

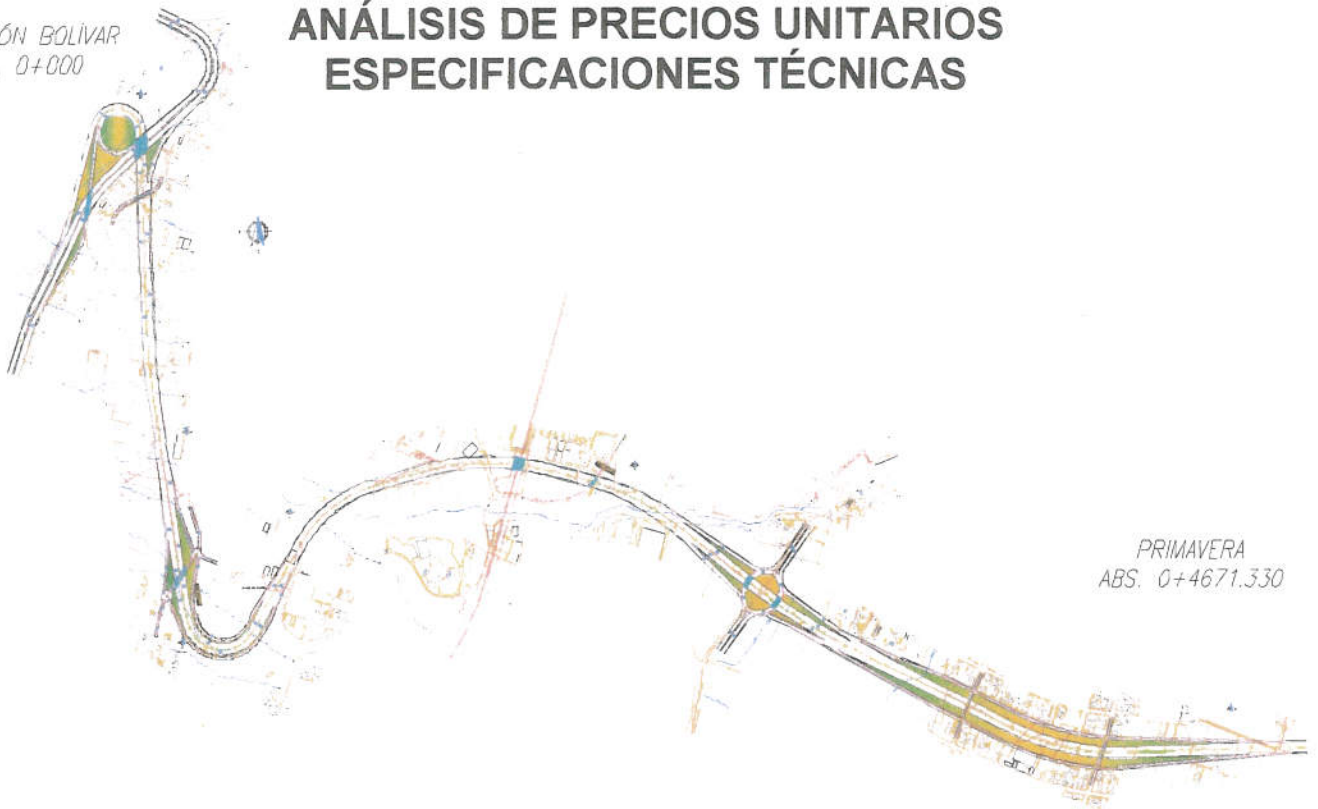
# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330

ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL  
CAPITULO 10

MEMORIA DESCRIPTIVA  
PRESUPUESTO  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AV. SIMÓN BOLÍVAR  
ABS. 0+000



PRIMAVERA  
ABS. 0+4671.330

ASOCIACIÓN

# ÍNDICE

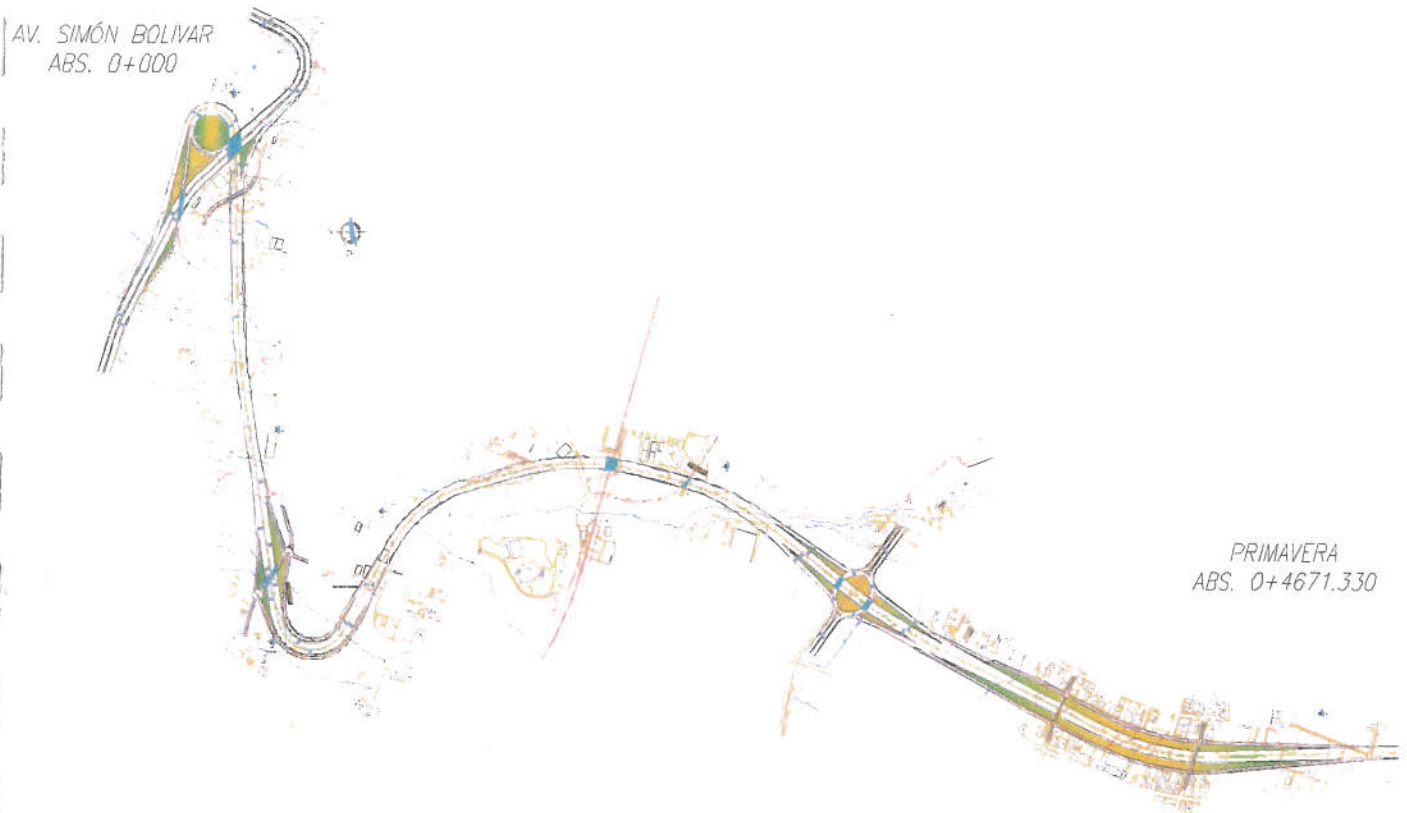
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>3</b>
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>25</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....</b>	<b>38</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>98</b>

Los documentos que se encuentran a continuación son generales para todas las estructuras, tanto pasos superiores como inferiores, del proyecto Ruta Sur primera etapa Av. Simón bolívar abs. 0+000 hasta la Primavera abs. 4+671.

# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330

## MEMORIA DESCRIPTIVA



ASOCIACIÓN

**AT**  
ASTEC

FERNANDO ROMO  
CONSULTORES

**L&G**  
CONSULTORES

## ÍNDICE

<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR INTERCAMBIADOR AUQUITAS 0+233 (PS1).....</b>	<b>27</b>
<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR DEL FERROCARRIL, ABSCISA 0+376. (PS2).....</b>	<b>28</b>
<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR DEL FERROCARRIL ABSCISA 1+453. (PS3) .....</b>	<b>29</b>
<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR INTERSECCIÓN VÍA PERIMETRAL QUITO ABSCISA 0+111 (PS4) .....</b>	<b>30</b>
<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR LA PRIMAVERA I ABSCISA 4+259. (PS5) .....</b>	<b>31</b>
<b>PRESUPUESTO PASO SUPERIOR LA PRIMAVERA II ABSCISA 4+4671. (PS6) .....</b>	<b>32</b>
<b>PRESUPUESTO PASO INFERIOR AUQUITAS ABSCISA 0+000. (PI1) .....</b>	<b>33</b>
<b>PRESUPUESTO PASO INFERIOR DEL FERROCARRIL ABS. 0+376. (PI2) .....</b>	<b>34</b>
<b>PRESUPUESTO PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ ABS. 3+531. (PI3) .....</b>	<b>35</b>
<b>PRESUPUESTO PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ ABS. 3+642. (PI4) .....</b>	<b>36</b>
<b>PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>37</b>

## CAPÍTULO A

### 1.- ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.

El proyecto vial Ruta Sur de acceso al nuevo aeropuerto de Quito ha sido dividido en dos etapas. Este informe corresponde a la primera etapa de los estudios e incluye las estructuras ubicadas en el proyecto vial Ruta Sur en el sector comprendido entre la Avenida Simón Bolívar, abscisa 0+000 y el sector de la primavera, abscisa 4+671.330. El proyecto en el tramo mencionado, contempla la construcción de 10 estructuras: 6 pasos superiores y 4 pasos inferiores.

Los pasos superiores varían en altura desde 8m hasta 16m, con ángulos de esviajamiento que varían desde 4.80 grados hasta 45.70 grados y longitudes desde 48m hasta 56m. El material utilizado en el diseño de los pasos superiores es: hormigón armado ( $f'c=350$  Kilg/cm<sup>2</sup>) para la cimentación, estribos, pilas, tableros y muros. Y hormigón postensado ( $f'c=420$  Kilg/cm<sup>2</sup>) en el diseño de las vigas que soportan los tableros de los puentes.

Los pasos inferiores varían en altura desde un galibo mínimo de 5.50m hasta una altura máxima de 9.06m, con longitudes que varían desde 43.60m hasta 101.40m dependiendo del ángulo y la curvatura con el cual estos pasos inferiores cruzan con el proyecto Ruta Sur. El material utilizado en el diseño de los pasos inferiores es: hormigón armado ( $f'c=350$  Kilg/cm<sup>2</sup>) para la cimentación, estribos, pilas, pórticos, tableros y muros. El tipo de cimentación utilizada, tanto en el diseño de los pasos superiores como inferiores, es una cimentación directa mediante la utilización de zapatas, vigas corridas y losas de cimentación.

### 2.- EL PROYECTO VIAL.

#### 2.1.- EL TRAZADO GEOMÉTRICO

El proyecto vial se desarrolla entre el intercambiador Auquitas en la abscisa 0+000 y el sector de la primavera, abscisa 4+671.330. La vía tiene un ancho de 35m, con un parter central, tres carriles por lado y sus respectivos espaldones, cunetas y anchos para protecciones.

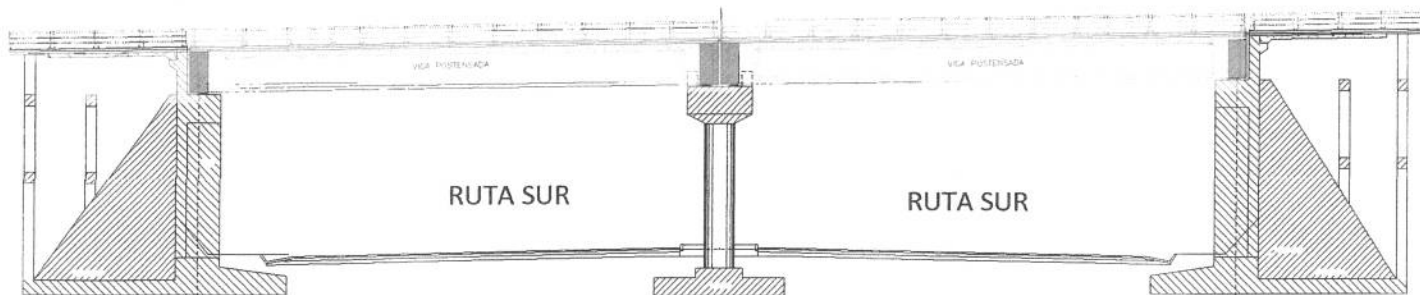
El proyecto atraviesa una zona densamente poblada razón por la cual se generan interrupciones en algunas vías transversales, tanto vehiculares como férreas, que existen en la zona. Para dar continuidad a estas vías en los cruces con la Ruta Sur, se han diseñado dos tipos de puentes identificados como: pasos superiores y pasos inferiores. Se denomina paso superior cuando la vía secundaria pasa por encima del trazado de la Ruta Sur, y paso inferior cuando pasa por debajo. Esta identificación de las estructuras se utiliza a lo largo de todo el proyecto, excepto en el intercambiador Auquitas abscisa 0+000 donde la Av. Simón Bolívar pasa sobre Ruta Sur y en la intersección con el proyecto de la Vía perimetral de Quito en la abscisa 2+790, donde Ruta Sur pasa sobre la Vía Perimetral. El galibo mínimo de las estructuras considerado en el diseño vial es de 5.50m de acuerdo a las normas MOP y AASHTO

#### 2.2.- ESTRUCTURAS DISEÑADAS.

En el tramo vial materia de este informe se encuentran las siguientes estructuras:

##### a.- PASOS SUPERIORES:

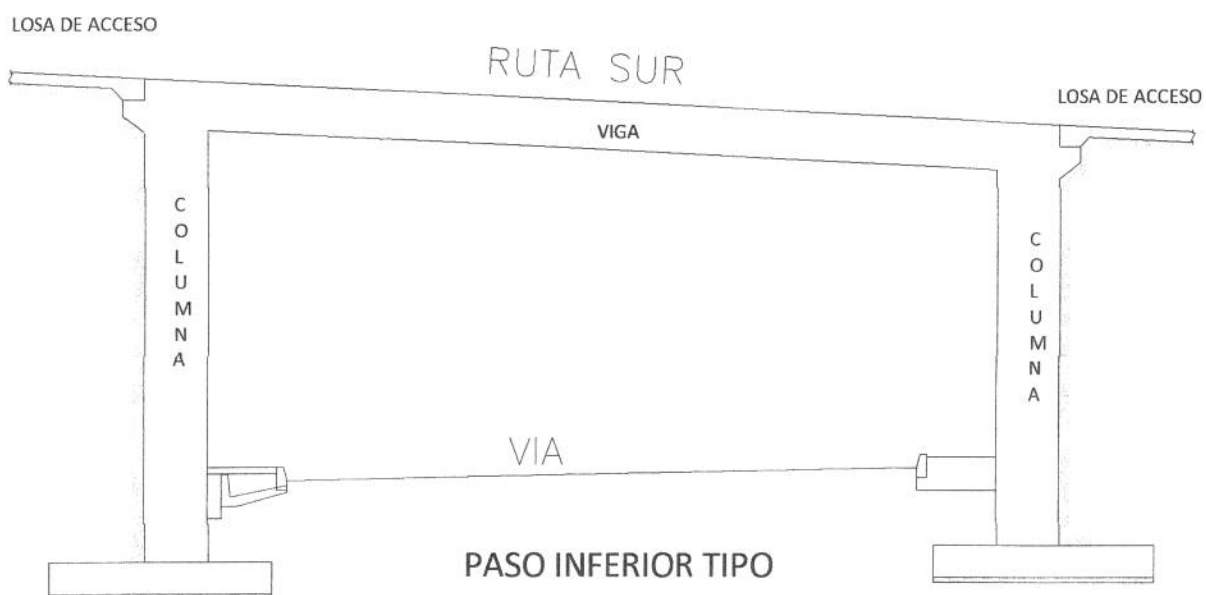
	Estructura	N.-	Abscisa	Referencia
1	Paso Superior	PS 1	0+233 /	Intercambiador Auquitas
2	Paso Superior	PS 2	0+376 /	Paso Superior del Ferrocarril
3	Paso Superior	PS 3	1+453 /	Paso Superior del Ferrocarril
4	Paso Superior	PS 4	2+790 /	Vía Perimetral
5	Paso Superior	PS 5	4+259 .	La Primavera 1
6	Paso Superior	PS6	4+671 /	La Primavera 2



PASO SUPERIOR TIPO

**b.- PASOS INFERIORES**

	Estructura	N.-	Abscisa	Referencia
1	Paso Inferior	PI 1	0+000 /	Intercambiador Auquitas
2	Paso Inferior	PI 2	3+007 /	Paso Inferior del Ferrocarril.
3	Paso Inferior	PI 3	3+600 /	Intercambiador Lumbisi
4	Paso Inferior	PI 4	3+600 /	Intercambiador Lumbisi



### 2.3.- SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS PUENTES.

#### a.- PASOS SUPERIORES.

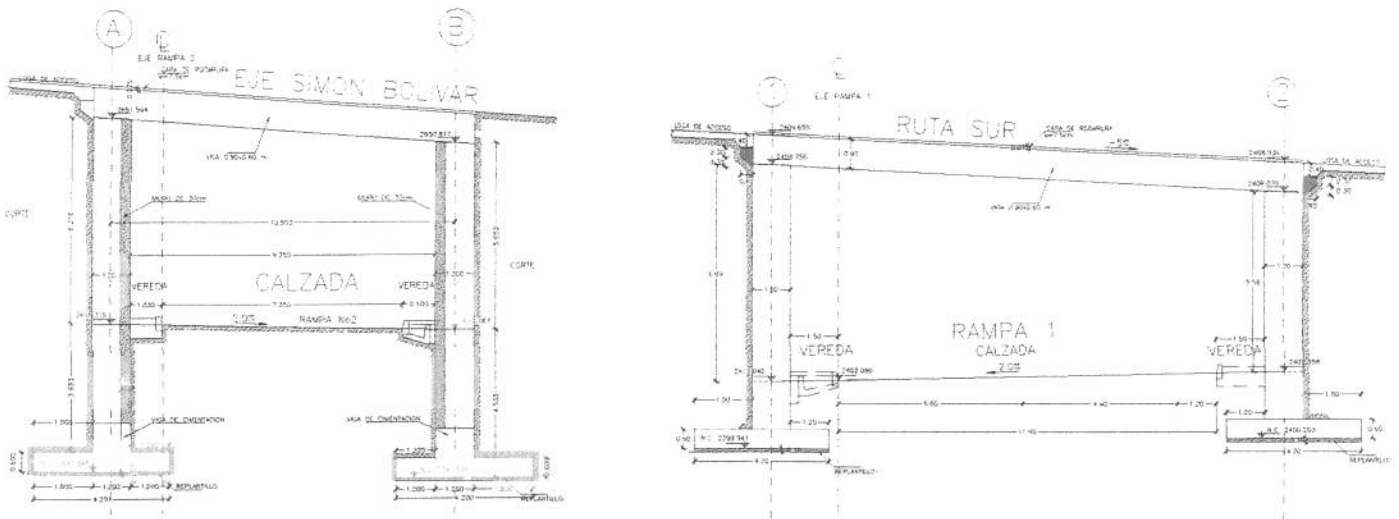
Los pasos superiores tanto vehiculares como férreos tienen una sección transversal de 10.30m, la cual está conformada por dos carriles de 3.65m y dos veredas de 1.50m. Los pasos superiores donde Ruta Sur se intercepta con la Av. Simón Bolívar y con la Perimetral de Quito, poseen anchos variables de alrededor de 35m.



**SECCIÓN PASOS SUPERIORES**

#### b.- PASOS INFERIORES

Los pasos inferiores poseen diferentes secciones transversales, dependiendo de su ubicación y uso, dentro de los intercambiadores por lo general son estructuras en un sentido, mientras que en las intersecciones de la Ruta Sur con las vías secundarias la sección transversal tiene dos carriles.



**SECCIONES PASOS INFERIORES**

## **2.4.- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.**

El diseño estructural de las cimentaciones de los pasos superiores e inferiores se ha realizado en base a los estudios de suelos correspondientes realizados por GEOSUELOS.. Un resumen con las características estratigráficas de los lugares donde van a ser implantadas las diferentes estructuras se ha incorporado en los respectivos planos estructurales.

## **3.- ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES**

### **3.1.- ALCANCE DE LOS ESTUDIOS ESTRUCTURALES.**

En una etapa previa a finales del año 2009, la Asociación ASTEC-F.ROMO CONSULTORES-LEON&GODOY presentó a la EMOPQ un informe con el estudio de alternativas estructurales para todos los puentes del proyecto Ruta Sur.

Con fecha 18 de Febrero del 2011 se firmó entre la EPMOP y la Asociación, un Acta de Trabajo en la que se definen algunos parámetros técnicos sobre los cuales los consultores deben realizar los estudios definitivos del proyecto. Entre estos parámetros, en lo relacionado con el análisis y diseño estructural de los puentes se determina que los puentes con luces pequeñas, entre 20 y 40 metros, deben ser diseñados utilizando vigas post-tensadas y los puentes grandes como el San Pedro y el Chiche deberán ser diseñados utilizando procesos constructivos en volados sucesivos.

Los estudios estructurales realizados contemplan las siguientes etapas:

- 1) Clasificación de las diferentes estructuras del proyecto de acuerdo a sus características geométricas, las mismas que vienen definidas por el proyecto vial. Los parámetros geométricos que varían en cada paso superior e inferior son los siguientes: luces libres de las vigas, ancho del tablero, gálibos o alturas libres, esviajamientos del tablero, pendientes longitudinales y transversales en el sector del puente, tanto de la Ruta Sur como de la vía con la cual se produce la intersección.
- 2) Determinación de las formas estructurales más convenientes para la construcción de tableros, estribos, pilas, muros y cimentaciones, tomando en consideración las cargas permanentes y ocasionales que actúan sobre ellas, la capacidad de portante de los suelos de cimentación y todas las particulares condiciones geométricas y estructurales de cada uno de los puentes.
- 3) Análisis y diseño de cada uno de los elementos estructurales que forman parte de cada uno de los pasos superiores y pasos inferiores determinados en el proyecto vial, utilizando las normas AASHTO LRFD y las establecidas por el MOP
- 4) Elaboración de los documentos técnicos de cada estructura: planos, especificaciones técnicas, memorias del análisis y diseño estructural, volúmenes de obra y presupuestos estimados.

### **3.2.- ESTRUCTURACIÓN DE LOS PUENTES. GEOMETRÍA ESTRUCTURAL**

Utilizando la topografía y trazado vial existentes se definió las intersecciones a solucionar, datos geométricos, detalles arquitectónicos y demás características.

La solución conceptual a la intersección, según las luces a vencer, han sido definidas de la siguiente manera

- Estructura tipo alcantarilla (Luz 0m-10m)
- Puente con vigas de hormigón armado (Luz 10m-15m)
- Puente con vigas de hormigón pos-tensado (Luz 20m-40m)
- Puente con vigas de hormigón pos-tensado con apoyo intermedio (Luz >40m)



### 3.3.- PASOS SUPERIORES

#### 3.3.1.- EL TABLERO O SUPER ESTRUCTURA DEL PUENTE.

Los pasos superiores están conformados por tableros de hormigón armado, sobre vigas de hormigón post-tensadas, las cuales descansan sobre apoyos de neopreno.

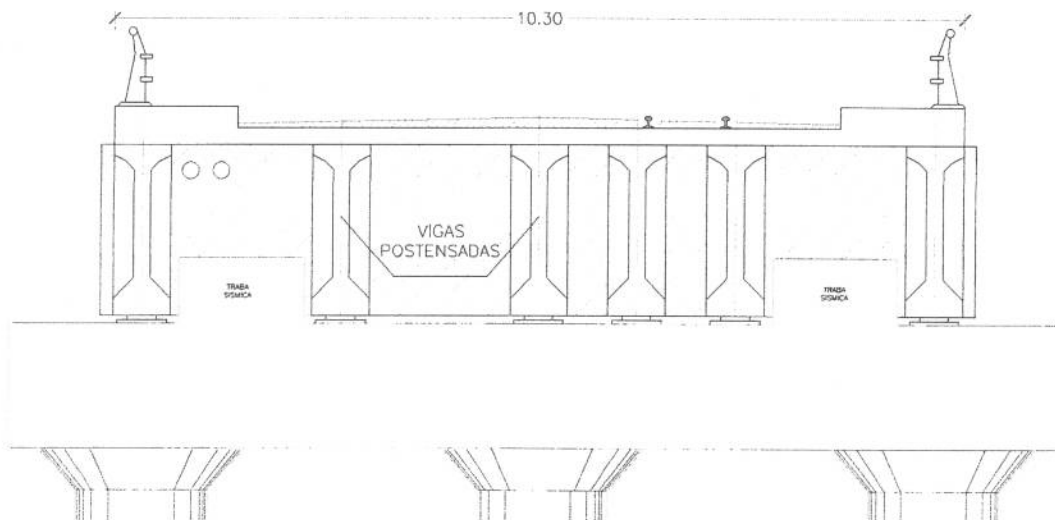
Las vigas se encuentran espaciadas cada 2.40m y la losa es de 20cm de espesor.

Las vigas pos-tensadas han sido diseñadas como simplemente apoyadas, y serán dotadas de diafragmas extremos e intermedios.

Los diafragmas intermedios se ubicaran en la mitad de la luz para vigas menores a 22m y para vigas mayores a 22m se colocaran 2 diafragmas intermedios, aproximadamente en los tercios de la luz.

Los diafragmas externos tendrán un ancho variable de 0.50m a 0.70m según el esviajamiento y llegaran hasta la losa.

Todas las estructuras de apoyo poseerán trabas sísmicas o bloques de control de movimientos sísmicos, que limitarán el desplazamiento de la estructura a valores aproximados de 5cm. Igualmente se han diseñado placas de neoprenos verticales para amortiguar el impacto horizontal producido por un sismo. En todos los tableros se ha considerado su correspondiente esviajamiento y curvatura, tanto en su geometría como en su diseño.



**SECCIÓN TRANSVERSAL PASOS SUPERIORES**

### 3.3.2.- VIGAS POSTENSADAS SOBRE LAS QUE SE APOYA EL TABLERO.

#### 1.- Viga longitud de 28m. Carga de ferrocarril. Tipo A

Se han diseñado vigas postensadas de 28m de longitud, la sección adoptada es un variación de la viga tipo AASHTO VI, de 2.05m de altura, espaciadas 1.2m.

Las vigas han sido diseñadas para resistir cargas de un convoy Cooper E-35, de acuerdo a instrucciones de la Empresa de Ferrocarriles del Estado.

Para el diseño se utiliza hormigón de  $f'c=420\text{Kg/cm}^2$  con un  $f'ci$  de  $350\text{Kg/cm}^2$  (esfuerzo inicial a la transferencia del pretensado).

El diseño contempla la utilización de 33 torones de 0.6in repartidos en dos ductos de 12 torones y uno de 9 torones, con una fuerza de tensado de 681 toneladas.

