J. FRANCISCO TAPE CARBAJAL  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 52550



URCI CONSULTORES SUCURSAL DEL PERÚ

  
Carlos A. Camargo Paz  
Representante Legal

EUGENIO ALFONSO DELGADO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 9221

JEFE DE ESTUDIO