El cable medio resultante de estas vigas tiene una trayectoria parabólica, la misma que garantiza el respeto de los esfuerzos permisibles definidos por AASHTO. Ver detalles en memoria técnica

#### 2.- Viga longitud de 28m. Carga vehicular normal. Tipo B

Se han diseñado vigas postensadas de 28m de longitud, la sección adoptada es un variación de la viga tipo AASHTO VI, de 2.05m de altura, espaciadas 2.40m.

Se conserva la sección de la viga tipo A, ya que ambas conforman un mismo tablero y aunque estructuralmente se podría reducir la altura de la viga, geométrica y constructivamente complicarían la construcción del cabezal.

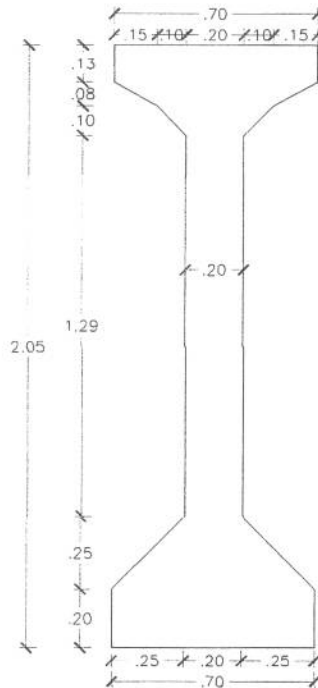
Las vigas han sido diseñadas para resistir carga vehicular.

Para el diseño se utilizara hormigón de  $420\text{Kg/cm}^2$  con un  $f'ci$  de  $350\text{Kg/cm}^2$ .

El diseño contempla la utilización de 27 torones de 0.6in repartidos en tres ductos de 9 torones, con una fuerza de tensado de 558 Tn.

El cable medio resultante de estas vigas tiene una trayectoria parabólica, la misma que garantiza el respeto de los esfuerzos permisibles definidos por AASHTO.

Ver detalles en memoria técnica



SECCIÓN VIGA LONG 28m TIPO A y B

### 3.- Viga longitud de 28m. Carga vehicular normal. Tipo C

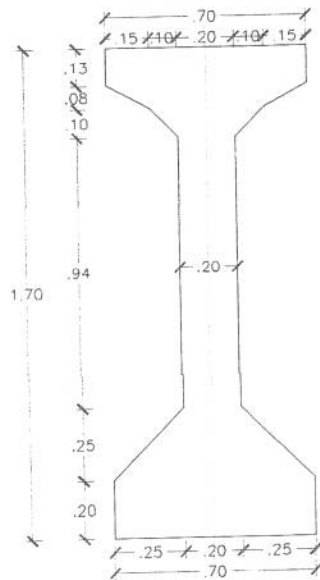
Se han diseñado vigas postensadas de 28m de longitud, la sección adoptada es un variación de la viga tipo AASHTO VI, de 1.70m de altura, espaciadas 2.40m.

Las vigas han sido diseñadas para resistir carga vehicular normal.

Para el diseño se utilizara hormigón de 420Kg/cm<sup>2</sup> con un  $f'_{ci}$  de 350Kg/cm<sup>2</sup>.

El diseño contempla la utilización de 33 torones de 0.6in repartidos en tres ductos de 9 torones, con una fuerza de tensado de 681 Tn.

El cable medio resultante de estas vigas tiene una trayectoria parabólica, la misma que garantiza el respeto de los esfuerzos permisibles definidos por AASHTO. Ver detalles en memoria técnica.



SECCIÓN VIGA LONG 28m TIPO C

### 4.- Viga longitud de 24m. Carga vehicular normal. Tipo A

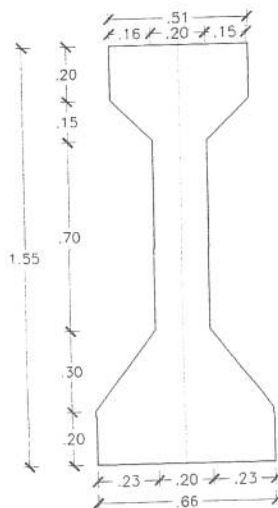
Se han diseñado vigas postensadas de 24m de longitud, la sección adoptada es un variación de la viga tipo AASHTO IV, de 1.55m de altura, espaciadas 2.40m

Las vigas han sido diseñadas para resistir carga vehicular.

Para el diseño se utilizara hormigón de 420Kg/cm<sup>2</sup> con un  $f'_{ci}$  de 350Kg/cm<sup>2</sup>.

El diseño contempla la utilización de 27 torones de 0.6 in repartidos en tres ductos de 9 torones, con una fuerza de tensado de 557 toneladas.

El cable medio resultante de estas vigas tiene una trayectoria parabólica, la misma que garantiza el respeto de los esfuerzos permisibles definidos por AASHTO Ver detalles en memoria técnica.



SECCIÓN VIGA LONG 24m TIPO A

### 3.3.3.-ESTRIBOS

Todos los pasos superiores se encuentran apoyados en dos estribos extremos y una pila central de hormigón armado. Estos dos elementos estructurales del puente han sido diseñados esviados, siguiendo el mismo esviado de la vía.

Los estribos son estructuras en cantiléver y están compuestos de los siguientes elementos: zapata o losa de cimentación, viga de cimentación, contrafuertes, pantalla vertical, columnas, cabezal, muros laterales de contención, tensores que integran los dos muros laterales y columnas que sostienen los tensores. La altura de los estribos varía entre 11m y 16m. En general se ha tratado de normalizar y estandarizar la geometría y diseño de los diferentes elementos que forman parte de los estribos con el objeto de obtener los mejores resultados técnicos, constructivos y económicos de los diseños realizados.

#### a.- Zapata o losa de cimentación.

La zapata o losa de cimentación está estructurada en dos elementos, talón y dedo. El talón está formado por una losa de 80cm de espesor, la cual descansa sobre los contrafuertes y el muro de ala y trabaja como una viga simplemente apoyada en el sentido longitudinal del estribo, su largo depende de la altura y varía entre 4.5 y 8.5m.

El dedo actúa en el sentido perpendicular del estribo y trabaja como una losa en voladizo de 2.5m de longitud, de alto variable con 1.5m en la unión con la viga y 1m en el extremo.

#### b.- Viga de cimentación.

Tiene una sección de 1.70m X 2.00m, la misma que recibe las columnas, y está integrada a la zapata o losa de cimentación.

#### c.- Columnas, pantalla vertical y viga de apoyo del tablero.

La superestructura descansa sobre una viga de cabezal, que a su vez se asienta sobre tres columnas de apoyo, las cuales tienen una sección de 1.70X 0.80. Entre las columnas e integrada en su parte inferior con la viga de cimentación de las columnas, se encuentra la pantalla vertical de 0,40cm de espesor y que en su parte superior se proyecta en un volado de 2m aproximadamente, desde la viga de cabezal que sirve de apoyo a las vigas del tablero.

#### d.- Contrafuertes.

Dada la altura de los estribos fue necesaria la colocación de contrafuertes de espesor 40cm, los mismos que nacen en la losa de cimentación y se integran con las columnas y la pantalla vertical, los contrafuertes que se incrustan en la pantalla llegan a una columna embebida.

#### e.- Muros laterales o muros de ala

Se han proyectado dos muros laterales de 40cm de espesor, a manera de muros de ala que naciendo en los extremos de la pantalla vertical del estribo, permiten confinar el relleno colocado detrás del estribo, sobre la losa de cimentación. Estos muros laterales que se encuentran empotrados en la pantalla vertical del estribo por un lado y en la losa de cimentación por otro, salen libremente en volado en las otras dos direcciones. En el caso más crítico este relleno tendrá una masa estabilizadora de tierra sobre la losa de cimentación de 8.5m de volado por 16m de altura.

#### f.- Tensores y columnas para dar soporte a los dos muros laterales

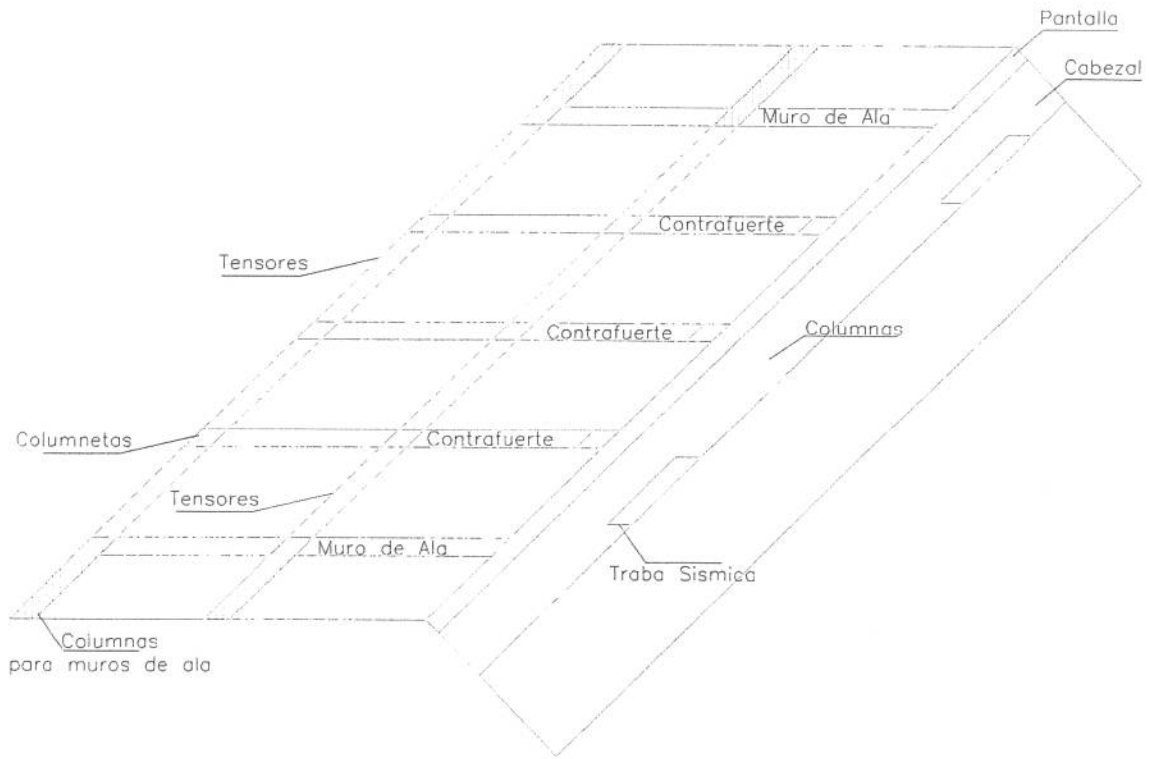
Con el objeto de crear un apoyo en los extremos en volado de los muros laterales, que nos permita conseguir un adecuado comportamiento estructural de estos muros en volado, ha sido necesario crear un apoyo en el extremo vertical libre de los muros laterales mediante columnas de 0,40x2,60 aproximadamente y la colocación de dos tensores que unen a los dos muros laterales, en la mitad y en las dos terceras partes de la altura de estas columnas, absorbiendo los efectos de las presiones que sobre los muros laterales genera la presión de la tierra colocada detrás de los estribos, sobre la losa de cimentación.

También se han ubicado pequeñas columnas de 0,40x0,40 sobre las cuales se apoyan los tensores. Tanto estas columnas pequeñas como los tensores deberán ser construidos conforme se realiza el relleno que debe ser colocado detrás del estribo sobre la losa de cimentación.

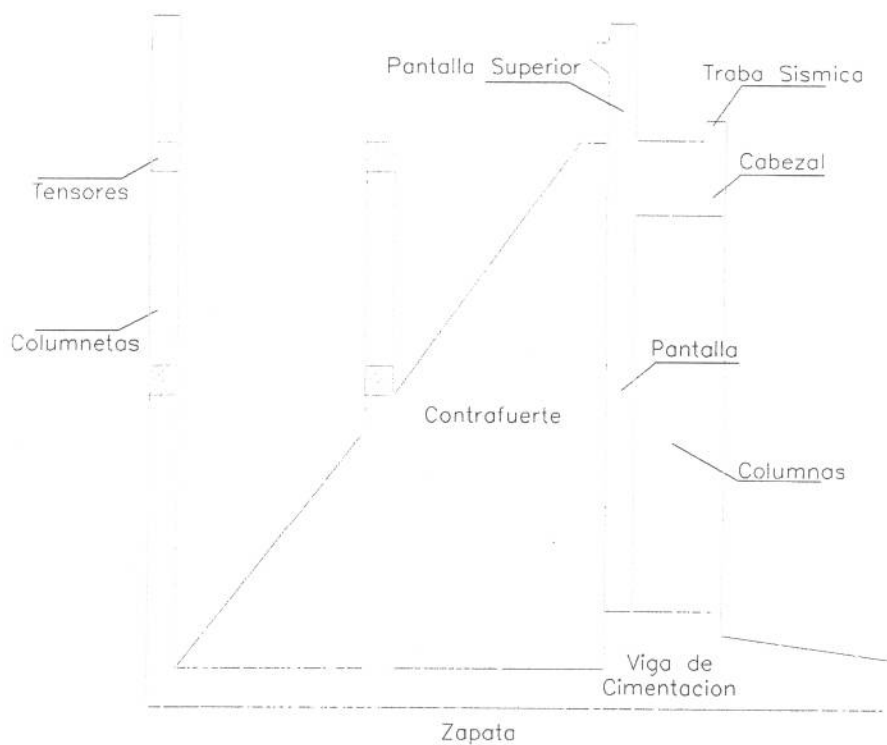
#### g.- Trabas sísmicas o bloques de control de movimientos sísmicos.

Sobre la viga de cabezal y localizadas entre las vigas pos-tensadas del tablero se ubican los bloques de control de movimientos sísmico de aproximadamente 1.50x60x0.80, cuya geometría varía de acuerdo con las variaciones

del esviamiento en los puentes. En los puentes de sección transversal 10.30m, existen 2 trabas sísmicas y en los de anchos mayores existe una traba pasando 2 vigas.



**ESTRIBO IMPLANTACIÓN GENERAL**



**ESTRIBO CORTE VERTICAL**

### 3.3.4.- PILA CENTRAL

La pila central es de hormigón armado y está conformada por una viga de cimentación de donde nacen 3 columnas circulares, para formar un pórtico que remata en una viga cabezal, sobre la que se apoyan las vigas pos-tensadas que conforman el tablero del puente.

#### a.- Columnas

La pila está constituida por tres columnas circulares de diámetro de 1.60m, separadas a 4.80m entre ejes de columna cuando no hay esviajamiento. Esta distancia entre columnas varía de acuerdo al ángulo de esviajamiento (alfa) hasta que en la situación más crítica llega a ser de 6.87m. ( $L/\cos(\alpha)$ )

#### b.- Viga superior o de cabezal

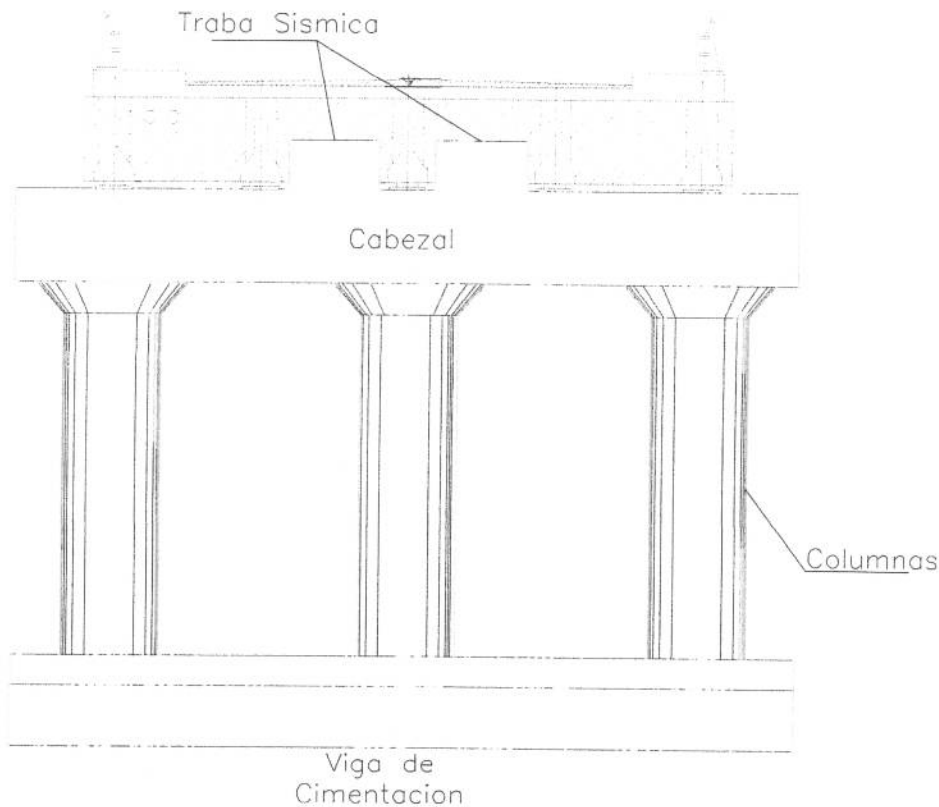
La viga de cabezal está apoyado en las columnas circulares y tienen una sección transversal de 2.50m de base y 1.50m de alto, su longitud es de 12.80m cuando no hay esviajamiento y varía según el ángulo de esviajamiento (alfa) hasta 18.33m. ( $L/\cos(\alpha)$ )

#### c.- Viga de cimentación

La viga de cimentación está constituida por una viga de 1.50m de alto y 1.80m de base. En esta forma abraza completamente a las columnas circulares. A uno y otro lado de la viga de cimentación, en contacto con el suelo, se conforma la zapata del pórtico de 6,50m de ancho, 1,00m de alto y 12.80m de longitud. Esta última dimensión varía según al ángulo de esviajamiento (alfa) hasta una longitud de 18.33m. ( $L/\cos(\alpha)$ )

#### d.- Trabas sísmicas o bloques de control de movimientos sísmicos.

El cabezal de la pila posee trabas sísmicas de 1.50x60x0.80, las cuales varían según el esviajamiento, en los puentes de sección 10.30, existen 4 trabas sísmicas y en los de anchos mayores existe una traba pasando 2 vigas a cada lado del cabezal.



### **3.3.5.- ACABADOS: CAPA DE RODADURA, VEREDAS, DUCTOS PARA INSTALACIONES DE SERVICIOS PÚBLICOS, LOSAS DE APROXIMACIÓN Y POSTES DE ILUMINACIÓN.**

Sobre el tablero se colocara una capa de rodadura de 5cm, y se construirán veredas para circulación peatonal. En los dos accesos al puente se construirán losas de aproximación de 7,00m de largo y 0,20m de espesor que descansan sobre el relleno compactado atrás del estribo y sobre una ménsula en el estribo. Es posible que en el futuro se utilice el puente para pasar diferentes tipos de instalaciones eléctricas y agua potable, por lo que se ha dejado las ductos necesarios. También se deja prevista la posibilidad de colocar postes de iluminación dos en los extremos del puente y uno en el centro.

### **3.3.6.- PROTECCIONES VEHICULARES**

Las formas y características mecánicas para las protecciones vehiculares fueron tomadas de estándares del estado del Departamento de Transportes de Virginia (Maryland MDT ). Las formas metálicas que se presentan en planos substituyen a las tradicionales barreras New Jersey y su envolvente geométrica satisfacen las dimensiones de las barreras de concreto mencionadas. Las protecciones del MDT satisfacen las exigencias de AASHTO LRFD.

### **3.4.- PASOS SUPERIORES DEL PROYECTO RUTA SUR. PRIMERA ETAPA DE ESTUDIOS.**

Los pasos superiores están conformados por un sistema de vigas postensadas simplemente apoyadas y una losa fundida en sitio, los pasos superiores se han estructurado con dos vanos y está apoyados sobre dos estribos externos y una pila central.

Los pasos superiores presentan diferentes características geométricas que son definidas en cada uno de los casos por la variación de los siguientes parámetros: luz libre entre apoyos, ancho del tablero, gálibos, ángulo de esviajamiento, pendiente transversal y longitudinal de las vías que se interceptan. A continuación se describen las características geométricas y estructurales de cada uno de los puentes materia de este estudio.

**PASO SUPERIOR INTERCAMBIADOR AUQUITAS 0+233 (PS1)**

**PASO SUPERIOR DEL FERROCARRIL, ABSCISA 0+376. (PS2)**

**PASO SUPERIOR DEL FERROCARRIL ABSCISA 1+453. (PS3)**

**PASO SUPERIOR INTERSECCIÓN VÍA PERIMETRAL QUITO ABSCISA 0+111 (PS4)**

**PASO SUPERIOR LA PRIMAVERA I ABSCISA 4+259. (PS5)**

**PASO SUPERIOR LA PRIMAVERA II ABSCISA 4+4671. (PS6)**

Ver detalles en anexos

### **3.5.- PASOS INFERIORES**

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica:  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$  para el hormigón y  $f_y= 4200\text{kg/cm}^2$  para el acero.

Los pasos inferiores están formados por un sistema de pórticos de hormigón armado con columnas y vigas de sección constante y longitud variable. Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

**3.5.1.- PASO INFERIOR AUQUITAS ABSCISA 0+000. (PI1)**

**3.5.2.- PASO INFERIOR DEL FERROCARRIL ABS. 0+376. (PI2)**

**3.5.3.- PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ ABS. 3+531. (PI3)**

**3.5.4.- PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ ABS. 3+642. (PI4)**

Ver detalles en anexos

#### 4.- PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS PUENTES

##### GENERALIDADES

A continuación se describen los parámetros básicos tomados en cuenta para el diseño de las diferentes estructuras.

##### 4.1 MODELOS MATEMÁTICOS

El puente definido geoméricamente según los lineamientos anteriores ha sido modelado matemáticamente para determinar los efectos de las cargas permanentes y ocasionales y sus combinaciones correspondientes de acuerdo a los códigos utilizados AASHTO LRFD y MOP. Con la definición de los efectos que actúan en cada elemento estructural (momentos, cortes y cargas axiales) se ha diseñado las secciones transversales y las armaduras que permitan soportar adecuadamente esos efectos.

a.- Análisis estructural con programas específicos adecuado para cada una de las situaciones. Tipo SAP 2000 y RCB.

b.- Análisis y diseño estructural utilizando hojas electrónicas y la aplicación de conceptos fundamentales, desarrolladas en nuestra oficina.

A continuación se resumen los procedimientos de análisis y diseño estructural preparados con el procedimiento indicado.

##### 4.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES UTILIZADOS

Las propiedades mecánicas de los materiales con los cuales se ha realizado el diseño de las estructuras de la Ruta Sur son las siguientes:

Acero de refuerzo, de dureza natural	$f_y = 4,200 \text{ K/cm}^2 (420 \text{ MPa})$
Acero de pos-tensado de baja relajación y alta resistencia	$f_{pu} = 18,900 \text{ K/cm}^2 (1890 \text{ MPa})$
Modulo de elasticidad acero de pos-tesado	$E = 1'960,000 \text{ Kg/cm}^2 (196000 \text{ MPa})$
Acero Estructural A-36	$f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2 (240 \text{ MPa})$
Diámetro y área de torones	Diámetro= 15.2 mm y Área=1.4 cm <sup>2</sup>
Hormigón de replantillos	$f'_c = 180 \text{ K/cm}^2 (18 \text{ MPa})$
Hormigón para estribos, pilas, cabezales, pórticos y muros	$f'_c = 350 \text{ K/cm}^2 (35 \text{ MPa})$
Hormigón para vigas pos-tensadas	$f'_c = 420 \text{ K/cm}^2 (42 \text{ MPa})$

##### 4.3 CARGAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para el diseño de los puentes del proyecto Vía Sur se adoptaron las siguientes cargas:

##### A.- CARGAS MUERTAS

MATERIALES	PESO ESPECÍFICO
Concreto armado	2.40 T/m <sup>3</sup>
Concreto asfáltico	2.20 T/m <sup>3</sup>
Acero Estructural (Protecciones)	7.85 T/m <sup>3</sup>
Suelo de relleno	1.80 T/m <sup>3</sup>
Agua	1.00 T/m <sup>3</sup>
Presión de suelos según Coulomb.	$P=k*\gamma*H$



## B.- CARGAS VIVAS

### B.1 Carga HL - 93 según AASHTO LRFD 2004 y

revisiones provisionales 05 y 06, 3.6.1.2, constituido por la combinación de:

- Carga de Vía ( Distribuida de vía) = 0.955 T/m/vía
- Cargas Puntuales: Iguales al anteriormente denominado camión HS - 20 o Tandem Militar equivalente.

La aplicación de las cargas vivas respetó AASHTO LRFD 3.6.1.3 y la distribución se apegó a AASHTO LRFD 4.6.2.2, Tabla 4.6.2.2b-1.

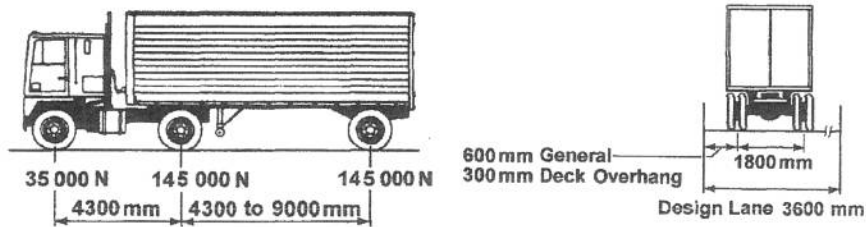
En la figura se muestra un esquema de la carga HL - 93.

Camión de diseño o Tándem

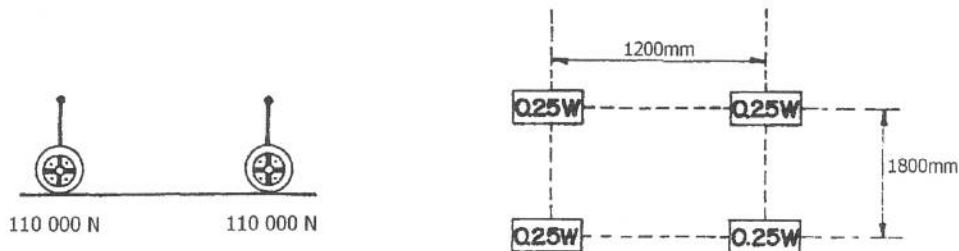
+

Más Carga de vía

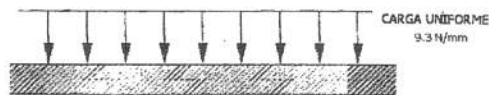
### CAMIÓN DE DISEÑO



### TÁNDEM



Carga de vía

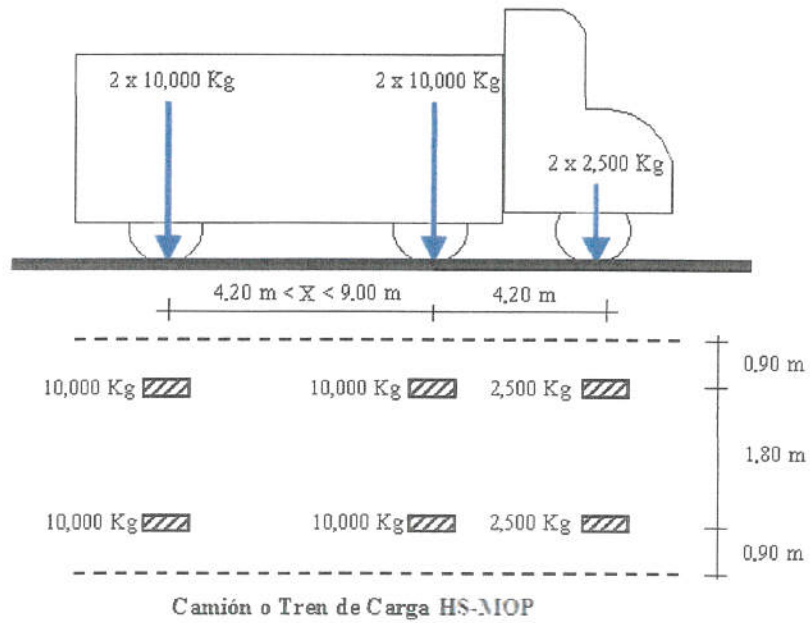


B.2 Carga vehicular HS-MOPT

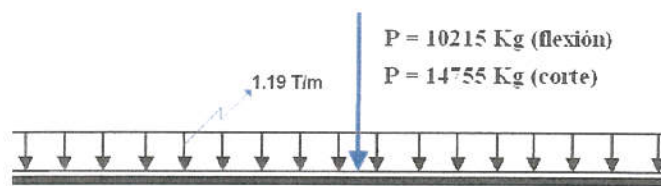
a) Carga de camión HS -MTOP

b) Carga distribuida mas carga puntual.

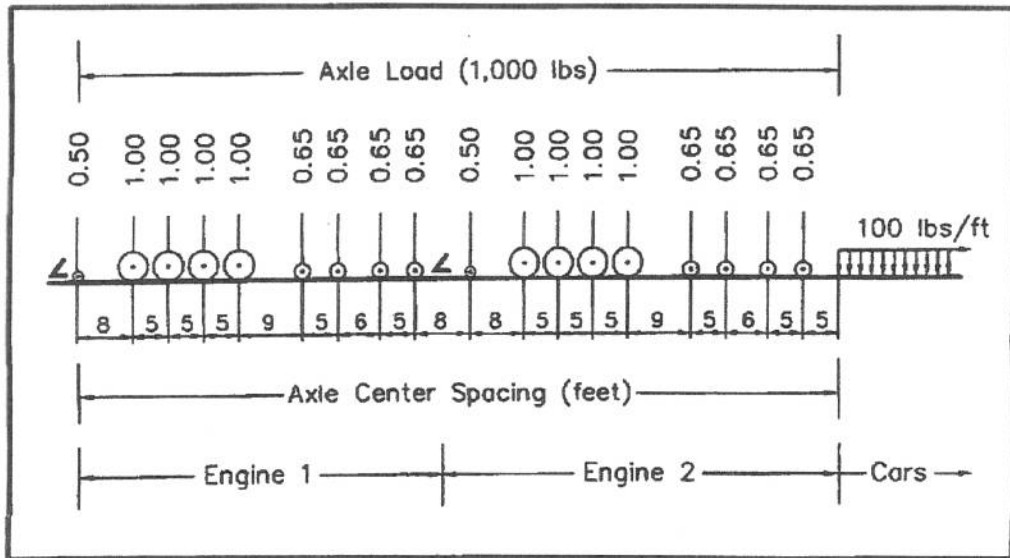
CAMIÓN DE DISEÑO



CARGA DISTRIBUIDA + CARGA PUNTUAL



CONVOY COOPER E-35



### C.- CARGAS SÍSMICAS

Según AASHTO LRFD 3.10 resumido en las siguientes consideraciones:

Puente Esencial

Zona Sísmica: 4

A=0.40

Suelo Tipo III

Coficiente S=1.5

Espectro Elástico determinado según AASHTO LRFD 3.10.6 y con factores de modificación de respuesta R según AASHTO 3.10.7.

Coficiente de respuesta sísmica elástica:  $C_{sm} = 1.20.A.Z / T_m^{2/3} < 2.50.A$

Excepciones: Puentes sobre perfiles III o IV y en áreas donde el coeficiente "A" es menor que 0.30,  $C_{sm}$  no excederá 2.A.

Para perfiles III y IV y para modos de vibración diferentes al modo fundamental que tenga un período menor que 0.30s,  $C_{sm}$  deberá ser tomado como:  $C_{sm} = A.(0.80+4.T_m)$

Si el período de vibración para cualquier modo excede 4.0s, el valor de  $C_{sm}$  para este modo deberá ser tomado como:  $C_{sm} = 3.A.Z / T_m^{4/3}$

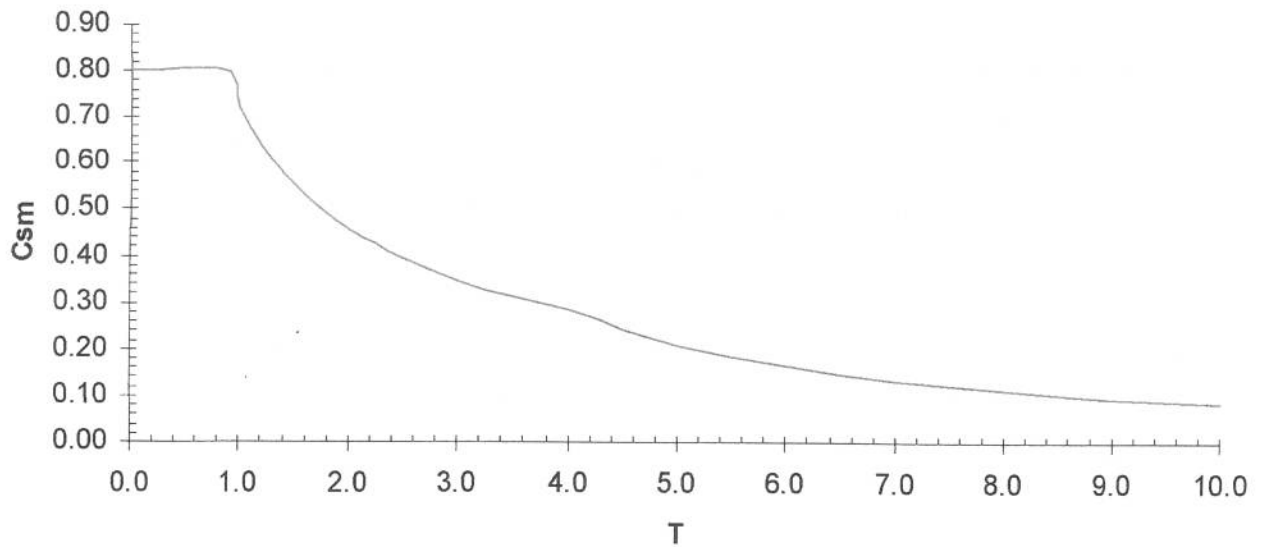
En la figura 3.2 se muestra el espectro de respuesta elástico del sitio.

Para estructuras de contención análisis según Mononobe – Okabe.

#### AASHTO 2006

S = 1.50

A = 0.40



### D.- VIENTO

Las cargas de viento sobre la estructura y su efecto sobre las cargas vivas fueron determinadas sobre la base de una velocidad de viento de 100 Km/h

### E.-OTRAS CARGAS UTILIZADAS EN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Según la combinación de cargas establecida en las especificaciones AASHTO LRFD.

## 5.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS VIGAS POSTENSADAS.

Los pasos superiores han sido diseñados utilizando secciones compuestas conformadas por vigas pos-tensadas pre-fabricadas simplemente apoyadas y losa fundida en sitio.

La modalidad de análisis y diseño utilizada en las vigas pos-tensadas de los tableros de los puentes del proyecto Ruta Sur es mediante la utilización del paralelogramo de las condiciones fundamentales que nos permite obtener como resultado la fuerza de pretensión óptima, para las condiciones de geométricas y de carga utilizadas en cada una de las vigas.

El diseño de las vigas pos-tensadas es un diseño elástico con valores de esfuerzos permisibles en el hormigón de: compresión  $f_{cad}=0,40f'_c$  y de tracción  $f_{td}=0$ . Las secciones transversales de las vigas pos-tensadas también han sido verificadas para su capacidad última.

En los anexos se muestra el proceso de diseño de las vigas postensadas para las diferentes luces utilizadas en los pasos superiores de la Ruta Sur, incluyendo el cálculo de las pérdidas, la comprobación de los esfuerzos permisibles en cada décimo de la luz, la capacidad última de la sección transversal crítica. El análisis y diseño se hace para tres etapas diferentes de construcción de los tableros de los puentes: la etapa previa o sea el momento de la transferencia de las fuerzas de pretensión a la viga de hormigón, la primera etapa o sea durante la construcción de la losa y la segunda etapa o sea la del puente en funcionamiento. También en los anexos se incluyen los tipos de cables y la geometría de cada cable (parábolas de segundo grado) a lo largo de la viga.

### 5.1.- FACTORES DE DISTRIBUCIÓN

Coeficientes de distribución según AASHTO LRFD 4.6.2.2.

Para sección compuesta: vigas pos-tensadas y losa fundida en sitio.

#### a.- DISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS

##### Viga interna

Una vía

$$g = 0.06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0.40} * \left(\frac{S}{L}\right)^{0.30} * \left(\frac{Kg}{L * Ts^3}\right)^{0.1}$$

Varias vías

$$g = 0.075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0.60} * \left(\frac{S}{L}\right)^{0.20} * \left(\frac{Kg}{L * Ts^3}\right)^{0.1}$$

##### Viga Externa

Una vía

Se ubica la carga de llanta a 60 cm del filo de la vereda o bordillo

Varias vías

$$g = e * g_{interior}$$

$$e = 0.77 + \frac{de}{2800}$$

##### Factor de reducción por esviajamiento

$$Fr = 1 - c1 * (\tan\theta)^{1.5}$$

$$c1 = 0.25 \left(\frac{Kg}{L * Ts^3}\right)^{0.25} * \left(\frac{S}{L}\right)^{0.5}$$

$\theta$  = ángulo de esviajamiento

Si  $\theta < 30$ ,  $c1=0$

Si  $\theta > 60$ ,  $Q=60$

## b.- DISTRIBUCIÓN DE CORTE

### Viga interna

Una vía

$$g = 0.36 + \frac{S}{7600}$$

Varias vías

$$g = 0.20 + \frac{S}{3600} - \left(\frac{S}{10700}\right)^{2.0}$$

### Viga externa

Una vía  
Se ubica la carga de llanta a 60 cm del filo de la vereda o bordillo

Varias vías

$$g = e * g_{interior}$$
$$e = 0.60 + \frac{de}{3000}$$

### Factor de corrección por esviajamiento

$$FC = 1.0 + 0.20 * \left(\frac{L * Ts^3}{Kg}\right)^{0.3} * \tan \theta$$

Q = ángulo de esviajamiento

$$0 < Q < 60$$

## 5.2.- ESFUERZOS EN EL HORMIGÓN (AASHTO 5.9.4.1):

### A LA TRANSFERENCIA

Compresión  $0.60 * f_{ci}$   
Tracción  $2 * \sqrt[3]{f'_{ci}}$

### FINAL

PARA EL POSTENSADO Y CARGAS PERMANENTE  
Compresión  $0.45 * f_c$

PARA EL POSTENSADO, CARGAS PERMANENTE Y CARGAS VIVAS  
Compresión  $0.60 * f_c$   
Tracción  $0.79 * \sqrt[3]{f'_{ci}}$

## 5.3.- CÁLCULO DE PÉRDIDAS

Las pérdidas se calculan según AASTHO 5.9.5.1

### Pérdidas totales para pos-tensado:

$$\Delta f_{pT} = \Delta f_{pF} + \Delta f_{pA} + \Delta f_{pES} + \Delta f_{pL}$$

$$\Delta f_{pT} = \text{Pérdidas totales}$$

$$\Delta f_{pF} = \text{Pérdidas por fricción}$$

$$\Delta f_{pA} = \text{Pérdidas por acuanamiento de anclajes}$$

$$\Delta f_{pES} = \text{Pérdidas por acortamiento elastico}$$

$$\Delta f_{pLT} = \text{Pérdidas a lo largo del tiempo, contraccion, creep y relajacion del acero}$$

**a.- Perdidas por fricción (F)**

$$\Delta f_{pF} = f_{pj} * (1 - e^{-(Kx + \mu\alpha)})$$

**b.- Perdidas por Acortamiento elástico (ES)**

$$\Delta f_{pES} = \frac{N - 1}{2N} * \frac{A_{ps} * f_{pb} * (I_g + e_m^2 * A_g) - e_m * M_g * A_g}{A_{ps} * (I_g + e_m^2 * A_g) + \frac{A_g * I_g * E_{ci}}{E_p}}$$

**c.- Perdidas a lo largo del tiempo (LT)**

$$\Delta f_{pLT} = 10.0 * \frac{f_{pi} * A_{ps}}{A_g} * \gamma_h * \gamma_{st} + 83 * \gamma_h * \gamma_{st} + \Delta f_{pr}$$

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{1 + f'_{ci}}$$

**5.4.-ESTADOS DE CARGA ANALIZADOS.**

**a.- FASE INICIAL DE CARGAS:** Peso propio de la viga + Fuerza de pos tensado (Antes de las perdidas)

**b.- FASE FINAL DE CARGAS:** Fase inicial (después de las perdidas) + Cargas que soporta la sección simple (carga muerta: losa y diafragmas + Cargas que soporta la sección compuesta (carga viva y carga muerta sobre impuesta)

**c.- COMBINACIONES DE CARGAS PARA EL DISEÑO Y MULTIPLICADORES DECARGA**

Para el estado inicial se considerara cualquier estado de servicio según AASTHO 5.9.1.1

Carga muerta (Peso propio): 1

Para el estado final

Compresión

Service I

Carga muerta (Losa diafragmas, sobreimpuesta): 1

Carga viva: 1

Tracción

Service III

Carga muerta (Losa diafragmas, sobreimpuesta): 1

Carga viva: 0,8

**d.- COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD ÚLTIMA SEGÚN AASTHO 5.7.3.1**

Se utiliza la combinación de carga Strength I

**Strength I**

Carga muerta: 1,25

Carga sobreimpuesta 1,50

Carga viva: 1,75

**e.- CHEQUEOS ADICIONALES SEGÚN LA NORMA AASTHO LRFD**

Chequeo de acero mínimo según AASTHO 5.7.3.3.2

Chequeo de Cortante según AASTHO 5.8.3.3

Diseño de los conectores de corte AASTHO 5.8.4.1

Diseño de bloques de anclaje (Métodos Nilson y Kachaturian)

Calculo de contra flechas y deflexiones

## 6.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO.

- a.- Las vigas de hormigón armado fueron diseñadas para soportar el peso propio y el peso de la losa junto con todas las cargas vigas y las cargas muertas y sobre impuestas que actúan sobre el tablero de acuerdo al procedimiento estándar de diseño de vigas que sigue los siguientes pasos.
- b.- Determinación del espesor de la losa adecuado de un pre diseño.
- c.- Geometría y modelo matemático
- d.- Cargas.
- e.- Cálculo de cortantes y momentos
- f.- Diseño a flexión, se calcula la cuantía de armado mediante la ecuación:

$$\rho = 0.85 * \frac{f_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f_c * b * d^2} \right)} \right]$$

- c.- Comprobación por cortante se realiza verificando que.

$$V_{u\text{actuando}} \leq V_{u\text{resistente}}$$

- d.- Las secciones que soportan los momentos positivos producidos por las cargas vivas, muertas y súper impuestas, además de los momentos negativos son secciones constantes a lo largo de toda su longitud.

## 7.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE LOSAS

Las losas del tablero de los dos tipos de estructuras pasos superiores y pasos inferiores (PS y PI) fueron analizadas con el método de las bandas finitas aceptado por AASHTO LRFD 4.6.2.1.1, y considera las combinaciones de carga establecidos por el código americano.

En los anexos se muestra el procedimiento aplicado para el análisis y diseño de las losas del tablero en los pasos superiores y de los pasos inferiores.

### a.- Diseño de losa

Para el diseño de la losa, se sigue la norma AASHTO LRFD 4.6.2.2.

### b.- Método de análisis.

Mediante anchos de faja interior equivalente.

### c.- Espesor mínimo de losa.

$$e = (S+3000)/30 > 165\text{mm}$$

$$e = 165\text{mm}$$

### d.- Anchos de faja equivalente.

Volado. Para momento negativo M(-)

$$d1 = 1140 + 0.833X$$

X = distancia desde el punto de aplicación de la carga de rueda a la cara de la viga exterior.

### e.- Vano interior de tablero.

Para momento negativo M(-)

$$d2 = 1220 + 0.25S$$

Para momento positivo M(+)

$$d3 = 660 + 0.55S$$

### f.- Filosofía de diseño.

$$\Sigma \eta_i \cdot \gamma_i \cdot Q_i < \phi \cdot R_n$$

$\eta_i$  = factor de ductilidad, redundancia e importancia operacional.

$\gamma_i$  = factor de carga

$Q_i$  = efecto de la fuerza

$\phi$  = factor de resistencia

$R_n$  = Resistencia nominal



$\phi \cdot R_n$  = Resistencia factorada

**g.- Combinación de carga.**

Estado límite:

Resistencia I:  $1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$

DC = Carga muerta

DW = Carga muerta sobre impuesta

LL+IM = Carga viva más impacto

**h.- Método de diseño. Tradicional.**

**i.- Varios**

Refuerzo de distribución: 3840 / S 0.50 < 67% del acero principal positivo.

Refuerzo por retracción y temperatura:

$A_s = 0.75 \cdot b \cdot h / [2 \cdot (b+h) \cdot f_y]$  en mm<sup>2</sup>/mm,  $f_y$  en MPa

$0.233 < A_s < 1.27$  mm<sup>2</sup>/mm

Los apoyos de vigas están constituidos por apoyos de neopreno, los mismos que se han diseñado según la norma AASTHO Cap. 14

En cuanto a las barandas en los planos está definida su geometría y el material del que serán construidas.

## **8.- ANÁLISIS Y DISEÑO DE LAS PILAS DE LOS PUENTES**

Estructuralmente las pilas son pórticos de por lo menos dos tramos y los modelos matemáticos con los diferentes estados de carga han sido analizados utilizando el programa SAP 2000.

En primer lugar se realizó una verificación de la esbeltez de las columnas para las diferentes alturas de columnas que tiene el proyecto. Para el diseño a flexo-compresión se utilizaron tablas de interacción. Tanto el armado transversal como el longitudinal han sido calculado según AASHTO LRFD para zona sísmica # 4.

### **8.1 Diseño de zapatas y Vigas de Cimentación.**

Las vigas de cimentación se diseñaron como una viga rígida, simplemente apoyada sobre las columnas, que resiste una carga equivalente a la presión generada por el suelo, adicionalmente fue diseñada como una viga flexible sobre un lecho de resortes, que modelaban el suelo.

Para el diseño elástico se tomó como base el coeficiente de balasto, que se especifica en los estudios de suelos.

## **9.- ESTRIBOS**

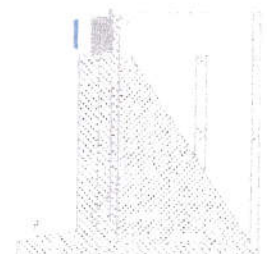
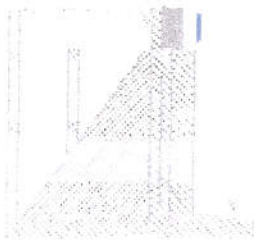
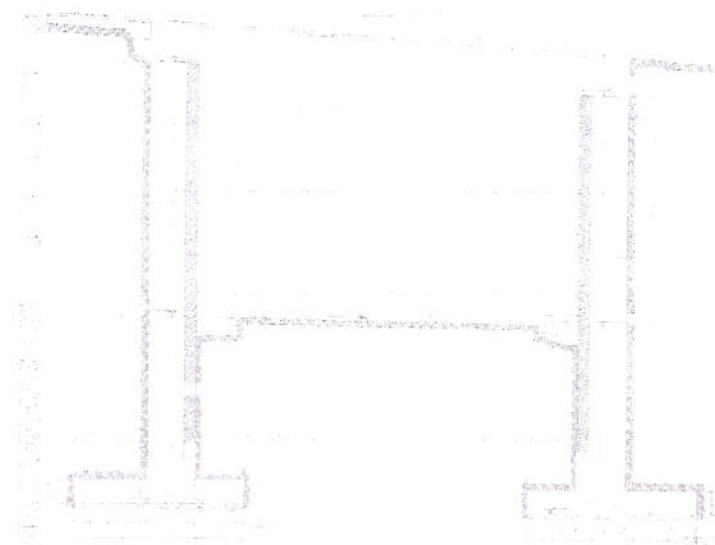
Los estribos fueron diseñados como estructuras en cantiléver, cumpliendo los requisitos de volcamiento, capacidad portante del suelo y deslizamiento. De manera de resistir tanto las presiones del suelo, las cargas muertas y vivas aplicadas y los eventuales efectos sísmicos.

Por su altura en los estribos fue necesario introducir contrafuertes detrás de la pantalla vertical. En los dos extremos del estribo los contrafuertes se convierten en muros de contención del relleno estabilizador que está colocado sobre la losa de cimentación del estribo.

# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y  
PRESUPUESTOS



ASOCIACIÓN

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO SUPERIOR  
1 AUQUITAS ABSCISA 0+ 233,891**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	200.00	990.00
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	gib	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimania)	m2	37.16	100.00	3,716.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	2,789.30	2,956.66
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	36.00	4,320.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	500.00	2,600.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	7,237.88	27,865.84
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	16,888.39	77,855.48
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	63,453.70	19,670.65
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	18,281.30	69,834.57
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	500.00	7,385.00
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	660.00	686.40
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	220.00	4,721.20
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	480.00	8,164.80
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	120.00	1,233.60
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	56.00	333.20
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	185.02	18,764.73
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	m3	143.91	2,280.01	328,116.24
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	m3	149.41	614.23	91,772.10
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	500.56	74,788.67
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	m3	148.65	2,233.38	331,991.94
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	429.80	62,901.23
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	134.78	19,396.19
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	539.60	93,825.65
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	38.00	30,062.56
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	24,624.00	106,375.68
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	773,943.15	1,424,055.40
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	6,701.16	86,109.91
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	3,264.42	53,503.84
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	5,432.27	92,294.27
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32		-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	10,658.98	48,285.18
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	1,653.90	16,505.92
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	198.00	290,608.56
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	76.00	63,210.72
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	175.47	160,942.84
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99		-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	2,789.30	28,144.04
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	2,789.30	2,594.05
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	96.00	2,241.60
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 3,665,578.43**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
SUPERIOR 2 FF.CC. ABCISA 0+ 370,934**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	150.00	742.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimania)	m2	37.16	50.00	1,858.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	720.00	763.20
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	30.00	3,600.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	2,025.76	7,799.18
015	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo normal	m3	4.61	3,038.66	14,008.22
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	18,375.00	5,696.25
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	3,526.92	13,472.83
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	96.00	1,417.92
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	160.00	166.40
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	48.00	1,030.08
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	100.00	1,701.00
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	30.00	308.40
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	17.60	104.72
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	39.79	4,035.50
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatasy vigas de cimentación)	m3	143.91	456.80	65,738.09
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilasy columnas)	m3	149.41	228.38	34,122.26
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	350.39	52,351.77
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	214.83	31,934.48
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	159.28	23,310.63
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	30.30	4,360.47
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	265.20	46,112.98
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	12.00	9,493.44
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	9,744.00	42,094.08
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	194,487.41	357,856.83
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	605.22	7,777.08
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	2,719.14	44,566.70
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	1,375.10	23,362.95
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32		-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	11,808.49	53,492.46
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	334.28	3,336.11
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	42.00	61,644.24
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	24.00	19,961.28
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	34.44	31,588.71
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	715.24	5,714.77
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09		-
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	715.24	665.17
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	227.20	5,305.12
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 989,807.57**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
SUPERIOR 3 - ABSCISA 1+ 452,658**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	150.00	742.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	50.00	1,858.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	750.00	795.00
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	30.00	3,600.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	2,372.30	9,133.36
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	3,258.46	15,021.50
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	10,704.60	3,318.43
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	4,860.30	18,566.35
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	96.00	1,417.92
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	160.00	166.40
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	48.00	1,030.08
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	120.00	2,041.20
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	30.00	308.40
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desague	ml	5.95	17.60	104.72
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	50.26	5,097.37
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	m3	143.91	647.84	93,230.65
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	m3	149.41	240.49	35,931.61
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	547.04	81,733.25
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	215.33	32,008.80
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	161.41	23,622.35
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	38.94	5,603.86
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	265.20	46,112.98
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	12.00	9,493.44
039	Cables de preesfuerzo fpu= 18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	9,744.00	42,094.08
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	224,041.83	412,236.97
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	2,844.67	36,554.01
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	949.23	15,557.88
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	2,124.04	36,087.44
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	-	-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	7,057.06	31,968.48
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	60.00	788.40
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	120.00	1,842.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	360.66	3,599.39
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	54.00	79,256.88
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	24.00	19,961.28
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	41.15	37,743.19
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	770.57	6,156.85
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09		-
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	770.57	716.63
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	96.00	2,241.60
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 1,124,741.78**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
SUPERIOR 4 PERIMETRAL ABSCISA 2+ 790,141**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	100.00	495.00
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	100.00	3,716.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	2,700.00	2,862.00
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	36.00	4,320.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	3,957.59	15,236.72
015	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo normal	m3	4.61	5,636.39	25,983.76
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	33,014.90	10,234.62
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	6,592.49	25,183.31
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	312.44	4,614.74
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	520.74	541.57
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	156.22	3,352.48
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	258.32	4,394.02
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	78.40	805.95
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desague	ml	5.95	48.80	290.36
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	110.58	11,215.02
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatillas y vigas de cimentación)	m3	143.91	1,227.03	176,581.89
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilillas y columnas)	m3	149.41	384.21	57,404.82
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estrillos-Muros)	m3	149.41	621.10	92,798.55
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	m3	148.65	651.24	96,806.83
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	421.42	61,674.82
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	99.68	14,344.95
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	606.72	105,496.47
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	32.00	25,315.84
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	29,568.00	127,733.76
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	502,510.25	924,618.86
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	6,091.82	78,279.89
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	2,481.84	40,677.36
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estrillos	m2	16.99	3,557.60	60,443.62
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	-	-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	11,597.39	52,536.18
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	1,523.58	15,205.33
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	126.00	184,932.72
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	128.00	106,460.16
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	113.41	104,020.79
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99		-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	2667.72	26,917.29
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	2667.72	2,480.98
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	142.00	3,315.70
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 2,479,606.09**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
SUPERIOR 5- LA PRIMAVERA- ABCISA 4+ 259,00**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	150.00	742.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	100.00	3,716.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	1,320.00	1,399.20
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	30.00	3,600.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	692.40	2,665.74
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	1,138.19	5,247.06
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	4,576.00	1,418.56
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	1,672.99	6,390.82
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	120.00	1,772.40
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	150.00	156.00
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	90.00	1,931.40
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	64.80	1,102.25
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	24.00	246.72
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desague	ml	5.95	3.20	19.04
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	23.20	2,352.94
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	m3	143.91	355.24	51,122.59
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	m3	149.41	59.60	8,904.84
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	150.84	22,537.00
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	171.61	25,509.83
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	123.88	18,129.84
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	25.76	3,707.12
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	122.00	21,213.36
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	10.00	7,911.20
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	5,940.00	25,660.80
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	122,161.11	224,776.44
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	1,517.15	19,495.38
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	360.45	5,907.78
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	740.86	12,587.21
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32		-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	9,595.23	43,466.39
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	353.66	3,529.53
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	36.00	52,837.92
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	20.00	16,634.40
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	31.95	29,304.86
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	584.27	4,668.32
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09		-
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	584.27	543.37
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	142.00	3,315.70
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 642,838.24**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
SUPERIOR 6- LA PRIMAVERA- ABSCISA 4+ 671,33**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	150.00	742.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	gib	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimania)	m2	37.16	100.00	3,716.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	660.00	699.60
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	30.00	3,600.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	1,284.34	4,944.71
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	1,626.50	7,498.17
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	6,489.40	2,005.51
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	2,563.94	9,794.25
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	120.00	1,772.40
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	150.00	156.00
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	90.00	1,931.40
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	64.80	1,102.25
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	24.00	246.72
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	11.20	66.64
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	28.70	2,910.75
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatillas y vigas de cimentación)	m3	143.91	403.11	58,011.56
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	m3	149.41	177.48	26,517.29
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	276.63	41,331.29
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	169.15	25,144.15
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	123.88	18,129.84
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	26.66	3,836.64
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	122.00	21,213.36
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	10.00	7,911.20
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	5,940.00	25,660.80
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	159,175.22	292,882.40
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	1,518.03	19,506.69
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	594.71	9,747.30
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	1,297.75	22,048.77
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32		-
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	9,640.74	43,672.55
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	355.54	3,548.29
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	36.00	52,837.92
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	20.00	16,634.40
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28		-
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	31.98	29,332.38
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	589.90	4,713.30
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09		-
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	589.90	548.61
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	142.00	3,315.70
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 776,045.07**



**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
INFERIOR 1 AUQUITAS ABSCISA 0+318,21**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	400.00	1,980.00
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	gib	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	100.00	3,716.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	2,600.00	2,756.00
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	30.00	3,600.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	500.00	2,600.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	11,557.26	44,495.45
015	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo normal	m3	4.61	17,335.89	79,918.45
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m)suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	135,384.00	41,969.04
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	15,354.75	58,655.15
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	220.00	3,249.40
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	620.00	644.80
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	220.00	4,721.20
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	592.00	10,069.92
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	230.00	2,364.40
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	120.00	714.00
030	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	105.98	10,748.49
031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatasy vigas de cimentación)	m3	143.91	896.64	129,035.46
032	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilasy columnas)	m3	149.41	326.20	48,737.54
033	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	616.68	92,138.16
034	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	236.19	35,109.64
035	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	353.67	51,759.60
036	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	113.88	16,388.47
037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88		-
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12		-
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32		-
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	409,345.37	753,195.48
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	1,526.06	19,609.87
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	1,115.28	18,279.44
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	3,864.16	65,652.08
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	819.09	10,910.28
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	6,102.15	27,642.74
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2	ml	13.14		-
048	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35		-
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98		-
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72		-
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72		-
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28	20.00	425.60
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	0.00	-
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	0.00	-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	1450.00	14,630.50
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	1450.00	1,348.50
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	410.00	9,573.50
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	10.00	854.90

**TOTAL SIN IVA USD: 1,572,676.14**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
INFERIOR 2 FF.CC. ABSCISA 3+ 010,392**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	150.00	742.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	50.00	1,858.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	1,120.00	1,187.20
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	24.00	2,880.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	1,426.81	5,493.22
015	Excavacion a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	1,840.22	8,483.41
016	Excavacion a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavacion a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavacion a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	23,922.90	7,416.10
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	1,174.74	4,487.51
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	320.04	4,726.99
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	533.40	554.74
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	160.02	3,434.03
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	295.00	5,017.95
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	92.00	945.76
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	66.00	392.70
030	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	38.26	3,880.33
031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatasy vigas de cimentación)	m3	143.91	427.77	61,560.38
032	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilasy columnas)	m3	149.41	136.88	20,451.24
033	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	246.73	36,863.93
034	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	m3	148.65	114.07	16,956.51
035	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	146.18	21,393.44
036	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	115.20	16,578.43
037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88		-
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12		-
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32		-
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	203,449.05	374,346.25
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	753.76	9,685.82
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	551.62	9,041.05
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	1,776.04	30,174.92
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	479.30	6,384.28
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	9,252.19	41,912.42
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f'c=210Kg/cm2)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2	ml	13.14	30.00	394.20
048	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	60.00	921.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98		-
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72		-
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72		-
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28	22.60	480.93
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21		-
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99		-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	1120.00	11,300.80
056	Impregnación asfáltica	m2	0.93	1120.00	1,041.60
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	180.00	4,203.00
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 722,189.17**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
INFERIOR 3 LUMBISI ABSCISA 3+531,369**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	200.00	990.00
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimania)	m2	37.16	50.00	1,858.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	2,000.00	2,120.00
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	20.00	2,400.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	500.00	2,600.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	3,582.22	13,791.55
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	5,373.32	24,771.01
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	68,884.60	21,354.23
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	2,067.08	7,896.25
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	220.00	3,249.40
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	500.00	520.00
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	220.00	4,721.20
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	328.00	5,579.28
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	84.40	867.63
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desague	ml	5.95	52.80	314.16
030	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	63.42	6,432.06
031	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatasy vigas de cimentación)	m3	143.91	615.55	88,583.80
032	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilasy columnas)	m3	149.41	137.85	20,596.17
033	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	338.64	50,596.20
034	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	133.83	19,893.83
035	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	171.94	25,163.42
036	Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	106.01	15,255.90
037	Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	-	-
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	-	-
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	-	-
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	213,524.64	392,885.34
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	734.44	9,437.55
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	387.42	6,349.81
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	1,417.76	24,087.74
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	536.40	7,144.85
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	5,228.06	23,683.11
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2	ml	13.14		-
048	Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35		-
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98		-
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72		-
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72		-
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28	49.00	1,042.72
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	0.00	-
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	0.00	-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	1192.00	12,027.28
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	1192.00	1,108.56
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	180.00	4,203.00
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 806,962.58**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO PASO  
INFERIOR 4 LUMBISI ABSCISA 3+ 642,774**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	200.00	990.00
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	1.00	965.87
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	2.00	847.20
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	50.00	1,858.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	2,000.00	2,120.00
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75		-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60		-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48		-
009	Corte en pavimento	ml	1.52		-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97		-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30		-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	20.00	2,400.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	300.00	1,560.00
014	Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	3,043.04	11,715.70
015	Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo normal	m3	4.61	5,014.39	23,116.34
016	Excavacion a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94		-
017	Excavacion a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77		-
018	Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58		-
019	Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo saturado	m3	6.92		-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	64,605.30	20,027.64
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	1,896.90	7,246.16
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	220.00	3,249.40
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	500.00	520.00
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	220.00	4,721.20
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	300.00	2,595.00
026	Enchambado	m2	2.58	300.00	774.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	205.38	3,493.51
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	87.80	902.58
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe	ml	5.95	52.80	314.16
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	33.78	3,425.97
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatasy vigas de cimentación)	m3	143.91	563.00	81,021.33
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilasy columnas)	m3	149.41	128.37	19,179.76
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	302.78	45,238.36
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y diafragma)	m3	148.65	123.83	18,407.33
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	171.94	25,163.42
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	106.01	15,255.90
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88		-
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12		-
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32		-
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	212,196.71	390,441.95
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	982.96	12,631.04
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	410.69	6,731.21
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	2,089.19	35,495.34
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	571.85	7,617.04
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	5,228.06	23,683.11
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S)	m3	78.16		-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14		-
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35		-
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98		-
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72		-
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72		-
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28	46.00	978.88
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21		-
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99		-
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	1191.42	12,021.43
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	1191.42	1,108.02
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	180.00	4,203.00
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	3.00	256.47

**TOTAL SIN IVA USD: 792,276.32**

**PRESUPUESTO REFERENCIAL RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO**

No.	Descripción	Unidad	Precio Unitario USD	Cantidades	Valor Total USD
001	Cerramiento Provisional H=3m	ml	4.95	1,850.00	9,157.50
002	Señalización de seguridad y manejo ambiental interno	glb	965.87	10.00	9,658.70
003	Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)	unidad	423.60	20.00	8,472.00
004	Construcciones temporales (guachimanía)	m2	37.16	750.00	27,870.00
005	Replanteo y nivelación	m2	1.06	16,659.30	17,658.86
006	Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)	m3	24.75	-	-
007	Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)	ml	2.60	-	-
008	Rotura de pisos de hormigón e= 11-15cm (incluye desalojo)	m2	2.48	-	-
009	Corte en pavimento	ml	1.52	-	-
010	Rotura de pavimento (incluye desalojo)	m2	2.97	-	-
011	Rotura de aceras (incluye desalojo)	m2	3.30	-	-
012	Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe	ml	120.00	286.00	34,320.00
013	Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)	m3	5.20	3,600.00	18,720.00
014	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo normal	m3	3.85	37,179.60	143,141.46
015	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo normal	m3	4.61	61,150.41	281,903.39
016	Excavación a máquina (0 - 4m) conglomerado	m3	4.94	-	-
017	Excavación a máquina (mayor a 4m) conglomerado	m3	5.77	-	-
018	Excavación a máquina (0 - 4m) suelo saturado	m3	5.58	-	-
019	Excavación a máquina (mayor a 4m) suelo saturado	m3	6.92	-	-
020	Transporte de material de excavación fuera de la obra	m3-km	0.31	429,390.40	133,111.02
021	Relleno compactado con material de excavación	m3	3.82	57,991.41	221,527.19
022	Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre	m3	14.77	2,224.48	32,855.57
023	Conformación y compactación de subrasante	m2	1.04	3,954.14	4,112.31
024	Sub Base clase III compactada	m3	21.46	1,472.24	31,594.27
025	Reconformación de taludes	m2	8.65	3,000.00	25,950.00
026	Enchambado	m2	2.58	3,000.00	7,740.00
027	Relleno con grava triturada - filtro	m3	17.01	2,508.30	42,666.18
028	Tubería perforada 200 mm	ml	10.28	800.60	8,230.17
029	Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desague	ml	5.95	446.00	2,653.70
030	Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo	m3	101.42	678.99	68,863.17
031	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación)	m3	143.91	7,872.99	1,133,001.99
032	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)	m3	149.41	2,433.69	363,617.62
033	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)	m3	149.41	3,951.39	590,377.18
034	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)	m3	148.65	4,263.46	633,763.33
035	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)	m3	146.35	2,263.40	331,248.59
036	Hormigón premezclado f c=350Kg/cm2 (Losa acceso)	m3	143.91	797.22	114,727.93
037	Hormigón premezclado f c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)	m3	173.88	1,920.72	333,974.79
038	Lanzamiento de vigas postensadas	unidad	791.12	114.00	90,187.68
039	Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k	kg	4.32	85,560.00	369,619.20
040	Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2	Kg	1.84	3,014,834.74	5,547,295.92
041	Encofrado / Desencofrado de vigas	m2	12.85	23,275.27	299,087.22
042	Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas	m2	16.39	12,834.80	210,362.37
043	Encofrado / Desencofrado de muros - estribos	m2	16.99	23,674.77	402,234.34
044	Encofrado / Desencofrado de losas	m2	13.32	2,406.64	32,056.44
045	Acero en protecciones (A36)	kg	4.53	86,168.35	390,342.63
046	Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S)	m3	78.16	-	-
047	Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f c=210 Kg/cm2	ml	13.14	240.00	3,153.60
048	Acera de hormigón fundida en sitio f c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm	m2	15.35	480.00	7,368.00
049	Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas	m2	9.98	4,581.62	45,724.57
050	Placas de neopreno verticales 180x27x5cm	unidad	1,467.72	492.00	722,118.24
051	Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm	unidad	831.72	292.00	242,862.24
052	Juntas de dilatación en muros	ml	21.28	137.60	2,928.13
053	Juntas de dilatación tipo transflex	ml	917.21	428.40	392,932.76
054	Carpeta asfáltica espesor 5cm	m2	7.99	2,659.98	21,253.24
055	Carpeta asfáltica espesor 7.5cm	m2	10.09	10,410.44	105,041.34
056	Imprimación asfáltica	m2	0.93	13,070.42	12,155.49
057	Tubería pvc de presión 3"	ml	23.35	1,795.20	41,917.92
058	Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm	unidad	85.49	37.00	3,163.13

**TOTAL SIN IVA USD: 13,572,721.38**

# ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 001

RUBRO Cerramiento Provisional H=3m

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 140.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	Herramientas menores	1.00	0.75	0.75	0.0571	0.0429
Subtotal M						<b>0.0429</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	3.00	2.44	7.32	0.0571	0.4183
Subtotal N						<b>0.4183</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Pingos h=6m	U	0.4000	5.64	2.2560
	Tela de Yute h=3m	m	1.0000	1.20	1.2000
	Alambre recocido N°18	kg	0.0730	1.70	0.1241
	Clavos	kg	0.0500	1.73	0.0865
Subtotal O					<b>3.6666</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>4.1277</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.8255
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4.9533</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>4.95</b>

referencial :-



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 002

RUBRO Señalización de seguridad y manejo ambiental interno

UNIDAD: glb  
Rend. mes: 0.07

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
						Subtotal M
						0.0000

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	PEON	2.00	2.4400	4.8800	119.4030	582.6866
						Subtotal N
						582.6866

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Cinta de seguridad	rollo	1.000	5.0000	5.0000
2	Conos de seguridad	unidad	12.000	0.6000	7.2000
3	Letrero de aproximación	unidad	4.000	45.0000	180.0000
4	Agua	m3	30.0000	1.0000	30.0000
					Subtotal O
					222.2000

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
					Subtotal P
					0.0000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	804.8866
INDIRECTOS Y UTILIDAD	160.9773
COSTO TOTAL DEL RUBRO	965.8639
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>965.86</b>

referencia: -





**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 003

RUBRO Rótulo de obra (3,6m X 2,4m)

UNIDAD: unidad  
Rend. Día: 4.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	2.00	0.75	1.5000	2.0000	3.0000

Subtotal M **3.0000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.25	2.5400	0.6350	2.0000	1.2700
3	ALBAÑIL	1.00	2.4700	2.4700	2.0000	4.9400
5	PEON	2.00	2.4400	4.8800	2.0000	9.7600

Subtotal N **15.9700**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Rótulo de obra tipo	Unidad	1.0000	250.0000	250.0000
	Tubo H.G 2 1/2" L=6m	Unidad	2.0000	35.3400	70.6800
	Alambre galvanizado N°10	kg	1.5000	1.9000	2.8500

Subtotal O **323.5300**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
	Rotulo de obra	Unidad	1.00	10	10.0000
	Tubo H.G 2" L=6m	Unidad	1.00	0.5	0.5000

Subtotal P **10.5000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	353.0000
INDIRECTOS Y UTILIDAD	70.6000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	423.6000
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>423.60</b>

referencial: -



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 004

RUBRO Construcciones temporales (guachimanía)

UNIDAD: m2  
Rend. Día: 5.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	1.6000	1.2000

Subtotal M **1.2000**

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	1.6000	2.0320
3	ALBAÑIL	1.50	2.4700	3.7050	1.6000	5.9280
5	PEON	1.00	2.4400	2.4400	1.6000	3.9040

Subtotal N **11.8640**

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	BISAGRA COMÚN 76X76 MM. TORNILLOS	Unidad	0.2000	0.7300	0.1460
	CANDADO 60 MM TIPO VIRO	Unidad	0.1000	18.0000	1.8000
	CLAVOS 2 1/2"	kg	0.2000	1.7300	0.3460
	HOJAS DE ZINC	m2	1.0000	1.4600	1.4600
	PINGOS	m	0.6000	0.9400	0.5640
	TABLA DE MONTE	Unidad	1.8333	1.6800	3.0800
	INODORO	Unidad	0.1000	75.0000	7.5000
	DUCHA	Unidad	0.1000	30.0000	3.0000

Subtotal O **17.8960**

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>30.9600</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	6.1920
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>37.1520</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>37.15</b>

Referencial: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 005

RUBRO **Replanteo y nivelación**

UNIDAD: m2

Rend. Día: 200.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.75	0.0400	0.0300
2	Teodolito	1.00	2.75	2.75	0.0400	0.1100
3	Nivel	1.00	2.25	2.25	0.0400	0.0900
Subtotal M						<b>0.2300</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.10	2.54	0.25	0.0400	0.0102
2	TOPOGRAFO	1.00	2.54	2.54	0.0400	0.1016
3	CADENERO	1.00	2.47	2.47	0.0400	0.0988
4	ALBAÑIL	1.00	2.47	2.47	0.0400	0.0988
5	PEON	1.00	2.44	2.44	0.0400	0.0976
6	DIBUJANTES	2.00	2.54	5.08	0.0400	0.2032
Subtotal N						<b>0.6102</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Estacas	U	0.1000	0.18	0.0180
2	Clavos	kg	0.0005	1.73	0.0009
3	Tabla de monte	U	0.0100	1.68	0.0168
4	Pintura	gl	0.0005	13.66	0.0068
Subtotal O					<b>0.0425</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>0.8827</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.1765
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.0592
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>1.06</b>

referencial: 0.90



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 006

RUBRO Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 12.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	0.6667	0.2500
2	Martillo rompedor eléctrico	1.00	6.00	6.0000	0.6667	4.0000
3	Volqueta	1.00	19.55	19.5500	0.6667	13.0333
Subtotal M						17.2833

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.6667	0.0847
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.6667	3.2533
Subtotal N						3.3380

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
Subtotal O					0.0000

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					0.0000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20.6213
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	4.1243
COSTO TOTAL DEL RUBRO		24.7456
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>24.75</b>

referencia:



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 007

RUBRO Rotura de bordillos hasta h=50cm (incluye desalojo)

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 110.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	0.0727	0.0273
2	Martillo rompedor eléctrico	1.00	6.00	6.0000	0.0727	0.4364
3	Volqueta	1.00	19.55	19.5500	0.0727	1.4218

Subtotal M **1.8855**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.0727	0.0092
	PEON	1.50	2.4400	3.6600	0.0727	0.2662

Subtotal N **0.2754**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.1609
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.4322
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.5930
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>2.59</b>

referencia: 3.17



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 008

RUBRO Rotura de pisos de hormigon e= 11-15cm (incluye desalojo)

UNIDAD: m2

Rend. Día: 120.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	0.0667	0.0250
2	Martillo rompedor eléctrico	1.00	6.00	6.0000	0.0667	0.4000
3	Volqueta	1.00	19.55	19.5500	0.0667	1.3033

Subtotal M **1.7283**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.0667	0.0085
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.0667	0.3253

Subtotal N **0.3338**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>2.0621</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.4124
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.4746
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>2.47</b>

Referencial : 2.34



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 009

RUBRO Corte en pavimento

UNIDAD: ml

Rend. Día: 80.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.20	0.75	0.1500	0.1000	0.0150
2	Cortadora para pisos	1.00	7.50	7.5000	0.1000	0.7500

Subtotal M **0.7650**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.1000	0.2540
	OPERADOR	1.00	2.4400	2.4400	0.1000	0.2440

Subtotal N **0.4980**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>1.2630</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.2526
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.5156
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>1.52</b>

referencial: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTECH - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 010

RUBRO Rotura de pavimento (incluye desalojo)

UNIDAD: m2

Rend. Día: 100.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	0.0800	0.0300
2	Martillo rompedor eléctrico	1.00	6.00	6.0000	0.0800	0.4800
3	Volqueta	1.00	19.55	19.5500	0.0800	1.5640

Subtotal M **2.0740**

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.0800	0.0102
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.0800	0.3904

Subtotal N **0.4006**

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.4746
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.4949
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.9695
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>2.97</b>

referencia 3.16





**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 011

RUBRO Rotura de aceras (incluye desalojo)

UNIDAD: m2  
Rend. Día: 90.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	0.0889	0.0333
2	Martillo rompedor eléctrico	1.00	6.00	6.0000	0.0889	0.5333
3	Volqueta	1.00	19.55	19.5500	0.0889	1.7378

Subtotal M **2.3044**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.0889	0.0113
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.0889	0.4338

Subtotal N **0.4451**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.7495
INDIRECTOS Y UTILIDAD	0.5499
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.2994
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>3.30</b>

referencial: 3.35



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 012

RUBRO Perforaciones de comprobación de suelos incluye informe

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 5.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
--------	-------------	----------	----------------------	-----------------------	-------------	--------------------------

Subtotal M **0.0000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
--------	-------------	----------	----------------------	-----------------------	-------------	--------------------------

Subtotal N **0.0000**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

1	Perforación de comprobación incluye informe	ml	1.0000	100.0000	100.0000
---	---	----	--------	----------	----------

Subtotal O **100.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>100.0000</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%				20.0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					120.0000
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>					<b>120.00</b>

referencial: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 013

RUBRO Excavación manual (Hasta 2.80m de profundidad)

UNIDAD: m3

Rend. Día: 12.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.7500	0.7500	0.6667	0.5000

Subtotal M **0.5000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.6667	0.0847
	ALBAÑIL	0.30	2.4700	0.7410	0.6667	0.4940
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.6667	3.2533

Subtotal N **3.8320**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.3320
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.8664
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.1984</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>5.20</b>

referencia: 7.14



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 014

RUBRO Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo normal

UNIDAD: m3

Rend. Día: 90.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.0889	0.0667
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.0889	2.6667

Subtotal M **2.7333**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.0889	0.0226
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.0889	0.2169
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.0889	0.2276

Subtotal N **0.4670**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.2004
INDIRECTOS Y UTILIDAD	0.6401
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.8404
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>3.84</b>

referencial: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 015

RUBRO **Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo normal**

UNIDAD: m3

Rend. Día: 75.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1067	0.0800
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.1067	3.2000

Subtotal M **3.2800**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.1067	0.0271
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.1067	0.2803
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.1067	0.2731

Subtotal N **0.5604**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>3.8404</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% <b>0.7681</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO	<b>4.6085</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>4.61</b>

referencial: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 016

RUBRO Excavacion a máquina (0 - 4m) conglomerado

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 70.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1143	0.0857
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.1143	3.4286

Subtotal M **3.5143**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.1143	0.0290
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.1143	0.2789
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.1143	0.2926

Subtotal N **0.6005**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.1147
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.8229
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.9377
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>4.94</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 017

RUBRO Excavacion a máquina (mayor a 4m) conglomerado

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 60.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1333	0.1000
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.1333	4.0000

Subtotal M **4.1000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.1333	0.0339
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.1333	0.3253
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.1333	0.3413

Subtotal N **0.7005**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>4.8005</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.9601
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.7606
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>5.76</b>

referencia: —



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 018

RUBRO Excavacion a máquina (0 - 4m) suelo saturado

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 62.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1290	0.0968
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.1290	3.8710

Subtotal M **3.9677**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.1290	0.0328
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.1290	0.3148
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.1290	0.3303

Subtotal N **0.6779**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.6457
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.9291
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.5748
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>5.57</b>

referencial: \_\_\_\_\_





**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 019

RUBRO **Excavacion a máquina (mayor a 4m)suelo saturado**

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 50.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1600	0.1200
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.1600	4.8000

Subtotal M **4.9200**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.1600	0.0406
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.1600	0.3904
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.1600	0.4096

Subtotal N **0.8406**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>5.7606</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	1.1521
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.9128
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>6.91</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**EPMOP**  
Empresa Pública  
Metropolitana de Movilidad  
y Obras Públicas

Empresa Pública Metropolitana  
**de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**

ASOCIACIÓN



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 020

RUBRO Transporte de material de excavación fuera de la obra

UNIDAD: m3-km

Rend. Día: 500.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.0160	0.0120
2	Minicargador	1.00	3.75	3.7500	0.0160	0.0600
3	Volqueta	1.00	3.75	3.7500	0.0160	0.0600

Subtotal M **0.1320**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
5	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.0160	0.0390
6	OPERADOR DE EQUIPO	2.00	2.5600	5.1200	0.0160	0.0819

Subtotal N **0.1210**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>0.2530</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.0506
COSTO TOTAL DEL RUBRO		<b>0.3036</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>0.30</b>

referencial: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 021

RUBRO Relleno compactado con material de excavación

UNIDAD: m3

Rend. Día: 30.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.2667	0.2000
2	Plancha compactadora	1.00	3.75	3.7500	0.2667	1.0000

Subtotal M **1.2000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.2667	0.6773
5	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.2667	1.3013

Subtotal N **1.9787**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>3.1787</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.6357
COSTO TOTAL DEL RUBRO		<b>3.8144</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>3.81</b>

Referencial: 3.97



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 022

RUBRO Relleno compactado con material de mejoramiento tipo lastre

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 30.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.2667	0.2000
2	Plancha compactadora	1.00	3.75	3.7500	0.2667	1.0000

Subtotal M **1.2000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.2667	0.6773
5	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.2667	1.3013

Subtotal N **1.9787**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Material de mejoramiento	m3	1.2500	2.5000	3.1250

Subtotal O **3.1250**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
	Material de mejoramiento	m3	1.0000	6.00	6.0000

Subtotal P **6.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.3037
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.4607
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.7644
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>14.76</b>

referencia: 7.75



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 023

RUBRO Conformación y compactación de subrasante

UNIDAD: m2  
Rend. Día: 65.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.20	0.75	0.1500	0.1231	0.0185
2	Plancha compactadora	1.00	3.75	3.7500	0.1231	0.4615

Subtotal M **0.4800**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	1.20	2.4400	2.9280	0.1231	0.3604

Subtotal N **0.3604**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Agua	m3	0.0200	0.9000	0.0180

Subtotal O **0.0180**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>0.8584</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.1717
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.0300
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>1.03</b>

referencial 1.44



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 024

RUBRO Sub Base clase III compactada

UNIDAD: m3

Rend. Día: 25.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.3200	0.2400
2	Plancha compactadora	1.00	3.75	3.7500	0.3200	1.2000

Subtotal M **1.4400**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.05	2.5400	0.1270	0.3200	0.0406
5	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.3200	1.5616

Subtotal N **1.6022**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Subbase clase II	m3	1.2500	7.0000	8.7500
	Agua	m3	0.1000	0.9000	0.0900

Subtotal O **8.8400**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
	Subbase clase II	m3	1.0000	6.00	6.0000

Subtotal P **6.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.8822
INDIRECTOS Y UTILIDAD	3.5764
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.4587
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>21.46</b>

referencial: 12.57



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 025

RUBRO Reconformación de taludes

UNIDAD: m2

Rend. Día: 40.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.2000	0.1500
2	Retroexcavadora	1.00	30.00	30.0000	0.2000	6.0000

Subtotal M **6.1500**

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	MAESTRO MAYOR	0.10	2.5400	0.2540	0.2000	0.0508
	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.2000	0.4880
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	2.5600	2.5600	0.2000	0.5120

Subtotal N **1.0508**

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	-------------	--------------

Subtotal O **0.0000**

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>7.2008</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	1.4402
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>8.6410</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>8.64</b>

referencial: \_\_\_\_\_



# Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 026

RUBRO **Enchambado** *cuanto km??*

UNIDAD: m2  
Rend. Día: 50.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

### EQUIPO Y MAQUINARIA

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1600	0.1200

Subtotal M **0.1200**

### MANO DE OBRA

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.1600	0.7808

Subtotal N **0.7808**

### MATERIALES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Chamba	m2	1.0000	1.2000	1.2000
	Agua	m3	0.0500	0.9000	0.0450

Subtotal O **1.2450**

### TRANSPORTE

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.1458
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.4292
	2.5750
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>2.57</b>

*referencial: —*





**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 027

RUBRO Relleno con grava triturada - filtro

UNIDAD: m3

Rend. Día: 8.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.50	0.75	0.3750	1.0000	0.3750

Subtotal M **0.3750**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
5	PEON	1.00	2.4400	2.4400	1.0000	2.4400
6	ALBAÑIL	1.00	2.4700	2.4700	1.0000	2.4700

Subtotal N **4.9100**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Arena	m3	0.3000	8.0000	2.4000
2	Grava triturada	m3	0.7000	9.2600	6.4820

Subtotal O **8.8820**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.1670
INDIRECTOS Y UTILIDAD	2.8334
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.0004
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>17.00</b>

referencia: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 028

RUBRO Tubería perforada 200 mm

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 80.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.1000	0.0750

Subtotal M **0.0750**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.1000	0.4880

Subtotal N **0.4880**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Tubería perforada 110 mm	ml	1.0000	8.0000	8.0000

Subtotal O **8.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>8.5630</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 1.7126
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.2756
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>10.28</b>

retención: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 029

RUBRO Tubería para pasos de drenaje en muros pvc 110 mm desagüe

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 100.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.0800	0.0600

Subtotal M **0.0600**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.0800	0.3904

Subtotal N **0.3904**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Tubería pvc 110 mm desagüe	ml	1.0000	4.5000	4.5000

Subtotal O **4.5000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.9504
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.9901
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.9405
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>5.94</b>

referencia: 8.12



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 030

RUBRO Hormigón simple f c=180Kg/cm2 - replantillo

UNIDAD: m3

Rend. Día: 8.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	1.0000	0.7500
3	Concreteira 1 saco	1.00	3.50	3.5000	1.0000	3.5000

Subtotal M **4.2500**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	1.0000	1.2700
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	1.0000	4.9400
3	PEON	6.00	2.4400	14.6400	1.0000	14.6400

Subtotal N **20.8500**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	CEMENTO	saco	6.5000	6.9000	44.8500
2	ARENA	m3	0.4300	9.0000	3.8700
3	RIPIO	m3	0.7500	14.0000	10.5000
4	AGUA	m3	0.2100	0.9000	0.1890

Subtotal O **59.4090**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>84.5090</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	16.9018
COSTO TOTAL DEL RUBRO		101.4108
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>101.41</b>

referencial 111.15



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 031

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Zapatas y vigas de cimentación) UNIDAD: m3  
Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	0.8000	2.0000
Subtotal M						<b>2.6000</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.8000	2.0320
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.8000	3.9520
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	0.8000	9.7600
Subtotal N						<b>15.7440</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640
Subtotal O					<b>101.5740</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>119.9180</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 23.9836
COSTO TOTAL DEL RUBRO	143.9016
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>143.90</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 032

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Pilas y columnas)

UNIDAD: m3

Rend. Día: 8.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	1.0000	0.7500
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	1.0000	2.5000

Subtotal M **3.2500**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	1.0000	2.5400
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	1.0000	4.9400
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	1.0000	12.2000

Subtotal N **19.6800**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640

Subtotal O **101.5740**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>124.5040</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 24.9008
COSTO TOTAL DEL RUBRO	149.4048
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>149.40</b>

referencial: —



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 033

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Estribos-Muros)

UNIDAD: m3

Rend. Día: 8.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	1.0000	0.7500
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	1.0000	2.5000

Subtotal M **3.2500**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	1.0000	2.5400
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	1.0000	4.9400
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	1.0000	12.2000

Subtotal N **19.6800**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640

Subtotal O **101.5740**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>124.5040</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	24.9008
COSTO TOTAL DEL RUBRO		149.4048
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>149.40</b>

referencial: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 034

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Viga superior y difragma)

UNIDAD: m3

Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	0.8000	2.0000

Subtotal M **2.6000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.8000	2.0320
2	ALBAÑIL	4.00	2.4700	9.8800	0.8000	7.9040
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	0.8000	9.7600

Subtotal N **19.6960**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640

Subtotal O **101.5740**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>123.8700</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	24.7740
COSTO TOTAL DEL RUBRO		148.6440
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>148.64</b>

referencial: \_\_\_\_\_





Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 035

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa Tablero)

UNIDAD: m3

Rend. Día: 9.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8889	0.6667
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	0.8889	2.2222
Subtotal M						<b>2.8889</b>

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.8889	2.2578
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.8889	4.3911
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	0.8889	10.8444
Subtotal N						<b>17.4933</b>

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640
Subtotal O					<b>101.5740</b>

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>121.9562</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	24.3912
COSTO TOTAL DEL RUBRO		146.3475
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>146.35</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 036

RUBRO Hormigón premezclado f'c=350Kg/cm2 (Losa acceso)

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
2	Vibrador	1.00	2.50	2.5000	0.8000	2.0000

Subtotal M **2.6000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.8000	2.0320
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.8000	3.9520
3	PEON	5.00	2.4400	12.2000	0.8000	9.7600

Subtotal N **15.7440**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	80.0000	80.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.4100	0.5640

Subtotal O **101.5740**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	119.9180
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 23.9836
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>143.9016</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>143.90</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 037

RUBRO Hormigón premezclado f'c=420Kg/cm2 (Vigas Postensadas)

UNIDAD: m3  
Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
2	Vibrador	2.00	2.50	5.0000	0.8000	4.0000

Subtotal M **4.6000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.8000	2.0320
2	ALBAÑIL	4.00	2.4700	9.8800	0.8000	7.9040
3	PEON	8.00	2.4400	19.5200	0.8000	15.6160

Subtotal N **25.5520**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Hormigón premezclado F'c=350Kg/cm2	m3	1.0000	87.0000	87.0000
2	Mixer	m3	1.0000	11.5000	11.5000
3	Bomba	m3	1.0000	9.5100	9.5100
4	Aditivo	kg	0.4000	1.2100	0.4840
5	Lechada para inyección incluye ductos y anclajes	m3	0.0250	250.0000	6.2500

Subtotal O **114.7440**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>144.8960</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 28.9792
COSTO TOTAL DEL RUBRO	173.8752
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>173.88</b>

referencial: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 038

RUBRO Lanzamiento de vigas postensadas

UNIDAD: unidad  
Rend. Día: 2.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Grúa 250 Toneladas	1.00	115.00	115.0000	4.0000	460.0000
6	Equipo de oxicorte	1.00	2.00	2.0000	4.0000	8.0000

Subtotal M **468.0000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
2	Operador de grúa	1.25	2.5400	3.1750	4.0000	12.7000
4	Ayudante operador de equipo	2.00	2.4400	4.8800	4.0000	19.5200
5	Ayudante	4.00	2.4400	9.7600	4.0000	39.0400

Subtotal N **71.2600**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Obra falsa metálica	glb	1.0000	120.0000	120.0000

Subtotal O **120.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>659.2600</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	131.8520
COSTO TOTAL DEL RUBRO		791.1120
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>791.11</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 039

RUBRO Cables de preesfuerzo fpu=18980 kg/cm2 grado 270 k de baja relajación, incluye tensado

UNIDAD: kg  
Rend. Día: 320.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	1.00	0.75	0.7500	0.0250	0.0188
2	Equipo de tensado	1.00	8.00	8.0000	0.0250	0.2000

Subtotal M **0.2188**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.0250	0.0635
5	PEON	5.00	2.4400	12.2000	0.0250	0.3050
3	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.0250	0.1235
4	OPERADOR DE EQUIPO	2.00	2.5600	5.1200	0.0250	0.1280

Subtotal N **0.6200**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Cable de preesfuerzo	kg	1.1500	2.4000	2.7600

Subtotal O **2.7600**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	<b>3.5988</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.7198
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.3185
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>4.32</b>

referencial: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 040

RUBRO Acero de refuerzo corrugado Fy=4200Kg/cm2

UNIDAD: Kg  
Rend. Día: 500.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.0160	0.0120
2	Andamios	1.00	1.83	1.8300	0.0160	0.0293
3	Cortadora	1.00	1.25	1.2500	0.0160	0.0200
Subtotal M						<b>0.0613</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.20	2.5400	0.5080	0.0160	0.0081
2	FIERRERO	1.00	2.4700	2.4700	0.0160	0.0395
3	AYUDANTE FIERRERO	2.00	2.4400	4.8800	0.0160	0.0781
4	ALBAÑIL	1.00	2.4700	2.4700	0.0160	0.0395
5	PEON	1.00	2.4400	2.4400	0.0160	0.0390
Subtotal N						<b>0.2043</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Acero de refuerzo en varillas fy=4200 kg/cm2	kg	1.0500	1.1000	1.1550
2	Alambre galvanizado No.18	kg	0.0500	2.0900	0.1045
Subtotal O					<b>1.2595</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.5251
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 0.3050
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.8301
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>1.83</b>

referencia: 1.78



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 041

RUBRO Encofrado / Desencofrado de vigas

UNIDAD: m2

Rend. Día: 15.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.5333	0.4000
4	Puntales	1.50	0.0200	0.0300	0.5333	0.0160
5	Viguetas	1.00	0.0200	0.0200	0.5333	0.0107
Subtotal M						0.4267

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.5333	0.6773
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.5333	2.6347
3	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.5333	2.6027
Subtotal N						5.9147

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Alambre recocido No. 18	kg	0.4500	1.8000	0.8100
2	Riel de eucalipto	unidad	0.4000	1.8000	0.7200
3	pingo de eucalipto	ml	0.3000	0.9000	0.2700
4	Clavos	kg	0.0730	1.7500	0.1278
5	Encofrado de madera	unidad	0.5000	4.0000	2.0000
6	alfajia de eucalipto	unidad	0.2000	2.2000	0.4400
Subtotal O					4.3678

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					0.0000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.7091
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 2.1418
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.8509
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>12.85</b>

referencial: 1200



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 042

RUBRO Encofrado / Desencofrado de pilas y columnas *sección ?*

UNIDAD: m2

Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
4	Puntales	1.50	0.0200	0.0300	0.8000	0.0240
5	Viguetas	1.00	0.0200	0.0200	0.8000	0.0160
Subtotal M						<b>0.6400</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.8000	1.0160
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.8000	3.9520
3	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.8000	3.9040
Subtotal N						<b>8.8720</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Alambre recocado No. 18	kg	0.4500	1.8000	0.8100
2	Riel de eucalipto	unidad	0.4000	1.8000	0.7200
3	pingo de eucalipto	ml	0.3000	0.9000	0.2700
4	Clavos	kg	0.0730	1.7500	0.1278
5	Encofrado de madera	unidad	0.5000	4.0000	2.0000
6	alfajia de eucalipto	unidad	0.1000	2.2000	0.2200
Subtotal O					<b>4.1478</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>13.6598</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.7320
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.3917
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>16.39</b>

referencia: \_\_\_\_\_





Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 043

RUBRO Encofrado / Desencofrado de muros - estribos

UNIDAD: m2

Rend. Día: 10.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.8000	0.6000
4	Puntales	1.50	0.0200	0.0300	0.8000	0.0240
5	Viguetas	1.00	0.0200	0.0200	0.8000	0.0160
Subtotal M						<b>0.6400</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.8000	1.0160
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.8000	3.9520
3	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.8000	3.9040
Subtotal N						<b>8.8720</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Alambre recocido No. 18	kg	0.4500	1.8000	0.8100
2	Riel de eucalipto	unidad	0.4000	1.8000	0.7200
3	pingo de eucalipto	ml	0.3000	0.9000	0.2700
4	Clavos	kg	0.0730	1.7500	0.1278
5	Encofrado de madera	unidad	0.5000	5.0000	2.5000
6	alfajia de eucalipto	unidad	0.1000	2.2000	0.2200
Subtotal O					<b>4.6478</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>14.1598</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.8320
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.9917
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>16.99</b>

referencial = 17.13



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 044

RUBRO Encofrado / Desencofrado de losas

UNIDAD: m2

Rend. Día: 15.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.5333	0.4000
2	Andamios	1.50	0.08	0.1200	0.5333	0.0640
4	Puntales	1.50	0.0200	0.0300	0.5333	0.0160
5	Viguetas	1.00	0.0200	0.0200	0.5333	0.0107

Subtotal M **0.4907**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	1.00	2.5400	2.5400	0.5333	1.3547
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.5333	2.6347
3	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.5333	2.6027

Subtotal N **6.5920**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Alambre recocido No. 18	kg	0.4500	1.8000	0.8100
2	Riel de eucalipto	unidad	0.3472	1.6800	0.5833
3	Clavos	kg	0.0730	1.7500	0.1278
4	Encofrado de madera	unidad	0.5000	5.0000	2.5000

Subtotal O **4.0211**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>11.1038</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.2208
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.3245
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>13.32</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 045

RUBRO Acero en protecciones (A36)

UNIDAD: kg

Rend. Día: 80.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	0.20	0.75	0.1500	0.1000	0.0150
2	Soldadora	0.15	2.50	0.3750	0.1000	0.0375
3	Mesa de corte	0.05	6.25	0.3125	0.1000	0.0313
4	Generador	0.05	10.95	0.4928	0.1000	0.0493
5	Compresor	0.01	0.50	0.0050	0.1000	0.0005
6	Puente grua	0.04	3.50	0.1400	0.1000	0.0140
7	Grúa 20 Toneladas	0.02	31.25	0.6250	0.1000	0.0625

Subtotal M **0.2100**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	SOLDADOR	1.25	2.5400	3.1750	0.1000	0.3175
2	AYUDANTE SOLDADOR	1.25	2.4700	3.0875	0.1000	0.3088
3	PINTOR	0.15	2.4700	0.3705	0.1000	0.0371
4	OPERADOR GRUA	0.35	2.5600	0.8960	0.1000	0.0896
5	MECANICO	0.35	2.5600	0.8960	0.1000	0.0896
6	CHOFER CAMION	0.15	3.1300	0.4695	0.1000	0.0470

Subtotal N **0.8895**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Acero estructural A-36 Varias medidas	kg	1.0300	1.3000	1.3390
2	Electrodos	kg	0.0200	2.3400	0.0468
3	Material de limpieza (lijas, thinner)	glb	1.0000	0.0900	0.0900
4	Discos de desbaste y corte	unidad	0.0100	2.2000	0.0220
5	Pintura epoxica	galon	0.0300	36.5500	1.0965

Subtotal O **2.5943**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
1	Transporte de estructura	kg	1.0000	0.07	0.0700
2	Transporte de equipo	kg	1.0000	0.01	0.0100

Subtotal P **0.0800**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>3.7738</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.7548
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4.5285</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>4.53</b>

referencia: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 046

RUBRO Hormigón ciclopeo en cimientos (40% piedra, 60% H.S f'c=210Kg/cm2) UNIDAD: m3

Rend. Día: 7.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	1.1429	0.8571

Subtotal M **0.8571**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	1.1429	1.4514
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	1.1429	5.6457
3	PEON	6.00	2.4400	14.6400	1.1429	16.7314

Subtotal N **23.8286**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	CEMENTO	saco	3.9000	6.9000	26.9100
2	ARENA	m3	0.2580	9.0000	2.3220
3	RIPIO	m3	0.4500	14.0000	6.3000
4	AGUA	m3	0.1260	0.9000	0.1134
5	PIEDRA BASÍLICA	m3	0.4000	12.0000	4.8000

Subtotal O **40.4454**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>65.1311</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	13.0262
COSTO TOTAL DEL RUBRO		78.1573
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>78.16</b>

referencial: \_\_\_\_\_



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 047  
 RUBRO Bordillo de hormigón fundido en sitio 20x50cm, Incluye encofrado y desencofrado f'c=210 Kg/cm2 UNIDAD: ml  
 Rend. Día: 55.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.50	0.75	1.1250	0.1455	0.1636
2	Concretera 1 saco	1.00	3.50	3.5000	0.1455	0.5091

Subtotal M **0.6727**

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.1455	0.1847
	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.1455	0.7185
	PEON	6.00	2.4400	14.6400	0.1455	2.1295

Subtotal N **3.0327**

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	CEMENTO	saco	0.6500	6.9000	4.4850
	ARENA	m3	0.0430	9.0000	0.3870
	RIPIO	m3	0.0750	14.0000	1.0500
	AGUA	m3	0.0210	0.9000	0.0189
	ENCOFRADO PARA BORDILLO	ml	1.0000	1.3000	1.3000

Subtotal O **7.2409**

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>10.9464</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.1893
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.1356
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>13.14</b>

referencial: \_\_\_\_\_



# Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 048  
 RUBRO Acera de hormigón fundida en sitio f'c=210Kg/cm2 e=10cm, piedra bola e=10cm, mejoramiento subbase e 10cm UNIDAD: m2  
 Rend. Día: 70.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.50	0.75	1.1250	0.1143	0.1286
2	Concreteira 1 saco	1.00	3.50	3.5000	0.1143	0.4000

Subtotal M **0.5286**

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.1143	0.1451
	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.1143	0.5646
	PEON	7.00	2.4400	17.0800	0.1143	1.9520

Subtotal N **2.6617**

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	CEMENTO	saco	0.7600	6.9000	5.2440
	ARENA	m3	0.0470	8.8000	0.4136
	RIPIO	m3	0.0700	13.5000	0.9450
	AGUA	m3	0.0210	0.9000	0.0189
	PIEDRA BOLA	m3	0.1000	8.4000	0.8400
	SUBBASE CLASE II COMPACTADA	m3	0.1000	15.7200	1.5720
	POLIETILENO	m2	1.0000	0.5667	0.5667

Subtotal O **9.6002**

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>12.7905</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	2.5581
COSTO TOTAL DEL RUBRO		<b>15.3485</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>15.35</b>

referencial : 12.96  
 + 0.37  
 13.33



# Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 049

RUBRO Encofrado / Desencofrado de losas sobre vigas postensadas

UNIDAD: m2

Rend. Día: 20.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

## EQUIPO Y MAQUINARIA

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas	1.00	0.75	0.7500	0.4000	0.3000
2	Andamios	1.30	0.08	0.1040	0.4000	0.0416
4	Puntales	1.30	0.0200	0.0260	0.4000	0.0104
5	Viguetas	0.69	0.0200	0.0138	0.4000	0.0055

Subtotal M **0.3575**

## MANO DE OBRA

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	0.4000	0.5080
2	ALBAÑIL	2.00	2.4700	4.9400	0.4000	1.9760
3	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.4000	1.9520

Subtotal N **4.4360**

## MATERIALES

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Alambre recocido No. 18	kg	0.4500	1.8000	0.8100
2	Riel de eucalipto	unidad	0.1000	1.6800	0.1680
3	Clavos	kg	0.0250	1.7500	0.0438
4	Encofrado de madera	unidad	0.5000	5.0000	2.5000

Subtotal O **3.5218**

## TRANSPORTE

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>8.3153</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	1.6631
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.9783
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>9.98</b>

referencial: \_\_\_\_\_



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 050

RUBRO Placas de neopreno verticales 180x27x5cm

UNIDAD: unidad

Rend. Día: 5.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	0.80	1.25	1.0000	1.6000	1.6000
2	Andamios	2.00	0.10	0.2000	1.6000	0.3200
3	Taladro	1.00	8.50	8.5000	1.6000	13.6000
Subtotal M						15.5200

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Maestro mayor	1.000	2.540	2.5400	1.6000	4.0640
2	Albañil	2.000	2.470	4.9400	1.6000	7.9040
3	Peon	4.000	2.440	9.7600	1.6000	15.6160
Subtotal N						27.5840

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Placa de neopreno de 27x180x5cm	u	1.0000	1180.00	1180.00
Subtotal O					1,180.00

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					0.0000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,223.10
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 244.6208
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,467.7248
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>1,467.72</b>





Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 051

RUBRO Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm

UNIDAD: unidad

Rend. Día: 5.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	0.80	1.25	1.0000	1.6000	1.6000
2	Andamios	2.00	0.10	0.2000	1.6000	0.3200
3	Taladro	1.00	8.50	8.5000	1.6000	13.6000
Subtotal M						15.5200

**MANO DE OBRA**

Código	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Maestro mayor	1.000	2.540	2.5400	1.6000	4.0640
2	Albañil	2.000	2.470	4.9400	1.6000	7.9040
3	Peon	4.000	2.440	9.7600	1.6000	15.6160
Subtotal N						27.5840

**MATERIALES**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Placa de neopreno de 35x44x7cm incluye láminas metálicas	u	1.0000	650.00	650.00
Subtotal O					650.00

**TRANSPORTE**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					0.0000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	693.10	
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	138.6208
COSTO TOTAL DEL RUBRO	831.7248	
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>831.72</b>	



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 052

RUBRO **Juntas de dilatación en muros**

UNIDAD: ml

Rend. Día: 30.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	2.00	0.75	1.5000	0.2667	0.4000

Subtotal M **0.4000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Maestro mayor	1.000	2.540	2.5400	0.2667	0.6773
2	Albañil	1.000	2.470	2.4700	0.2667	0.6587

Subtotal N **1.3360**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Cinta pvc 8 pulg	ml	1.0000	16.00	16.00

Subtotal O **16.00**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.74
INDIRECTOS Y UTILIDAD	3.5472
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.2832
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>21.28</b>

*referencial: \_\_\_\_\_*



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 053

RUBRO Juntas de dilatación tipo transflex

UNIDAD: ml

Rend. Día: 5.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	2.00	0.75	1.5000	1.6000	2.4000
2	Taladro	1.00	7.50	7.5000	1.6000	12.0000
Subtotal M						<b>14.4000</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Maestro mayor	1.000	2.540	2.5400	1.6000	4.0640
2	Albañil	1.000	2.470	2.4700	1.6000	3.9520
3	Ayudante	2.00	2.4400	4.8800	1.6000	7.8080
Subtotal N						<b>15.8240</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Junta de dilatación tipo transflex	ml	1.0200	706.00	720.12
2	Perno Autorroscantes tipo hilti	u	20.0000	0.7000	14.00
Subtotal O					<b>734.12</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>764.34</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	152.8688
COSTO TOTAL DEL RUBRO		917.2128
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>917.21</b>

referencial: \_\_\_\_\_



# Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 054

RUBRO **Carpeta asfáltica espesor 5cm**

UNIDAD: m2

Rend. Día: 350.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

## EQUIPO Y MAQUINARIA

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	1.00	0.75	0.7500	0.0229	0.0171
2	Motoniveladora	1.00	35.00	35.0000	0.0229	0.8000
3	Rodillo	1.00	40.00	40.0000	0.0229	0.9143
4	Finisher	1.00	55.00	55.0000	0.0229	1.2571
Subtotal M						<b>2.9886</b>

## MANO DE OBRA

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Peon	1.000	2.440	2.4400	0.0229	0.0558
2	Operador de equipo	2.000	2.560	5.1200	0.0229	0.1170
Subtotal N						<b>0.1728</b>

## MATERIALES

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Mezcla asfáltica	m3	0.0500	70.00	3.50
Subtotal O					<b>3.50</b>

## TRANSPORTE

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>6.66</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	1.3323
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.9936
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>7.99</b>

referencia: 7.62



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 055

RUBRO **Carpeta asfáltica espesor 7.5cm**

UNIDAD: m2

Rend. Día: 350.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	1.00	0.75	0.7500	0.0229	0.0171
2	Motoniveladora	1.00	35.00	35.0000	0.0229	0.8000
3	Rodillo	1.00	40.00	40.0000	0.0229	0.9143
4	Finisher	1.00	55.00	55.0000	0.0229	1.2571
Subtotal M						<b>2.9886</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Peon	1.000	2.440	2.4400	0.0229	0.0558
2	Operador de equipo	2.000	2.560	5.1200	0.0229	0.1170
Subtotal N						<b>0.1728</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Mezcla asfáltica	m3	0.0750	70.00	5.25
Subtotal O					<b>5.25</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.41
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 1.6823
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.0936
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>10.09</b>

referencial: 11.24



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 056

RUBRO Imprimación asfáltica

UNIDAD: m2

Rend. Día: 4000.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramienta menor	1.00	0.75	0.7500	0.0020	0.0015
2	Distribuidor de asfalto	1.00	35.00	35.0000	0.0020	0.0700
3	Escoba autopropulsada	1.00	25.00	25.0000	0.0020	0.0500
Subtotal M						<b>0.1215</b>

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	Peon	1.000	2.440	2.4400	0.0020	0.0049
2	Operador de equipo	2.000	2.560	5.1200	0.0020	0.0102
Subtotal N						<b>0.0151</b>

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
1	Asfalto	m3	0.0080	80.00	0.64
Subtotal O					<b>0.64</b>

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
Subtotal P					<b>0.0000</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>0.78</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	0.1553
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.9319
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>0.93</b>

referencial: 0.50



**Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas**  
**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 057

RUBRO Tubería pvc de presión 3"

UNIDAD: ml  
Rend. Día: 100.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	0.0800	0.0600

Subtotal M **0.0600**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
	PEON	2.00	2.4400	4.8800	0.0800	0.3904

Subtotal N **0.3904**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Tubería pvc presión 3"	ml	1.0000	19.0000	19.0000

Subtotal O **19.0000**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.4504
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00% 3.8901
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.3405
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>	<b>23.34</b>

*referencial*



Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

**ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON & GODOY CONSULTORES**



PROYECTO:

RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

CODIGO 058

RUBRO Caja de revisión eléctrica 60cm x 60cm x 60cm

UNIDAD: unidad

Rend. Día: 2.00

Especificaciones Técnicas: Revisar la especificación técnica detallada provista en el Informe.

**EQUIPO Y MAQUINARIA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora USD \$	Precio Hora USD \$	Rendimiento	Costo x unidad USD \$
1	Herramientas menores	1.00	0.75	0.7500	4.0000	3.0000
2	Suelda eléctrica	0.15	2.50	0.3750	4.0000	1.5000

Subtotal M **4.5000**

**MANO DE OBRA**

Codigo	Descripción	Cantidad	Costo Hora	Precio Hora	Rendimiento	Costo x unidad
1	MAESTRO MAYOR	0.50	2.5400	1.2700	4.0000	5.0800
2	ALBAÑIL	1.00	2.4700	2.4700	4.0000	9.8800
3	PEON	1.00	2.4400	2.4400	4.0000	9.7600

Subtotal N **24.7200**

**MATERIALES**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo USD \$
	Hormigon simple F c 180 kg/cm2	m3	0.3240	80.0000	25.9200
	Tablero contrachapado	m2	0.1000	36.0000	3.6000
	Acero de refuerzo	kg	2.5000	1.0000	2.5000
	Angulo de 1"	ml	5.0000	2.0000	10.0000

Subtotal O **42.0200**

**TRANSPORTE**

Codigo	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo USD \$
--------	-------------	--------	----------	--------	--------------

Subtotal P **0.0000**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		<b>71.2400</b>
INDIRECTOS Y UTILIDAD	20.00%	<b>14.2480</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO		<b>85.4880</b>
<b>VALOR OFERTADO USD:</b>		<b>85.49</b>

referencial: \_\_\_\_\_



## FERNANDO ROMO CONSULTORES

OBRA: RUTA SUR AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

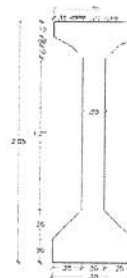
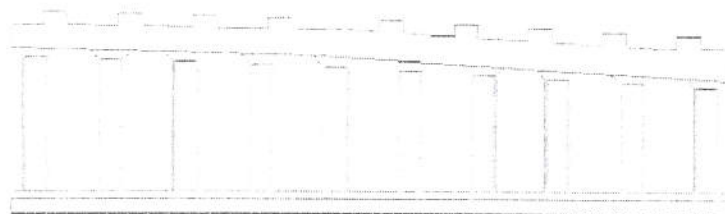
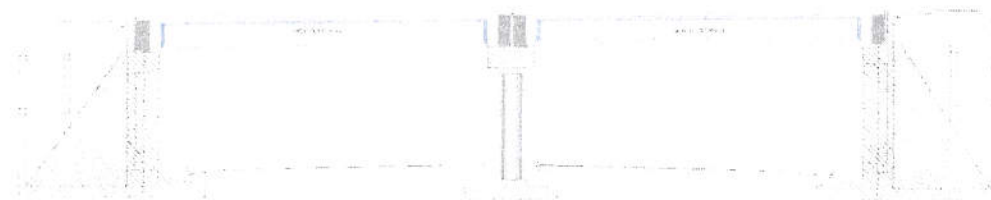
#### CUADRO AUXILIAR : COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR	PORCENTAJE
DIRECCION DE OBRA	-	5.00%
ADMINISTRATIVOS	-	3.60%
LOCALES PROVISIONALES	-	0.20%
VEHICULOS	-	0.20%
SERVICIOS PUBLICOS	-	0.20%
GARANTIAS	-	1.50%
SEGUROS	-	0.75%
COSTOS FINANCIEROS	-	1.30%
PREVENCION DE ACCIDENTES	-	0.25%
UTILIDAD	-	7.00%
TOTAL DE INDIRECTOS	-	20.00%

# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



ASOCIACIÓN

## **NORMAS**

Las disposiciones reglamentarias en los trabajos de la estructura se controlarán mediante:

1. Código Ecuatoriano de la Construcción, INEN
2. Código de la ACI 318
3. Ensayo de Materiales ASTM.
4. Especificaciones para soldadura AWS D.1.1
5. Especificaciones MTOP-001-F-2002

## **GENERALIDADES**

Todos los equipos, insumos y materiales incorporados a la obra deberán ser nuevos. .

En los casos que existan normas y especificaciones de instituciones locales, deberán satisfacerse las exigencias mínimas de esas normas o reglamentaciones. De no existir, todos los materiales deberán satisfacer normas y reglamentaciones internacionales reconocidas en el país que se adapten a las condiciones locales o que se usen de referencia: ISO, ASTM, ASSHTO, AWWA, AWS, NEMA, ACI.

El contratista deberá realizar a su costo todos los ensayos y pruebas descritas en estas especificaciones en alguno de los laboratorios aceptados por el MTOP, previa aprobación de la Fiscalización. Deberá informar por escrito al Fiscalizador antes de efectuarse la toma de muestras y de ejecutarse los ensayos, luego de lo cual debe enviarle los resultados para su aprobación o control adicional.

## **SEGURIDAD EN LA OBRA**

Será responsabilidad del contratista el preservar la estabilidad de las propiedades públicas y particulares adyacentes a los límites de la obra a construirse y protegerlas de daños de naturaleza inherente al proceso constructivo.

El Contratista deberá suministrar, erigir y mantener en los sitios del emplazamiento de cada obra en ejecución, en las entradas o donde sean requeridas por el Fiscalizador y la Policía Nacional de Tránsito, todas las señales, barreras o marcas necesarias para la seguridad de los usuarios de las vías públicas. El dimensionamiento y contenido de tales señales, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Durante todo el tiempo de ejecución de la obra, el contratista deberá ofrecer condiciones razonables de seguridad y comodidad para su personal, el de la Fiscalización y la Contratante, así como para los usuarios y moradores. Deberá mantenerse acceso adecuado a las propiedades adyacentes a la obra, así como a las vías que intersecta el proyecto.

Hasta la recepción definitiva de la obra, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de la obra a fin de facilitar los trabajos de la fiscalización, así como permitir la circulación de todas las personas que tienen derecho a estar presentes en la obra o pasar por la misma, especialmente por parte del contratista y del Fiscalizador.

Todos los equipos y maquinarias deberán llevar las advertencias y los dispositivos de seguridad provistos o recomendados por los fabricantes.

## 1. HORMIGÓN ARMADO

**1.1 Agregado fino.-** Los agregados finos para el hormigón serán formados por arena azul de mina o arena, de ripio, constituido por granos de partículas resistentes y duras, exentos de impurezas, esquistos, pizarras, materia orgánica y otras sustancias extrañas. Deberán cumplir con las reglamentaciones sobre durabilidad, resistencia, granulometría y colorimetría, según disposiciones INEN. Todo material fino que no satisfaga los requerimientos mínimos será rechazado por el fiscalizador.

REQUISITOS DE GRADACION DEL ARIDO FINO	
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 μm (N° 30)	25-60
300 μm (N° 50)	10-30
150 μm (N° 100)	2-10

Los ensayos para determinar la granulometría, pesos específicos y demás propiedades se realizarán según las normas INEN.

**1.2 Agregado Grueso.-** Los agregados gruesos para el hormigón serán formados por roca triturada andesítica, constituida por partículas duras, resistentes y libres de cualquier elemento orgánico o laminar, así como de material cubierto de arcilla.

El agregado grueso deber cumplir con las exigencias de durabilidad, resistencia, granulometría, desgaste y desintegración según las normas ASTM. La dimensión máxima de agregado será de 4 cm para elementos estructurales en cimentación y de 2.0 cm para elementos en la superestructura, columnas, vigas, muros y losas. Puede requerirse un tamaño máximo menor para la fundición de columnas como se especifica en el rubro respectivo. Todo material inconveniente será removido y rechazado por el fiscalizador.

TAMIZ INEM (Aberturas Cuadradas) (mm) [1]	TAMIZ ASTM pulg.	Porcentaje en masa que debe pasar por los tamices INEN indicado en la columna [1] para ser considerado como árido grueso de Grado									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		90 - 37.5	63 - 37.5	63 - 4.75	37.5 - 4.75	26.5 - 4.75	19 - 4.75	13.2 - 4.75	9.5 - 2.36	53. - 26.5	37.5 - 19
106		100									
90		90-100									
75	3		100								
63	2 ¼	25-60	90-100	100						100	
53			35-70	95-100	100					90-100	100
37.5	1 ½	0-15	0-15		95-100	100				35-70	90- 100
26.5				35-70		95-100	100			0-15	20-55
19	¾	0-5	0-5		35-70		90-100	100			0-15
13.2				10-30		25-60		90-100	100	0-5	
9.5	3/8				10-30		20-55	40-70	85-100		0-5

4.75	Nº4			0-5	0-5	0-10	0-10	0-15	10-30		
2.36	Nº8					0-5	0-5	0-5	0-10		
									0-5		

Los ensayos para determinar la granulometría, pesos específicos y demás propiedades se realizarán según las normas INEN.

**1.3 Agua.-** El agua para su uso en el hormigón será limpia, proveniente del servicio público de la ciudad, libre de impurezas, aceites, sales y materia orgánica.

**1.4 Aditivos.-** Las sustancias aditivas como acelerantes, plastificantes, retardantes, impermeabilizantes deberán someterse al control y aprobación de la fiscalización, quien decidirá su muestreo y análisis para proceder a su utilización. Cualquier aditivo no apto será rechazado.

**1.5 Acero de refuerzo.-** El acero de refuerzo para elementos de hormigón será de dureza natural, con límite de fluencia mínimo de 4.200 kg/cm<sup>2</sup>. Será corrugado, laminado en caliente, con deformación mínima a la rotura del 18%. El doblado de las varillas se lo realizará en frío. No se aceptarán varillas con residuos de cemento, grasa u óxido.

**1.6 Clases de Hormigón.-** La clase de hormigón a utilizarse en la obra será aquella señalada en los planos.

a. Hormigón clase "A", para uso en la estructura de hormigón armado de la superestructura y subestructura como: losas, vigas, viguetas, columnas, zapatas, muros. Tendrá una resistencia cilíndrica a la compresión a los 28 días, en probetas estándar de 6" de diámetro y 12" de altura, igual a 350 kg/cm<sup>2</sup>.

b. Hormigón clase "B", para uso en secciones no estructurales como: replantillos, contrapisos, etc. de resistencia cilíndrica a la compresión a los 28 días en probetas de 6" de diámetro y 12" de altura, igual a 180 kg/cm<sup>2</sup>.

c. Hormigón Ciclópeo.- Conformado en capas no mayores de 20 cm de la siguiente manera: una capa de canto rodado de máximo 20 cm de diámetro, inmediatamente una capa de 20 cm de hormigón clase "B" y así sucesivamente.

El constructor tendrá toda la responsabilidad por la calidad del hormigón: resistencia, consistencia, relación agua/cemento y trabajabilidad del hormigón, sea premezclado como preparado en obra. Las proporciones de los agregados serán establecidas por medio de un diseño que se comprobará experimentalmente y que deberá ser aprobado por la fiscalización antes de la iniciación de los trabajos con hormigón. Estos diseños de la mezcla serán garantizados por un laboratorio de probada solvencia técnica, y su dosificación deberá ser verificada periódicamente.

Todos los hormigones deberán diseñarse para obtener una mezcla que sea adecuada en consistencia y trabajabilidad, que penetre fácilmente en las esquinas y ángulos del encofrado, lo mismo que alrededor del refuerzo metálico, sin vibración excesiva y sin permitir la segregación de los materiales, o que el agua de la mezcla aflore a la superficie. Las dosificaciones de la mezcla de hormigón se realizarán al peso.

**1.7 Fabricación Del Hormigón.-** Si el hormigón no es provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material, todo el hormigón deberá ser fabricado en mezcladora. El control de las dosificaciones se realizará mediante el pesaje de los materiales utilizados. El constructor organizará su trabajo de tal manera que todos los materiales de cada parada puedan ser medidos con exactitud. El mezclado del hormigón durará un tiempo no

menor a un minuto y medio y en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo se considerará una vez que todos los materiales hayan sido introducidos en el tambor de la mezcladora el mismo que girará a una velocidad periférica lineal de aproximadamente 60 ciclos/minuto.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.

No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de un saco de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá prepararse para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación.

**1.8 Pruebas e Inspección.-** Antes de realizar el diseño de las mezclas se llevarán a cabo todas las pruebas para comprobar la bondad de los agregados y materiales a usarse en la fabricación del hormigón. Todas las pruebas requeridas, incluyendo pruebas preliminares correspondientes a la clase de cemento Portland a utilizarse así como también las muestras representativas de los tipos de agregados disponibles, deberán ser realizadas en un laboratorio aprobado por el fiscalizador, y el costo de las mismas y de todas las pruebas e inspecciones que se requieran será sufragado por el constructor. El constructor deberá asegurarse que las dosificaciones utilizadas en la fabricación de todo el hormigón necesario para la construcción cumplan permanentemente las características requeridas en los diseños y en las especificaciones

Si el constructor cambia las fuentes de abastecimiento de los agregados, para los cuales se realizaron los diseños de hormigones, será necesario realizar nuevos diseños cuyos gastos estarán a cargo del constructor.

#### **1.8.1 Ensayo de Consistencia**

Los ensayos de consistencia se realizarán en cada parada de acuerdo a la norma ASTM. La muestra a ensayarse se preparará dentro de un cono hecho de metal galvanizado con base inferior de diámetro 8", base superior de diámetro 4" y altura 12". Las dos bases deberán ser abiertas, paralelas entre sí y dispuestas en ángulo recto con respecto al eje vertical del cono. El molde estará provisto de dos asas en sus lados.

Para el ensayo de consistencia, las muestras se tomarán directamente de la hormigonera o mezcladora de tal manera que sean representativas de una parada. El molde deberá ser humedecido y colocado en una superficie plana, no absorbente. Con la muestra del hormigón se llenará el molde en tres capas distribuidas aproximadamente en tercios del volumen total de la muestra. Cada capa se compactará con 25 golpes mediante una barra de diámetro 5/8 de pulgada de 24" de largo que termina en una punta esférica.

Después de depositada la capa superior, la superficie superior debe ser alisada de tal manera que el molde quede completamente lleno. Inmediatamente el molde metálico será retirado de la masa de hormigón levantándole cuidadosamente en dirección vertical.

Este ensayo deberá hacerse principalmente en las primeras paradas, hasta que se estabilicen las condiciones de la mezcla del hormigón de acuerdo al diseño y se repetirá si hubiese cambios de humedad ambiental o de características de los agregados o de la relación agua /cemento.

### **1.8.2 Ensayos de Resistencia a la Compresión**

La resistencia a la compresión del hormigón se medirá con el ensayo de cilindros de hormigón de 6" (15.24 cm) de diámetro y 12" (30.48 cm) de altura. La carga en los cilindros será aplicada de acuerdo a la norma ASTM pertinente. La toma de muestras y el molde de los cilindros también deberán estar de acuerdo a las normas ASTM.

Las muestras se tomarán al azar de tal manera que sean representativas. Como mínimo deberán tomarse 1 cilindro por cada 12 m<sup>3</sup> de hormigón, o por cada 45 m<sup>2</sup> de área de fundición. De todas maneras se tomarán por lo menos 6 cilindros por día y por frente de hormigonado. Cuando se toma el cilindro de hormigón con agregado grueso de tamaño máximo de 1 1/2", se eliminarán de la porción de hormigón seleccionado, todos los granos mayores a 1".

Se considera como resultado de un ensayo de compresión el promedio de 3 cilindros de la misma muestra ensayada a los 28 días.

El hormigón podrá ser aceptado desde el punto de vista de cumplimiento de la resistencia a la compresión especificada, cuando el promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos iguale o exceda la resistencia de diseño, y cuando además ningún resultado de los ensayos realizados sea menor que la resistencia especificada en más de 35 kg/cm<sup>2</sup>.

La fiscalización podrá exigir a su discreción el ensayo de cilindros de hormigón curados en las mismas condiciones que las estructuras correspondientes, a fin de determinar la fecha de desencofrado y la calidad del curado. Los cilindros para este objeto serán moldeados al mismo tiempo y de las mismas muestras de las que se tomaron los cilindros testigos que son curados en el laboratorio y sirven para calificar la aceptabilidad de resistencia del hormigón.

Se considerará que los procedimientos y la calidad del curado son defectuosos y deben ser mejorados, cuando la resistencia a la compresión de los cilindros curados en el laboratorio por inmersión en una solución de agua saturada de cal, o en condiciones de total humedad durante todo el tiempo de almacenamiento hasta la fecha de prueba, tienen resistencias considerablemente mayores a las obtenidas con los cilindros curados en el campo.

Si los ensayos de cilindros curados en laboratorio dan resistencias menores en 20 kg/cm<sup>2</sup> a las resistencias especificadas en los diseños estructurales se deberá comprobar que la capacidad de carga de las estructuras no haya sido puesta en peligro. Si la fiscalización considera que la capacidad de carga de la estructura ha disminuido considerablemente debido a la baja resistencia del hormigón, se podrá exigir ensayos de núcleos cortados del hormigón dudoso, de acuerdo a la norma ASTM. Un mínimo de 3 núcleos se deberá obtener y ensayar por cada ensayo de cilindro que arroje menos de 20 kg/cm<sup>2</sup> bajo la resistencia especificada.

Si el hormigón está saturado en condiciones de servicio, los núcleos serán ensayados luego de inmersión en agua por lo menos durante 48 horas.

Se considera que el hormigón en el área examinada ha cumplido con las especificaciones cuando los núcleos obtenidos tienen una resistencia por lo menos igual al 90 % de la resistencia especificada y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 80% de la resistencia utilizada en los diseños.

Si el ensayo de los núcleos no da las resistencias indicadas, la fiscalización podrá ordenar una prueba de carga y de no cumplir la estructura probada con los requerimientos de recuperación elástica de las deformaciones establecidos en los códigos para esta prueba, la fiscalización podrá ordenar de acuerdo a su criterio el derrocamiento de los elementos estructurales que no satisfacen con lo establecido en las especificaciones.

**1.9 Transporte De Hormigón.-** El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar final de depósito dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación para impedir la separación o segregación de los materiales que conforman la mezcla. No se transportará o vaciará hormigón en lugares expuestos a la lluvia. No se permitirá la utilización de compactadores en la mezcla de hormigón sin previa aprobación de la fiscalización.

El equipo para conducir el hormigón será por bombeo, cintas de transporte mecánico o por canales inclinados. De todas maneras el sistema de transporte deber garantizar el flujo continuo del hormigón en el extremo de descarga, sin producir ninguna separación o segregación de los materiales.

**1.10 Vaciado Del Hormigón.-** El hormigón deberá vaciarse con asentamientos no mayores a los especificados y en una área lo más próxima posible a su posición final. Para evitar segregación de los materiales debido al manipuleo de la mezcla, no se permitirá vaciar el hormigón dejándolo caer de alturas mayores de 1.80 m (el hormigonado de columnas deberá garantizar esta especificación mediante la provisión de ventanas de vaciado en el desarrollo del encofrado), ni tampoco el acarreo del material a lo largo del encofrado mediante la utilización de vibradores. El hormigón en todo momento deberá ser plástico, trabajable de consistencia uniforme que fluya con facilidad en los encofrados y entre las varillas de refuerzo. En ningún caso el intervalo de 2 entregas o vaciados deberá ser mayor a 30 minutos, para que no se produzca un fraguado parcial del hormigón ya colocado. No se depositará en la obra ningún hormigón que haya fraguado parcialmente o que este contaminado por materiales extraños. Tolvas o canaletas flexibles de caída o canaletas metálicas pueden ser usadas cuando sea factible, para transportar el hormigón.

El hormigonado será continuo en toda la sección de la estructura o entre las juntas definidas con anterioridad y aprobadas por la fiscalización.

El hormigón será colocado en capas horizontales. El espesor de cada capa no excederá los 20 cm de espesor cuando se utilice hormigón no vibrado, ni 40 cm de espesor con hormigón vibrado.

En todos los miembros verticales, como columnas y muros, que tengan losas o vigas superiores, el vaciado del hormigón se lo realizará hasta un nivel inferior al de los miembros estructurales horizontales para permitir el asentamiento inicial del hormigón fresco en las piezas verticales antes de proceder a fundir los elementos horizontales. El tiempo entre los vaciados dependerá de la temperatura y del fraguado del hormigón de tal forma que se permita mantener las condiciones de plasticidad en el hormigón de los miembros verticales, cuando la fundición es continua.

**1.11 Consolidación.-** Todo el hormigón será cuidadosamente consolidado y compactado por métodos aprobados por la Fiscalización. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que el hormigón ha sido vaciado. El apisonado, varillado, paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

**1.12 Curado Del Hormigón.-** Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su



resistencia. El curado del hormigón se lo realizará por humedecimiento con agua o por curado con membrana como se detalla a continuación.

#### **1.12.1 Curado por humedecimiento con agua**

El agua para curado del hormigón debe ser limpia, libre de aceites, álcalis, ácidos, sales, azúcar, materia orgánica y cumplir las especificaciones del agua para la mezcla de hormigón. Las aguas potables sí son consideradas satisfactorias.

Las superficies horizontales no encofradas de paredes, losas, muros y columnas serán humedecidas cubriéndose con material saturado en agua como puede ser tejido de yute, cáñamo, arena o papel, tan pronto como el hormigón se haya endurecido lo suficiente como para no ser dañada por efecto del agua. Estas superficies deberán ser mantenidas en forma continua completamente húmedas, mediante un riego convenientemente espaciado de agua.

El hormigón curado por humedecimiento con agua deberá ser mantenido en esa condición por un período de 14 días o hasta que sea el fiscalizador lo crea necesario.

El hormigón se mantendrá humedecido con cualquiera de los métodos siguientes: cobertura con tejido de yute, cáñamo, algodón o papel saturado, sistema de rociadores, tubería perforada o mangueras perforadas, o en general cualquier otro método aprobado por la fiscalización que pueda mantener toda la superficie continuamente húmeda.

#### **1.12.2 Curado por Membrana**

El curado por membrana se ejecutará con la aplicación de un líquido sellante que forme una membrana retenedora de agua sobre la superficie del hormigón. El líquido sellante deberá ser de color blanco y cumplir con las condiciones de las normas AASHTO o ASTM. El líquido sellante, el método de aplicación y el número de capas deberán ser aprobados por la fiscalización antes de su utilización.

Las membranas podrán aplicarse: 1) Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón. 2) Después de retirar el encofrado. 3) Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

#### **1.12.3 Curado por Láminas impermeables de papel o polietileno.**

El curado por este método se realiza mediante láminas de polietileno, peso mínimo 300gr/m<sup>2</sup>, o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones. Estas láminas pueden ser:

- a) Papel impermeable: color natural y blanco.
- b) Lámina de polietileno: color natural y blanca opaca.
- c) Lámina de polietileno: color blanco, con trama de fibra de cáñamo

#### **1.12.4 Condiciones Especiales**

Durante tiempo caluroso las superficies serán mantenidas completamente húmedas mediante curado con agua, por lo menos durante las primeras 24 horas, después de las cuales se podrá tratar las superficies con el curado por membrana, o se continuará con el curado por agua.

## **2. ENCOFRADOS**

Los encofrados en los trabajos de hormigón serán construidos en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. Deberán tener la rigidez y resistencia para soportar las cargas de construcción sin deformarse y deberán trabarse o adosarse perfectamente para evitar filtraciones de la mezcla o irregularidades en el terminado de las superficies. Al construirse el encofrado se deberán considerar los ductos, orificios, ranuras y pasos para otros tipos de trabajos relacionados con la obra (eléctricos, desalajo de aguas, cruces, etc.). Se deberán inspeccionar, nivelar y limpiar los encofrados antes del vaciado del hormigón.

Todos los anclajes, soportes, marcos, cajas y conductos eléctricos deberán ser instalados de modo tal que no debiliten a los elementos estructurales. En caso de que los encofrados se deformen u ondulen, el constructor deberá desarmarlos y reinstalarlos garantizando su adecuado funcionamiento.

Los encofrados que se usen en más de una oportunidad deberán ser sometidos a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas.

### **2.1 ANCLAJES Y ACOPLES**

Se instalarán en los encofrados todos los anclajes sencillos, anclajes roscados, pernos, enchufes, chicotes y acoples que se estipulen en los planos correspondientes o que suministren otros contratistas, a fin de asegurar los trabajos de hierro, de bloques de hormigón, de piedra, de equipo mecánico, a los elementos de hormigón.

## **3. COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO**

El acero de refuerzo se construirá de conformidad con los requerimientos de los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador y de acuerdo a las especificaciones MTOP- 1-F-2002 sección 504.

El refuerzo del hormigón armado estará constituido por barras de acero con resaltes, laminadas en caliente o torcidas en frío, las cuales deben satisfacer los requisitos establecidos en las Normas INEN que se señalan a continuación:

- INEN 102: VARILLAS CON RESALTES DE ACERO AL CARBONO LAMINADAS EN CALIENTE PARA HORMIGON ARMADO.
- INEN 104: BARRAS CON RESALTES DE ACERO AL CARBONO TORCIDAS EN FRIO PARA HORMIGON ARMADO.

Las varillas de refuerzo, las mallas de acero y los demás elementos estructurales metálicos, serán preservadas todo el tiempo de procesos de oxidación y al momento de ser colocadas en obra deberán estar libres de escamas sueltas, herrumbre, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable que puedan reducir o destruir las características necesarias por diseño, en especial en lo que tiene relación con la adherencia que debe desarrollar en contacto con el hormigón. El acero de refuerzo se colocará en las posiciones indicadas en los planos estructurales y en las

dimensiones establecidas en los mismos. Los amarres de armaduras se realizarán con alambre galvanizado No. 18 de doble lazo garantizando la firmeza en la colocación de las barras principales como en la armadura de estribos. El espaciamiento de la armadura de refuerzo se hará utilizando pequeños bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que sean aprobados previamente por el fiscalizador. No se aceptará el uso de madera, plástico y otros materiales similares para ser utilizados con este fin.

Toda la armadura será aprobada una vez que este colocada en los encofrados, por el fiscalizador antes del vaciado del hormigón.

Se debe evitar uniones o empates de la armadura en los puntos de esfuerzos de tracción máxima, respetando estrictamente los planos estructurales que cubren este requisito. Todas las barras de refuerzo se doblarán lentamente y en frío para darles la forma indicada en los planos, sea cual fuere su diámetro. No se permitirá el uso de barras dobladas en caliente, salvo que lo haya autorizado por escrito el Fiscalizador.

Número, disposición, diámetro y grado del refuerzo se indicarán en los planos de la estructura, y no podrá variarse, salvo que haya aceptación escrita del diseñador y la respectiva autorización del Fiscalizador.

Los planos indicarán los detalles constructivos tales como traslapes, empalmes, soldaduras, etc.

#### **4.- ACERO ESTRUCTURAL (NEGRO, GALVANIZADO E INOXIDABLE)**

##### **4.1 MATERIALES**

El material a utilizarse en estructuras metálicas, será acero estructural A36,  $f_y=2400\text{Kg/cm}^2$  pre-pintada.

Para que este material pueda ser utilizado en la obra deberá pasar los siguientes controles:

- Se deberán realizar pruebas previas de los perfiles estructurales a utilizar, en un laboratorio calificado y/o provisto por proveedor calificado aceptado por la fiscalización, para la verificación de que el material cumpla con la resistencia de diseño y características generales y dimensionales:
  - ✓ Para perfiles estructurales: Norma INEN 1623, calidad de acero ASTM A 36
  - ✓ Para planchas laminadas en caliente: Norma INEN 115, calidad de acero ASTM A 36
  - ✓ Para planchas galvanizadas: Norma INEN 115, calidad de acero ASTM A516, GR. 70
- La construcción de la estructura metálica deberá cumplir los lineamientos de la norma AWS D1.1 (American Welding Society D1.1: código que cubre los requisitos de soldadura para cualquier tipo de estructura hecha a partir de acero al carbono de uso común y los aceros de baja aleación.

##### **4.2 SOLDADURA**

La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica). Dependiendo de las facilidades del proyecto y de la disponibilidad del constructor, los procedimientos que podrán ser utilizados son los siguientes:

- ✓ SMAW (Soldadura por arco con electrodo revestido): recomendado para la soldadura de los perfiles metálicos que conforman la estructura principal como vigas, viguetas y canales de instalaciones perimetrales. Los electrodos serán especificados por el constructor de acuerdo a sus propios procedimientos de soldadura calificados. Se recomienda efectuar la calificación con electrodos E6011 para pases de raíz y espesores de cordón menores a 4mm, y E6013 donde se requiera un terminado prolijo. En el caso de chapas o cordones superiores a 4mm de espesor se recomienda la utilización de electrodos E7018.

- ✓ GMAW (Soldadura por Arco metálico con protección gaseosa MIG MAG ): recomendado por su flexibilidad para la soldadura de materiales normales de construcción, tales como aceros no aleados y aceros de baja aleación, aceros inoxidable, aluminio y cobre en espesores mayores a 0.5mm. Para el caso de la soldadura existente entre los pasamanos de acero inoxidable y el canal de instalaciones eléctricas de acero al carbono, se recomienda efectuar la calificación del procedimiento con la utilización de proceso GMAW Corto Circuito, con alambre ER312 y argón 100% como gas de protección.
- ✓ GTAW (Soldadura por arco de Tungsteno con protección gaseosa TIG): recomendado para uniones que requieren alta calidad de soldadura. Para el caso de la soldadura existente entre los pasamanos de acero inoxidable y el canal de instalaciones eléctricas de acero al carbono, otra alternativa sería efectuar la calificación del procedimiento con la utilización de proceso GTAW, con alambre ER312 y argón 100% como gas de protección.

#### **5.- HORMIGON PARA VIGAS POSTENSADAS.-**

Este trabajo consistirá en la construcción de elementos estructurales de hormigón precomprimido ductos y dispositivos de anclaje de conformidad con los requerimientos de los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador y de acuerdo a las especificaciones MTOP- 1-F-2002 sección 502.

#### **6.- ACERO DE PREESFUERZO.-**

El acero de preesfuerzo de baja relajación y los dispositivos y aparatos de anclaje se construirán de conformidad con los requerimientos de los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador y de acuerdo a las especificaciones MTOP- 1-F-2002 sección 808.

#### **7.- MATERIALES PARA JUNTAS.-**

Las juntas se construirán de conformidad con los requerimientos de los documentos contractuales y las indicaciones del Fiscalizador y de acuerdo a las especificaciones MTOP- 1-F-2002 sección 806.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DE LOS RUBROS DE  
PRESUPUESTO**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS RUBROS

---

Rubro: **Cerramiento Provisional h= 3.00 m**  
Unidad: **ml**  
Código: **001**

**Descripción:**

Se refiere a la restricción, de cualquier tipo de circulación externa al personal de la obra, en su interior. Este cerramiento delimita las áreas de ejecución del proyecto y deberá ser de tela de yute de 3 m de alto, su sustentación se la realizará con pingos en una distancia lineal no mayor a 2,5m. Su ubicación exacta será revisada en obra de acuerdo al requerimiento de fiscalización.

**Medición y forma de pago:**

El pago se efectuará por metro lineal, 1 (una) sola vez en todo el período de ejecución de la obra, el contratista es responsable de mantener el cerramiento en óptimas condiciones durante toda la ejecución de la obra o hasta que fiscalización así lo indique.

---

Rubro: **Señalización de seguridad y manejo ambiental interno**  
Unidad: **gbl**  
Código: **002**

**Descripción:**

Es la señalización de proximidad al área de intervención, comprende de letreros (2) de proximidad en los sentidos del tránsito, de 1.20 x 2.40m cada uno, conos de seguridad y cinta de precaución donde la obra lo requiera por seguridad y previa la autorización de fiscalización

**Medición y forma de pago:**

El pago se efectuará en forma global, 1 (una) sola vez en toda la ejecución de la obra, y se realizará en el período de que fiscalización crea conveniente. El contratista es responsable de mantener y reponer cualquier daño en la señalización incluida en este rubro y mantenerla en óptimas condiciones durante toda la ejecución de la obra o hasta que fiscalización así lo indique.

---

Rubro: **Rótulo de obra**  
Unidad: **unidad**  
Código: **003**

**Descripción:**

Para información del público, se colocará en lugar visible un rótulo con diseño que la entidad contratante proporcionará. El rótulo será de estructura metálica de 3.60 metros de longitud por 2.40 metros de ancho y sujeta al piso con tubos galvanizados de 2 1/2" pulgadas y 6.00 m de altura. El contratista se comprometerá a colocar el rótulo en los primeros cinco días, luego de recibido el diseño por parte de la entidad contratante.

**Medición y forma de pago:**

El pago se efectuará por unidad y se realizará una vez colocado el rótulo en obra y su sujeción sea aprobada por fiscalización. El contratista es responsable de mantener y reponer cualquier daño en los rótulos incluidos en este rubro y mantenerlos en óptimas condiciones durante toda la ejecución de la obra o hasta que fiscalización así lo indique.

---

Rubro: **Construcciones Temporales**  
Unidad: **m2**  
Código: **004**

Descripción:

Se realizará con el objeto de utilizarlas como oficina y guardianía de obra. La construcción de bodegas de materiales no está incluida en este rubro y será parte de los costos indirectos del Constructor.

Medición y forma de pago:

El pago se lo realizará por metro cuadrado de construcción, incluye la mano de obra, materiales y equipo necesario para el armado y desarmado de la misma, así como la limpieza y reacondicionamiento total del área en el cual se ubicó una vez retirada del sitio.

---

Rubro: **Replanteo y Nivelación**  
Unidad: **m2**  
Código: **005**

Descripción:

Comprenderá el replanteo, nivelación y trazado de los diferentes elementos cuantas veces sea necesario para definir su ubicación exacta o de acuerdo al requerimiento de fiscalización. Se utilizará el equipo topográfico necesario autorizado por fiscalización. e incluye toda la generación y entrega de planos "As Built" de las diferentes ingenierías de las que conste el proyecto. La información será entregada en papel formato A0 o A1 y en formato digital AutoCAD versión actualizada. Esta información será entregada a fiscalización de forma previa a la cancelación de la planilla de liquidación del proyecto. Incluye durante el proceso de construcción la ubicación de las referencias necesarias para la verificación de los diferentes elementos a construirse.

Medición y forma de pago:

El pago se efectuará por metro cuadrado de puente sea paso superior o paso inferior, por una sola vez.

---

Rubro: **Rotura de muros de hormigón (incluye desalojo)**  
Unidad: **m3**  
Código: **006**

Descripción:

De existir muros de hormigón que requieran ser retirados parcial o totalmente para avanzar con la ejecución de la obra, fiscalización autorizará su derrocamiento teniendo cuidado en no implicar estructuras a las que no se desee afectar.

Medición y forma de pago:

El rubro se cancelará por m3 metro cúbico de muro medido antes de su derrocamiento, incluye la mano de obra y el equipo mecánico o manual necesario para el derrocamiento. Incluye desalojo fuera de la obra.

Rubro: **Rotura de bordillos de hormigón simple hasta h=50cm (Incluye desalojo)**  
Unidad: **ml**  
Código: **007**

**Descripción:**

Este rubro se ejecutará cuando dicho elemento deba ser retirado parcial o totalmente para avanzar con la ejecución del proyecto a implementarse; se lo ejecutará empleando cualquier procedimiento, es decir puede ser manual o mecánico.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro lineal de bordillo retirado, medido antes de su derrocamiento, incluye la mano de obra y el equipo mecánico o manual necesario para el derrocamiento. Incluye desalojo fuera de la obra.

---

Rubro: **Rotura de pisos de hormigón, espesor de 11 a15cm (Incluye desalojo)**  
Unidad: **m2**  
Código: **008**

**Descripción:**

Este rubro se ejecutará cuando elementos como: aceras y/o contrapisos, cuyo espesor sea entre 11 y máximo 15cm, deban ser retirados parcial o totalmente para avanzar con la ejecución del proyecto a implementarse; se lo ejecutará empleando cualquier procedimiento, es decir puede ser manual o mecánico.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por metro cuadrado de piso retirado, medido antes de su derrocamiento, incluye la mano de obra y el equipo mecánico o manual necesario para el derrocamiento. Incluye desalojo fuera de la obra. Se realizará una liquidación proporcional de cantidades únicamente cuando el espesor del piso a derrocar tenga un espesor mayor a 15cm.

---

Rubro: **Corte en Pavimento**  
Unidad: **ml**  
Código: **009**

**Descripción:**

Se refiere al corte en superficies horizontales de pavimento para poder derrocar áreas especificadas sin dañar su contorno. El corte debe ser realizado con la maquinaria respectiva y siguiendo los detalles de los planos o haciendo un replanteo con fiscalización.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por metro lineal de pavimento cortado con equipo mecánico.



Rubro: **Rotura de asfalto (incluye desalojo)**  
Unidad: **m2**  
Código: **010**

**Descripción:**

Corresponde al retiro parcial o total de capas de pavimento de un espesor hasta e=15cm, perfectamente delimitado por cortes para la implementación de un elemento nuevo; se lo ejecutará empleando cualquier procedimiento, es decir puede ser manual o mecánico.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por metro cuadrado de pavimento retirado, medido antes de su derrocamiento, incluye la mano de obra y el equipo mecánico o manual necesario para el derrocamiento. Incluye desalojo fuera de la obra. Se realizará una liquidación proporcional de cantidades únicamente cuando el espesor del piso a derrocar tenga un espesor mayor a 15cm.

---

Rubro: **Rotura de aceras espesor 10cm (Incluye desalojo)**  
Unidad: **m2**  
Código: **011**

**Descripción:**

Este rubro se ejecutará cuando elementos como: aceras y/o contrapisos, cuyo espesor máximo sea de 10cm, deban ser retirados parcial o totalmente para avanzar con la ejecución del proyecto a implementarse; se lo ejecutará empleando cualquier procedimiento, es decir puede ser manual o mecánico.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por metro cuadrado de piso retirado, medido antes de su derrocamiento, incluye la mano de obra y el equipo mecánico o manual necesario para el derrocamiento. Incluye desalojo fuera de la obra.

---

Rubro: **Perforaciones de comprobación del suelo, incluye informe**  
Unidad: **ml**  
Código: **012**

**Descripción:**

Este rubro se ejecutará en el nivel de cimentación de las estructuras de estribos y pilas con el objeto de comprobar la capacidad admisible de diseño antes de la fundición de replantillos.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por metro lineal de perforación de suelo aprobado por Fiscalización.

Rubro: **Excavación Manual (hasta 2.80 m de profundidad) estructuras menores**  
Unidad: **m3**  
Código: **013**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para la realización de estructuras menores. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

---

Rubro: **Excavación a máquina ( 0.00 m hasta 4.00 m de profundidad) suelo normal**  
Unidad: **m3**  
Código: **014**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria .en suelo normal hasta una profundidad de 4.00 m. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

---

Rubro: **Excavación a máquina ( mayor a 4.00 m de profundidad) suelo normal**  
Unidad: **m3**  
Código: **015**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria .en suelo normal en una profundidad mayor a 4.00 m.. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

Rubro: **Excavación a máquina ( 0.00 m hasta 4.00 m de profundidad) en conglomerado**  
Unidad: **m3**  
Código: **016**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria en conglomerado hasta una profundidad de 4.00 m. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

---

Rubro: **Excavación a máquina ( mayor a 4.00 m de profundidad) en conglomerado**  
Unidad: **m3**  
Código: **017**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria en conglomerado en una profundidad mayor a 4.00 m.. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

Rubro: **Excavación a máquina ( 0.00 m hasta 4.00 m de profundidad) en suelo saturado**  
Unidad: **m3**  
Código: **018**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria en suelo saturado hasta una profundidad de 4.00 m. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

---

Rubro: **Excavación a máquina ( mayor a 4.00 m de profundidad) en suelo saturado**  
Unidad: **m3**  
Código: **019**

**Descripción:**

Este rubro abarca la excavación (movimiento de tierras), que sea necesaria para los diversos elementos de la construcción mediante la utilización de maquinaria .en suelo saturado en una profundidad mayor a 4.00 m.. También incluye el transporte del material excavado a lugares de acopio que no interfieran con el normal desenvolvimiento de la obra y su regreso al lugar de excavación en caso de que el material se requiera para un relleno con material excavado.

**Medición y forma de pago:**

El rubro se cancelará por metro cúbico excavado medido en la zanja luego de realizada la excavación.

---

Rubro: **Desalojo de Material de excavación**  
Unidad: **m3-km**  
Código: **020**

**Descripción:**

Consiste en el desalojo fuera de la obra de los materiales de excavación que sean ordenados por Fiscalización. El determinar el sitio final del desalojo es responsabilidad del contratista, sujetándose siempre a las normas del Distrito Metropolitano de Quito, y garantizando el uso de botaderos autorizados.

**Medición y forma de pago:**

La unidad de medida para su pago será el m3 -kilómetro, Su volumen se medirá en el sitio multiplicando el ancho por la longitud y por la altura de la excavación realizada La distancia en Km al sitio final del desalojo deberá ser aprobada por Fiscalización.

---

Rubro: **Relleno compactado con material de excavación**  
Unidad: **m3**  
Código: **021**

**Descripción:**

Se ocupará este rubro cuando se requiera usar el material de excavación en algún relleno dentro de la obra. El material que ha resultado de una excavación, primero deberá ser calificado y autorizado por fiscalización con la inspección y recomendación de un estudio de suelos. Para ser utilizado en rellenos compactados, este material debe estar libre de elementos orgánicos y escombros. Cuando el estudio de suelos así lo recomiende, se deberá compactar en capas no mayores a 20 cm. alcanzando al menos el 95% del ensayo próctor estándar o mayo4 si así lo recomienda el estudio de suelos.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por m<sup>3</sup> metro cúbico de material compactado en sitio, multiplicando el ancho, por la longitud y por la altura del espacio relleno. El rubro incluye la provisión de material de excavación calificado, la mano de obra y el equipo necesarios para la ejecución de este rubro. El rubro incluye el costo de los ensayos de compactación requeridos por fiscalización y el estudio de suelos para calificar el material.

Rubro: **Relleno compactado con material importado tipo lastre**  
Unidad: **m3**  
Código: **022**

**Descripción:**

Cuando el terreno sobre el cual se piense sustentar alguna estructura, y el estudio de suelos así lo recomiende, se deberá compactar en capas de 20 cm de material de mejoramiento tipo lastre alcanzando el 95% del ensayo próctor estándar o la compactación que el estudio de suelos recomiende.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por m<sup>3</sup> metro cúbico de material compactado en sitio, multiplicando el ancho, por la longitud y por la altura del espacio relleno. El rubro incluye la provisión de material calificado, la mano de obra y el equipo necesarios para la ejecución de este rubro. El rubro incluye el costo de los ensayos de compactación requeridos por fiscalización y el estudio de suelos para calificar el material.

---

Rubro: **Conformación y compactación de subrasante**  
Unidad: **m2**  
Código: **023**

**Descripción:**

Cuando el terreno sobre el cual se piense cimentar las diferentes estructuras sea natural, de buenas condiciones y no producto de rellenos, éste podrá ser compactado directamente hasta alcanzar el 95% del ensayo Próctor estándar si fiscalización lo autoriza. El suelo deberá ser compactado previo a la colocación del replantillo estructural.

**Medición y forma de pago:**

Este rubro se cancelará por metro cuadrado de suelo compactado e incluye la mano de obra, el equipo y los materiales para alcanzar los niveles de compactación requeridos.

---

Rubro: **Subbase Clase III compactada**  
Unidad: **m3**  
Código: **024**

**Descripción:**

Cuando el terreno sobre el cual se piense sustentar alguna estructura, y el estudio de suelos así lo recomiende, se deberá compactar capas de material de mejoramiento tipo Subbase clase III alcanzando el 95% del ensayo próctor estándar o la compactación recomendada en el estudio de suelos.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por m<sup>3</sup> metro cúbico de material compactado en sitio, multiplicando el ancho, por la longitud y por la altura del espacio relleno. El rubro incluye la provisión de material calificado, la mano de obra y el equipo necesarios para la ejecución de este rubro. El rubro incluye el costo de los ensayos de compactación requeridos por fiscalización y la calificación del material con un estudio de suelos.

---

Rubro: **Reconformación de taludes**  
Unidad: **m2**  
Código: **025**

**Descripción:**

Este rubro comprende el peinado manual de los diferentes sectores que deban ser acondicionados como taludes verdes. Se pondrá especial atención en evitar la remoción innecesaria de vegetación, la que debe limitarse a lo indispensable, a fin de evitar daños en la estabilidad de los taludes.

**Medición y forma de pago:**

Este rubro se liquidará por metro cuadrado, incluye el desalojo del material desechable y el mantenimiento del sector intervenido hasta la entrega definitiva de la obra.

---

Rubro: **Enchambado**  
Unidad: **m2**  
Código: **026**

**Descripción:**

Este rubro comprende la provisión, sembrado y limpieza final en los sectores de la obra que Fiscalización lo crea necesario, utilizando estacas de madera u otros elementos para su fijación. Incluye el material de mejoramiento de tierra y abono. Incluye los cortes necesarios hasta lograr un acabado de una superficie regular y libre de desniveles o de hundimientos.

**Medición y forma de pago:**

Este rubro se liquidará por metro cuadrado instalado. Incluye toda la mano de obra, materiales y equipo necesario para el enchambado, limpieza final del sector intervenido, el desalojo del material desechable y el mantenimiento hasta la entrega definitiva de la obra.

---

Rubro: **Relleno con grava triturada - filtros**  
Unidad: **m3**  
Código: **027**

**Descripción.-**

Este trabajo consiste en la operación mecánica controlada para comprimir grava triturada, mediante el empleo de equipo apropiado para la compactación de material granular, atrás de los estribos y muros de contención para formar el filtro de drenaje de los rellenos.

**Medición y forma de pago:**

El rubro incluye la provisión de material calificado, la mano de obra y el equipo necesarios para la ejecución de este rubro.

Rubro: **Tubería PVC perforada 110 mm**  
Unidad: **ml**  
Código: **028**

**Descripción:**

Este trabajo consistirá en la construcción de drenajes mediante el empleo de tubería perforada de PVC para drenaje, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por ml metro lineal.- Las cantidades a pagarse serán los metros lineales de tubería instalada, incluye suministro, mano de obra y equipo necesario para la instalación.

---

Rubro: **Tubería PVC 75 mm**  
Unidad: **ml**  
Código: **029**

**Descripción:**

Este trabajo consistirá en la instalación de tubería PVC tipo desague de 75 mm para pasos en los muros de contención, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por ml metro lineal.- Las cantidades a pagarse serán los metros lineales de tubería instalada, incluye suministro, mano de obra y equipo necesario para la instalación.

---

Rubro: **Hormigón simple ( $f'c=180\text{Kg/cm}^2$ ) - replantillo**  
Unidad: **m3**  
Código: **030**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de replantillos. La resistencia a los 28 días será de  $180\text{kg/cm}^2$ . Si el hormigón no es provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material, todo el hormigón deberá ser fabricado en mezcladora. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier tipo de aditivos como acelerantes, plastificantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo.

Medición y forma de pago:

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. Incluye suministro, transporte y colocación. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f'c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en plintos y vigas de cimentación**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **031**

Descripción:

Este rubro será utilizado en la construcción de plintos o vigas de cimentación, cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

Medición y forma de pago:

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f'c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en pilas y columnas**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **032**

Descripción:

Este rubro será utilizado en la construcción de pilas y columnas cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.



**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f'c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en estribos y muros**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **033**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de estribos y muros cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f'c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en viga superior y diafragmas**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **034**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de vigas superiores y diafragmas cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f_c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en losa de tablero**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **035**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de losa de tablero cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f_c=350$  Kg/cm<sup>2</sup>) en losa de acceso**  
Unidad: **m<sup>3</sup>**  
Código: **036**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de la losa de acceso cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 350 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

Rubro: **Hormigón premezclado ( $f'c=420$  Kg/cm<sup>2</sup>) en vigas postensadas**

Unidad: **m<sup>3</sup>**

Código: **037**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de vigas postensadas cuando los planos estructurales así lo especifiquen. La resistencia a los 28 días será de 420 kg/cm<sup>2</sup>. Todo el Hormigón deberá ser provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En todos los casos se ocupará un plastificante para su manejabilidad en obra, el cual deberá tener su dosificación previamente autorizada por fiscalización. En el caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier otro tipo de aditivos como acelerantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo. El encofrado no está incluido en este rubro.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido; largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. Incluye ductos, dispositivos de anclaje, lechada e inyección para el sellado de los ductos. El rubro incluye el costo de los ensayos de hormigón requeridos por fiscalización y el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Lanzamiento de vigas postensadas**

Unidad: **u**

Código: **038**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el lanzamiento y colocación de vigas sobre los apoyos del puente. Para dicho efecto podrá utilizarse grúas o algún sistema alternativo que asegure el correcto lanzamiento y colocación de las vigas.

**Medición y forma de pago:**

La cantidad a pagarse por el lanzamiento de vigas postensadas, será el número de vigas efectivamente colocadas sobre los apoyos del puente a satisfacción de Fiscalización, de conformidad con los requisitos contractuales. Incluye la mano de obra y equipo necesario en las operaciones.

---

Rubro: **Acero de preesfuerzo para vigas  $f_{pu} = 18.980 \text{ Kg/cm}^2$**   
Unidad: **kg**  
Código: **039**

**Descripción:**

Comprende el suministro, colocación, programa y operación de tensado y anclaje, del acero de preesfuerzo de acuerdo a lo definido en los planos y demás documentos contractuales. El acero de preesfuerzo será de resistencia a tensión nominal según ASTM 416:  $f_{pu} = 18980 \text{ kg/cm}^2$ , grado 270K de baja relajación. No se aceptarán cables con residuos de cemento, grasa u óxido. El acero de preesfuerzo se colocará en las posiciones indicadas en los planos estructurales.

Toda la armadura será aprobada por fiscalización antes del tensado de los cables. Se respetará estrictamente la posición indicada en los planos estructurales.

**Medición y forma de pago:**

El rubro incluye la medición, cortado, colocación en sitio, y el uso de cualquier elemento necesario para la colocación de los cables, así como el equipo de tensado necesario para aplicar la fuerzas indicadas en los planos. Se cancelará por kilogramo de acero instalado previa aprobación de fiscalización. El rubro incluye el costo de los ensayos de acero requeridos por fiscalización.

---

Rubro: **Acero de refuerzo en varillas  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$**   
Unidad: **kg**  
Código: **040**

**Descripción:**

Comprende el suministro, corte, doblado e instalación de acero de refuerzo en cualquier elemento estructural de acuerdo a lo definido en los planos y demás documentos contractuales. El acero de refuerzo será de dureza natural, cuyo límite de fluencia será de  $4200 \text{ Kg/cm}^2$ . Será corrugado, laminado en caliente, con deformación mínima a la rotura del 18%. El doblado de las varillas se lo realizará en frío. No se aceptarán varillas con residuos de cemento, grasa u óxido. El acero de refuerzo se colocará en las posiciones indicadas en los planos estructurales. Los amarres de armaduras se realizarán con alambre galvanizado No. 18 de doble lazo garantizando la firmeza en la colocación de las barras principales junto con la armadura de estribos. Para la colocación de la armadura en losas, rampas y demás elementos horizontales, el espaciamiento de la armadura de refuerzo requerirá la utilización de pequeños bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión que sean aprobados por fiscalización. No se aceptará el uso de madera, plástico u otros materiales similares con este fin.

Toda la armadura será aprobada por fiscalización antes del vaciado del hormigón. Se debe evitar uniones o empates de la armadura en los puntos de esfuerzos de tracción máxima, respetando estrictamente los planos estructurales.

**Medición y forma de pago:**

El rubro incluye la medición, cortado, doblado y colocación en sitio, alambre de amarre galvanizado No. 18, separadores, andamios y el uso de cualquier elemento necesario para la colocación del kilogramo de acero. Se cancelará por kilogramo de acero instalado previa aprobación de fiscalización. El rubro incluye el costo de los ensayos de acero requeridos por fiscalización.

Rubro: **Encofrado / desencofrado de viga y diafragmas**  
Unidad: **m2**  
Código: **041**

**Descripción:**

Este encofrado se refiere a los elementos como vigas y diafragmas. El rubro incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Este encofrado será fabricado con los materiales que garanticen la calidad del terminado. El encofrado será construido en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. El encofrado que se use en más de una oportunidad deberá ser sometido a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado, y se medirá solamente el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón. El rubro también contempla la posterior acción de retirar y limpiar el encofrado, como el respectivo desalojo de desperdicios en caso de haberlos.

---

Rubro: **Encofrado / desencofrado para pilas**  
Unidad: **m2**  
Código: **042**

**Descripción:**

El rubro incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Este encofrado deberá ser de preferencia metálico para garantizar la calidad del terminado. El encofrado será construido en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. El encofrado que se use en más de una oportunidad deberá ser sometido a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado, y se medirá solamente el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón. El rubro también contempla la posterior acción de retirar y limpiar el encofrado, como el respectivo desalojo de desperdicios en caso de haberlos.

---

Rubro: **Encofrado / desencofrado para muros y estribos**  
Unidad: **m2**  
Código: **043**

**Descripción:**

El rubro incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Este encofrado deberá ser de preferencia metálico para garantizar la calidad del terminado. El encofrado será construido en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. El encofrado que se use en más de una oportunidad deberá ser sometido a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas. Para alcanzar la altura requerida se construirá un piso falso sustentado en andamios que funcione como base del apuntalamiento del encofrado, este deberá cumplir con todas las condiciones técnicas y de seguridad.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado, y se medirá solamente el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón, El rubro también contempla la posterior acción de retirar y limpiar el encofrado, como el respectivo desalojo de desperdicios en caso de haberlos.

---

Rubro: **Encofrado / desencofrado para losas**  
Unidad: **m2**  
Código: **044**

**Descripción:**

El rubro incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Este encofrado deberá ser de preferencia metálico para garantizar la calidad del terminado. El encofrado será construido en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. El encofrado que se use en más de una oportunidad deberá ser sometido a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado, y se medirá solamente el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón. El rubro también contempla la posterior acción de retirar y limpiar el encofrado, como el respectivo desalojo de desperdicios en caso de haberlos.

---

Rubro: **Acero para estructuras metálicas (A36)**  
Unidad: **kg**  
Código: **045**

**Descripción:**

Comprende el suministro, corte, soldadura e instalación de acero A36 a través de tuberías, perfiles prefabricados o fabricados por medio de planchas de diferentes espesores para los diferentes elementos estructurales existentes de acuerdo al diseño estructural. En el rubro se considera el trabajo de fabricación del perfil en taller, transporte a la obra, acabado anticorrosivo e instalación en su posición final de acuerdo a los planos. Para el montaje de los elementos se deberá coordinar entre fiscalización, constructor y Policía nacional de ser necesario para salvar todos los requerimientos de seguridad posibles. El acabado final del elemento se conseguirá colocándole 2 (dos) manos de pintura anticorrosiva provista en taller y una final de recubrimiento epòxico una vez colocado el elemento en obra..

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por kilogramo de acero instalado de acuerdo al diseño, incluye suelda, andamios, desalojo de desperdicios, lijado y preparado para pintura.. El rubro incluye el costo de los ensayos de acero requeridos por fiscalización. Incluye todos los pernos, tuercas, arandelas, pernos de anclaje.

---

Rubro: **Hormigón ciclòpeo en cimientos (40% piedra 60% H.S f'c= 210Kg/cm2)**  
Unidad: **m3**  
Código: **046**

**Descripción:**

Este rubro será utilizado en la construcción de cimientos cuando los planos lo indiquen y donde fiscalización autorice. La resistencia a los 28 días del hormigón simple a mezclarse será de 210kg/cm2. Si el hormigón no es provisto por una empresa que se responsabilice de la calidad integral del material, todo el hormigón deberá ser fabricado en mezcladora. Para la fabricación, manejo y control de hormigones se respetarán las especificaciones técnicas enunciadas en la parte inicial de este documento. En caso de que las condiciones de la obra o el diseño del hormigón requieran de cualquier tipo de aditivos como acelerantes, plastificantes, retardantes, impermeabilizantes, entre otros, estos deberán incluirse en este rubro. Fiscalización deberá controlar, probar y aprobar el uso de cualquier aditivo, así como el volumen de piedra colocado el instante de la fundición.

**Medición y forma de pago:**

La medición y pago se realizará por metro cúbico colocado y fundido. Se cubicará las tres dimensiones del elemento fundido: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. El rubro incluye el curado posterior del hormigón.

---

Rubro: **Bordillo de hormigón fundido en sitio  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> (20 x 50) cm**  
Unidad: **m**  
Código: **047**

**Descripción:**

Este elemento será de hormigón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, construido en los lugares donde defina el proyecto y la Fiscalización. El rubro incluye el encofrado metálico correspondiente, la compactación del suelo natural en la zanja requerida y el hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Medición y forma de pago:**

El pago se realizará por metro lineal de bordillo de hormigón fundido en sitio.

---

Rubro: **Acera de hormigón fundido en sitio  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>, espesor  $e=10$ cm, piedra bola  $e=10$ cm y mejoramiento de subbase  $e=10$ cm.**  
Unidad: **m<sup>2</sup>**  
Código: **048**

**Descripción:**

Este elemento será de hormigón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, construido en los lugares donde se requiera reponer o continuar una acera. Este rubro consta de un mejoramiento de suelo en dos etapas, la primera corresponde a la colocación de una capa de 10cm de material tipo piedra bola, y la segunda un mejoramiento granular compactado del tipo subbase. Sobre estos mejoramientos se fundirá una acera de hormigón simple cuya resistencia a los 28 días sea de no menos de 210Kg/cm<sup>2</sup>, de no mas de 10cm de espesor con juntas de dilatación, de ser necesarias, colocadas cada 2,00 m o según mejor criterio de fiscalización.

**Medición y forma de pago:**

El pago se realizará por metro cuadrado m<sup>2</sup> de acera fundida en sitio. Incluye mejoramientos.

---

Rubro: **Encofrado / desencofrado de losas sobre vigas postensadas**  
Unidad: **m<sup>2</sup>**  
Código: **049**

**Descripción:**

El rubro incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado. Este encofrado deberá ser de preferencia metálico para garantizar la calidad del terminado. El encofrado será construido en forma tal que determinen en el acabado las siguientes condiciones: exactitud en la geometría, líneas perfectamente definidas, ubicación concordante con la establecida en los respectivos planos y superficies lisas. El encofrado que se use en más de una oportunidad deberá ser sometido a calificación del fiscalizador. El fiscalizador podrá exigir al constructor la modificación de los sistemas de encofrados y



apuntalamientos utilizados, cuando estos no reúnan las condiciones técnicas y de seguridad adecuadas.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado, y se medirá solamente el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón. El rubro también contempla la posterior acción de retirar y limpiar el encofrado, como el respectivo desalojo de desperdicios en caso de haberlos.

---

Rubro: **Placas de neopreno verticales 180x27x5cm**  
Unidad: **unidad**  
Código: **050**

**Descripción:**

El rubro contempla la colocación de placas de neopreno entre estribo y diafragma y entre tableros.

Estas placas cuentan con las siguiente características:

- Cojinetes de neopreno, con dureza grado 60
- Variación de temperatura T=20°C
- Variación de alargamiento a la rotura máximo 40%
- Deformación residual por compresión (ASTM D-395) máximo 25%
- Debe ser resistente al ozono (ASTM D-1149) no se agrietara

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por unidad, y se cuantificaran las placas que se encuentren colocadas en obra según los planos de detalle constructivo.

---

Rubro: **Placas de neopreno con láminas metálicas 44x35x7cm**  
Unidad: **unidad**  
Código: **051**

**Descripción:**

El rubro contempla la colocación de placas de neopreno con laminas metálicas que servirán de apoyo para las vigas postensadas sobre los apoyos de estribos y pilas. Estas placas deben ser colocadas sobre una capa de grout que estará perfectamente nivelada la cual será revisada y autorizada por fiscalización

Además estas placas cuentan con las siguiente características:

- Cojinetes de neopreno, con dureza grado 60
- Variación de temperatura T=20°C
- Variación de alargamiento a la rotura máximo 40%
- Deformación residual por compresión (ASTM D-395) máximo 25%
- Debe ser resistente al ozono (ASTM D-1149) no se agrietara

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por unidad, y se cuantificaran las placas que se encuentren colocadas en obra según los planos de detalle constructivo.

Rubro: **Juntas de dilatación en muros**  
Unidad: **ml**  
Código: **052**

**Descripción:**

Se entenderá por juntas de dilatación, a la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción deben estar lo suficientemente limpias y permanecer así hasta que el hormigón sea vaciado.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizara por metros lineales y la medición se la realizara directamente en los lugares colocados en obra.

---

Rubro: **Juntas de dilatación tipo transflex**  
Unidad: **ml**  
Código: **053**

**Descripción:**

Estas juntas serán manufacturadas mediante una combinación de elastómero y acero tipo transflex como se indican en los planos.

La capacidad de la junta a escogerse será superior al 10% de la capacidad requerida de acuerdo a los planos, a fin de asegurar la durabilidad de la misma. La junta será anclada mediante la utilización de pernos con los espaciamientos y penetración recomendada por el fabricante y aceptados por la Fiscalización. La metodología de trabajo deberá ser aprobada por la Fiscalización previo a la colocación de los materiales en obra.

Los espacios entre la junta y la capa de rodadura deberán ser rellanados con un material elastomérico a fin de evitar el daño y el deterioro de la junta.

**Medición y forma de pago:**

La medición será por metro lineal de junta efectivamente colocada, la cual incluirá todos los elementos como pernos y accesorios de anclaje que se requieran para la instalación de dicha junta. Se pagará al precio contractual para el rubro abajo asignado y que conste en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte y colocación de materiales, así como por toda la mano de obra, equipo, materiales, herramientas y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos aquí descritos.

---

Rubro: **Carpeta asfáltica espesor 5cm**  
Unidad: **m2**  
Código: **054**

**Descripción:**

Capa de concreto asfáltico, con un espesor de 5 cm, que se coloca para que sirva de capa de rodadura. La carpeta se colocara en condiciones adecuadas de clima y temperatura las mismas que deben ser previamente autorizadas por fiscalización.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado colocado, y se medirá solamente el área que se encuentra cubierta con dicho material.

---

Rubro: **Carpeta asfáltica espesor 7.50cm**  
Unidad: **m2**  
Código: **055**

**Descripción:**

Capa de concreto asfáltico, con un espesor de 7.50 cm, que se coloca para que sirva de capa de rodadura. La carpeta se colocara en condiciones adecuadas de clima y temperatura las mismas que deben ser previamente autorizadas por fiscalización

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado colocado, y se medirá solamente el área que se encuentra cubierta con dicho material.

---

Rubro: **Imprimación asfáltica**  
Unidad: **m2**  
Código: **056**

**Descripción:**

Este rubro consiste en la aplicación de un material asfáltico en forma de película, sobre la superficie de la subrasante. Previa la colocación de la primera capa asfáltica con la finalidad de mejorar la adherencia entre capas

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por metro cuadrado colocado, y se medirá solamente el área que se encuentra cubierta con dicho material.

---

Rubro: **Tubería PVC de presión 3 pulgadas**  
Unidad: **ml**  
Código: **057**

**Descripción:**

Este trabajo consistirá en la instalación de tubería PVC de presión de 3 pulgadas al interior de los ductos eléctricos con la finalidad de proteger a los conductores, de conformidad con los detalles señalados en los planos.

**Medición y forma de pago:**

Se cancelará por ml metro lineal.- Las cantidades a pagarse serán los metros lineales de tubería instalada, incluye suministro, mano de obra y equipo necesario para la instalación.

---

Rubro: **Caja de revisión eléctrica 60x60x60**  
Unidad: **Unidad**  
Código: **058**

**Descripción:**

Estas cajas servirán para la conexión de redes eléctricas y se encuentran perdidas bajo las losas del puente. Para su elaboración se utilizara hormigón f'c 180 kg/cm<sup>2</sup>, encofrado tradicional y acero de refuerzo según indiquen los planos de detalle.

**Medición y forma de pago:**

El pago se lo realizará por unidad, y se cuantificara solamente las unidades que estén ejecutadas en obra. El rubro también contempla mano de obra, suministros y equipo para su elaboración

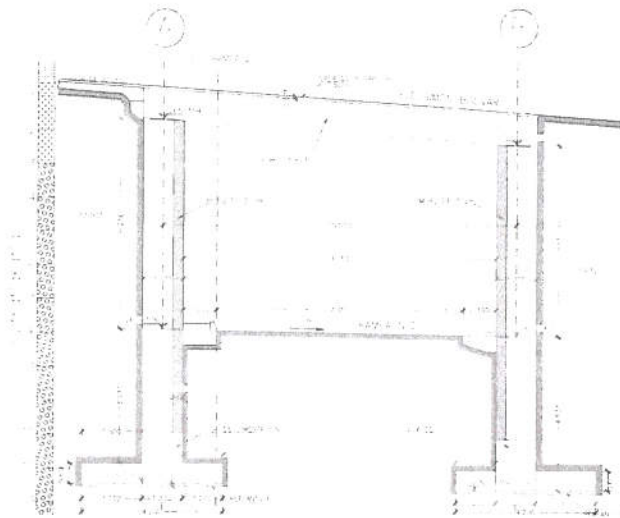
---

# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

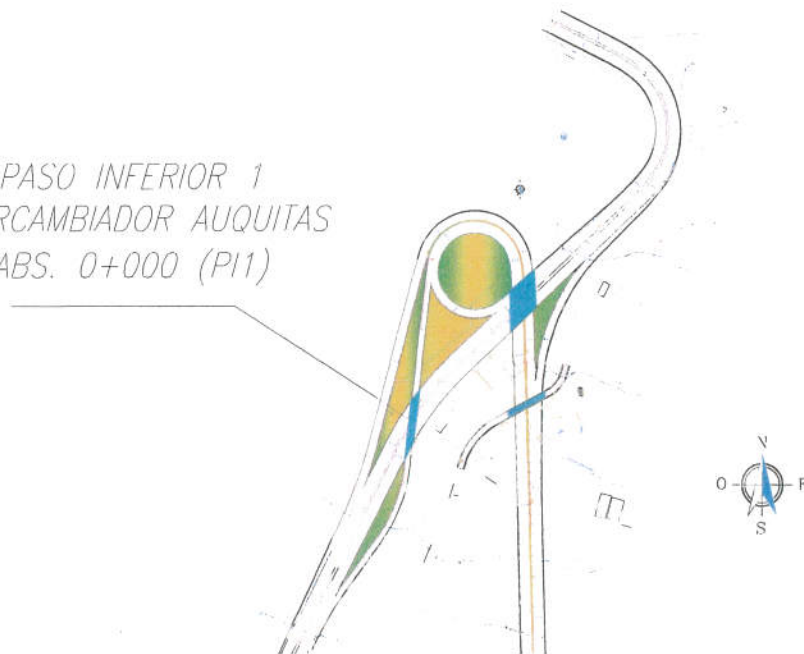
**PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330**

## MEMORIA TÉCNICA

**PASO INFERIOR 1  
INTERCAMBIADOR AUQUITAS  
ABS. 0+000.00 (PI1)**



*PASO INFERIOR 1  
INTERCAMBIADOR AUQUITAS  
ABS. 0+000 (PI1)*



# ÍNDICE

<b>Generalidades.....</b>	<b>3</b>
<b>Modelos SAP.....</b>	<b>4</b>
<b>Geometría.....</b>	<b>9</b>
<b>Cargas.....</b>	<b>10</b>
<b>Columnas.....</b>	<b>12</b>
<b>Vigas.....</b>	<b>16</b>
<b>Muros.....</b>	<b>18</b>
<b>Viga Cimentación.....</b>	<b>24</b>
<b>Zapata.....</b>	<b>27</b>

### 3.5.- PASOS INFERIORES

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica:  $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$  para el hormigón y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para el acero.

Los pasos inferiores están formados por un sistema de pórticos de hormigón armado con columnas y vigas de sección constante y longitud variable. Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura. El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

#### 3.5.1.- PASO INFERIOR AUQUITAS, ABSCISA 0+000. (PI1)

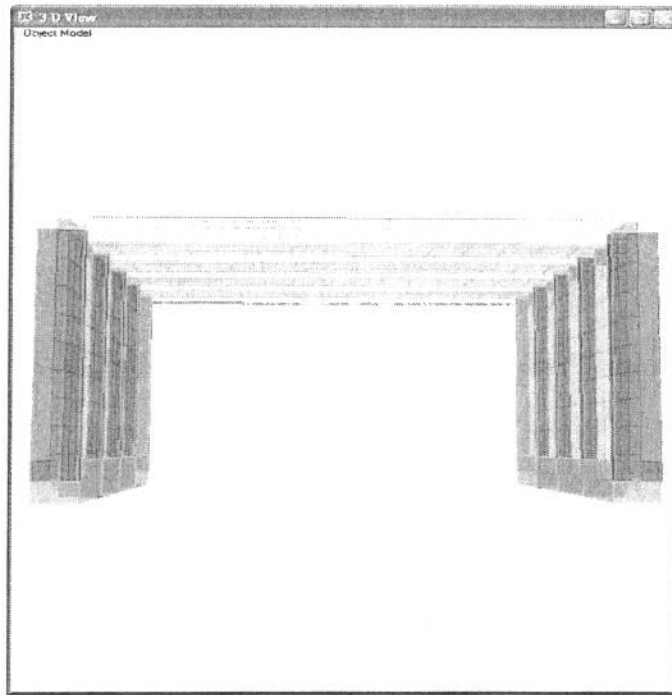
El ancho total entre cara de columnas de la sección transversal del paso inferior I Auquitas abs. 0+000 es de 9.35 m que incluyen 1.00 m de vereda a cada lado para peatones, y una calzada de un solo carril de 7.35m. El paso inferior Auquitas 2 abs.3+010.392 está formado por dos carriles de 3.65m cada uno y dos veredas de 1.50m. El ancho total entre caras de columnas del paso inferior 3 y 4 Lumbisí es de 14.90 formado por 2 carriles de 5.80m y 4.90m cada uno además de dos veredas de 1.50m

El paso inferior I Auquitas se desarrolla por debajo de la avenida Simón Bolívar, el ángulo formado por el eje de la avenida Simón Bolívar y el eje del paso inferior, denominado rampa 2 en el proyecto vial es de  $25.834^\circ$ . El paso inferior I tiene una longitud de 101.71m y está formada por 30 pórticos espaciados 3.50m entre ejes distribuidos perpendicularmente a lo largo del eje denominado en el proyecto vial como rampa 2: La altura de de cada pórtico tiene una variación dado por la pendiente longitudinal y transversal de la Av. Simón Bolívar, la altura mínima de columna es de 5.51m y una altura máxima de 6.86m. La longitud de las vigas es de 11.78m, la zapata esta cimentada a un solo nivel, con una profundidad mínima de 2.10 m medida desde el eje del proyecto hasta la base de la zapata y una profundidad máxima de 4.53m.

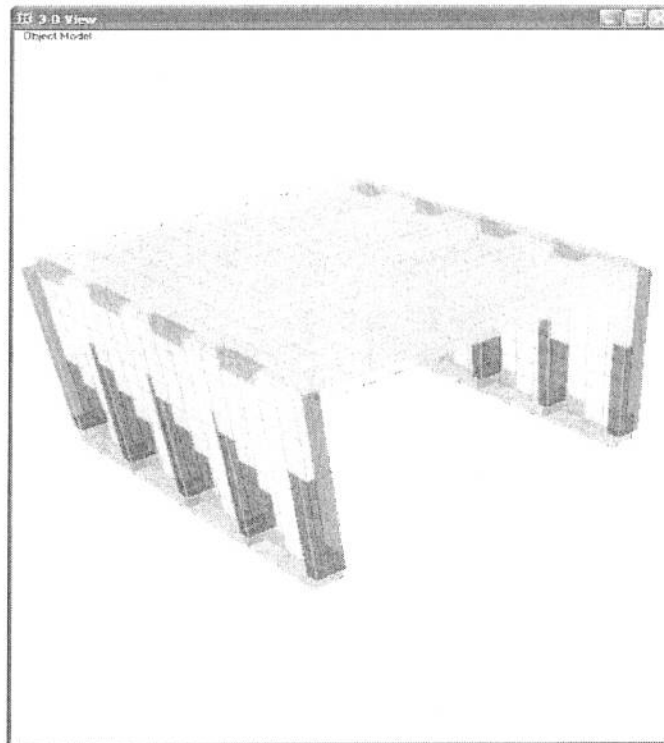
El nivel de cimentación es la cota 2640.85, en la cual se tiene una capacidad portante del suelo de  $30 \text{ t/m}^2$ . Se coloca a las salidas del pasos inferior I muros de ala de forma trapezoidal, denominados muro 1 y muro 2. El muro 1 tiene una longitud de 10m, una altura máxima de 9.40m y una altura mínima de 2.90m medidas desde la base del dentellón.

El espesor del muro es de 40cm, el muro se apoya en tres contrafuertes de altura variable, 4.08m, 6.16m y 8.16m, el espesor de los contrafuertes es de 40cm. La zapata tiene un espesor de 80cm, la longitud del dedo de la zapata es de 3.50m, la longitud del talón de la zapata es de 4.00m.

## MODELO PASOS INFERIORES

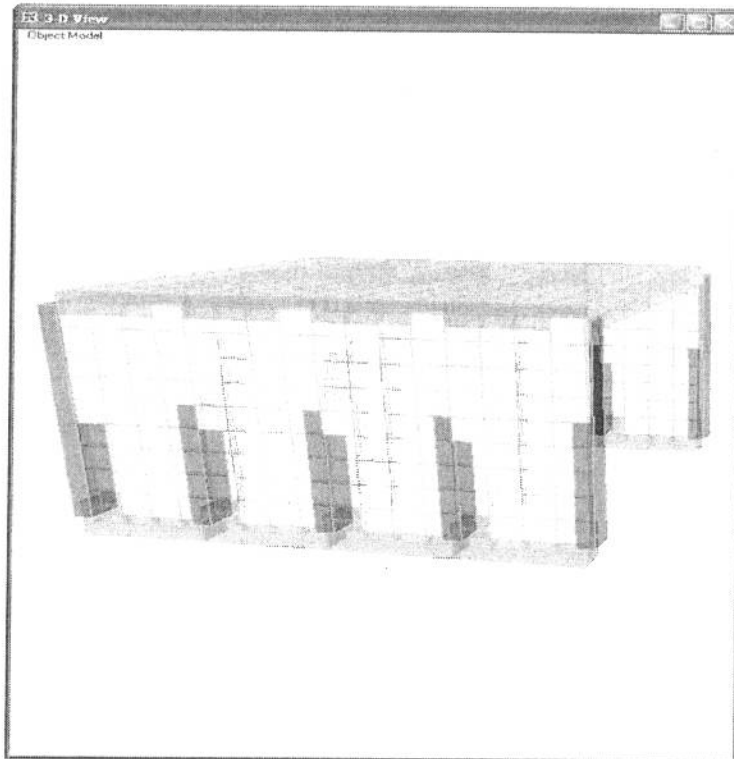


Vista frontal Modelo Paso Inferior

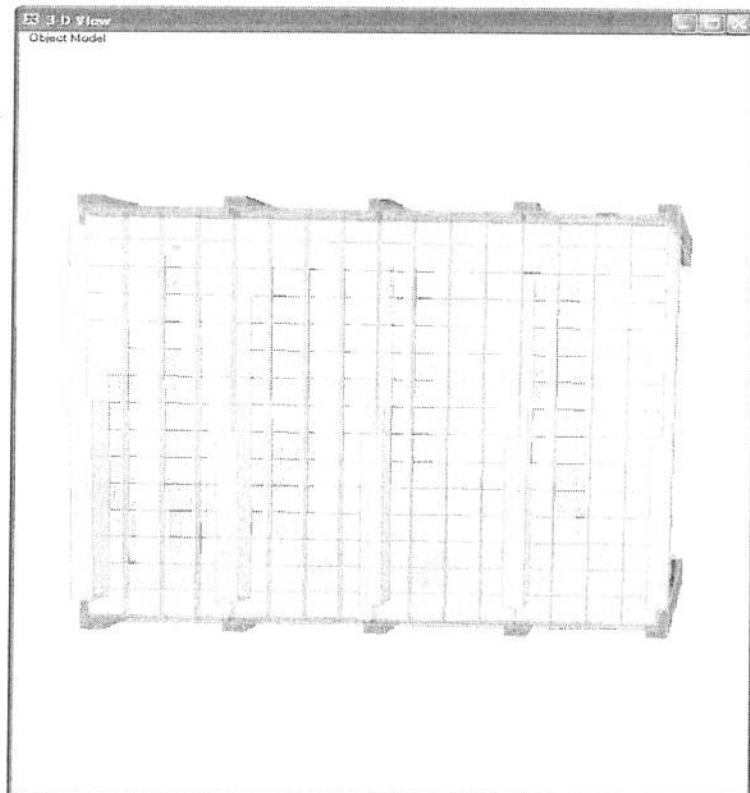


Vista isométrica Modelo Paso Inferior





Vista lateral Modelo Paso Inferior



Vista Superior Modelo paso Superior

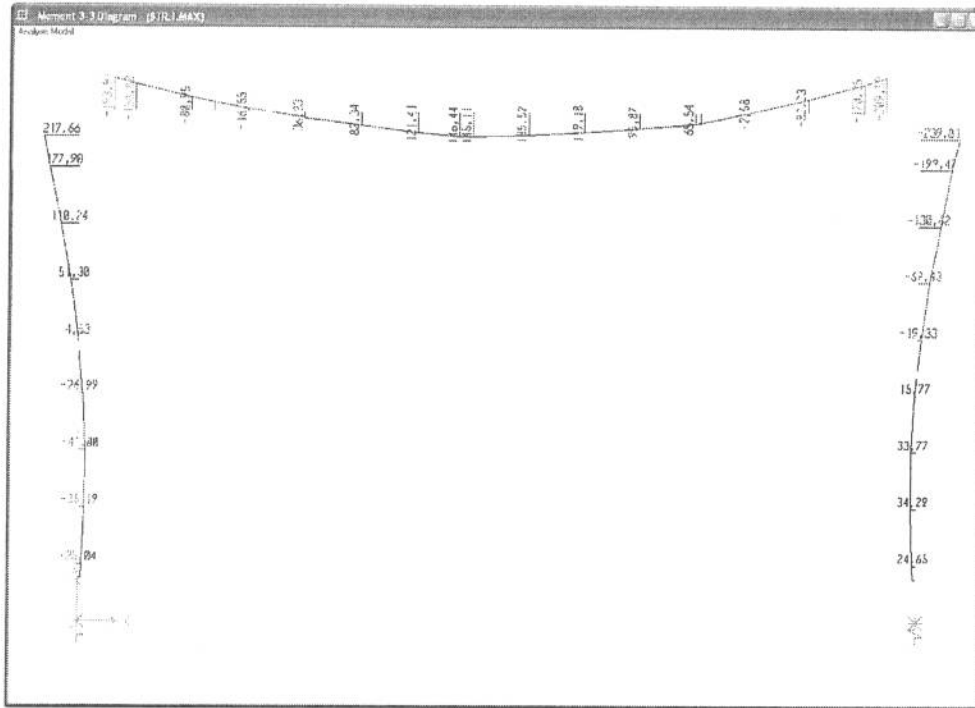
**PORTICO CENTRAL PASOS INFERIORES**

$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$

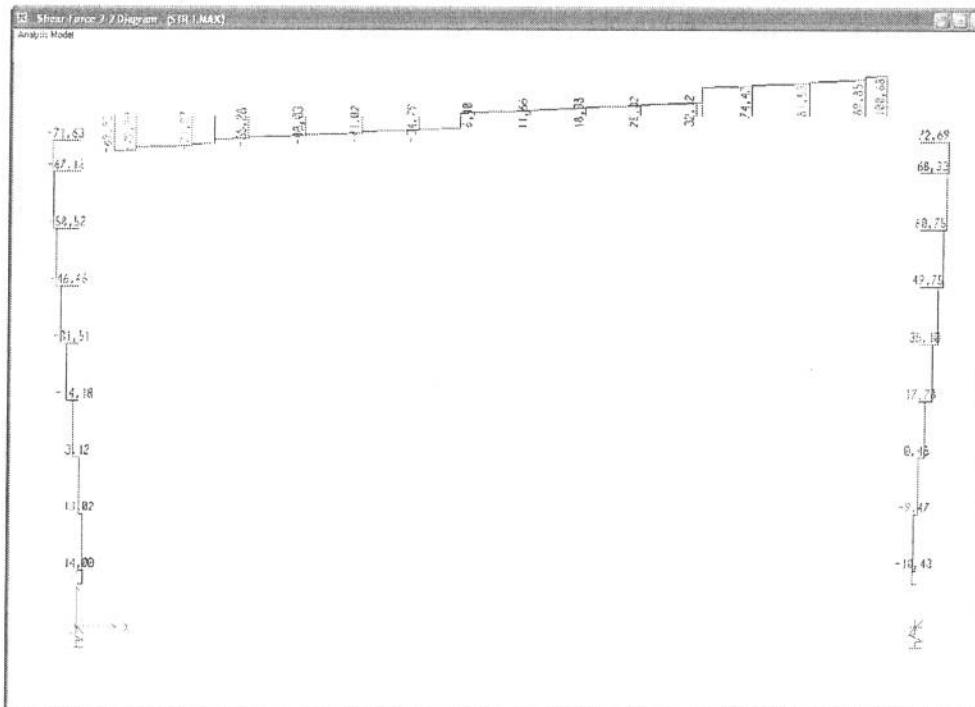
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

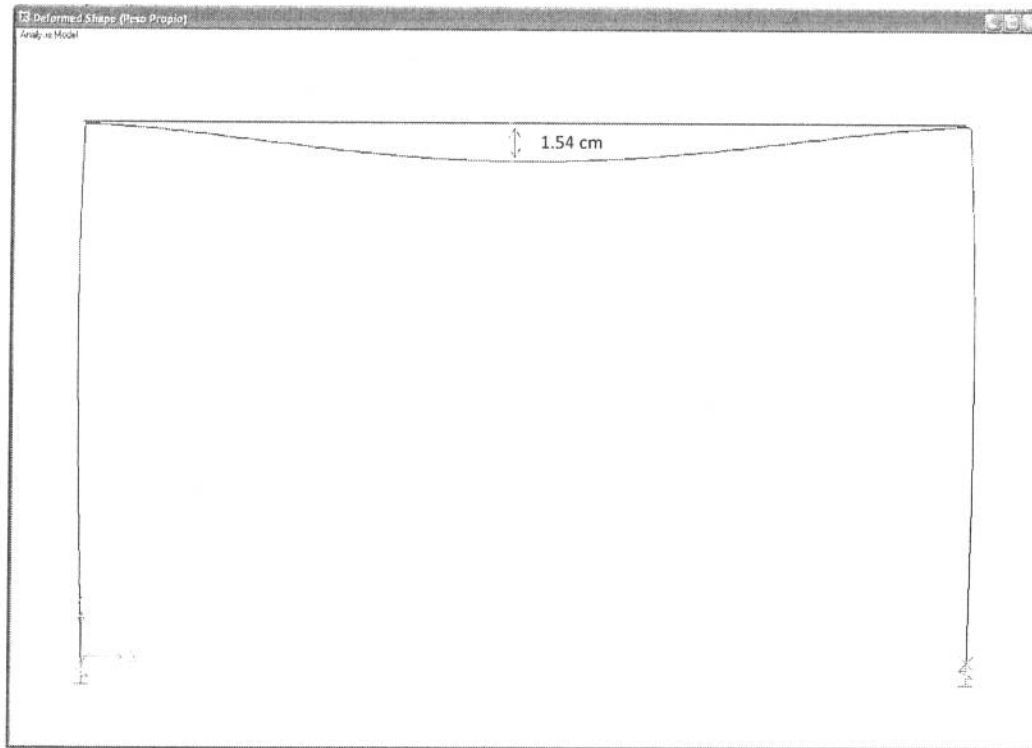
Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto



**CORTANTE 3-3 STR.I.MAX**



## DEFELCIÓN MÁXIMA EN VIGAS POR PESO PROPIO



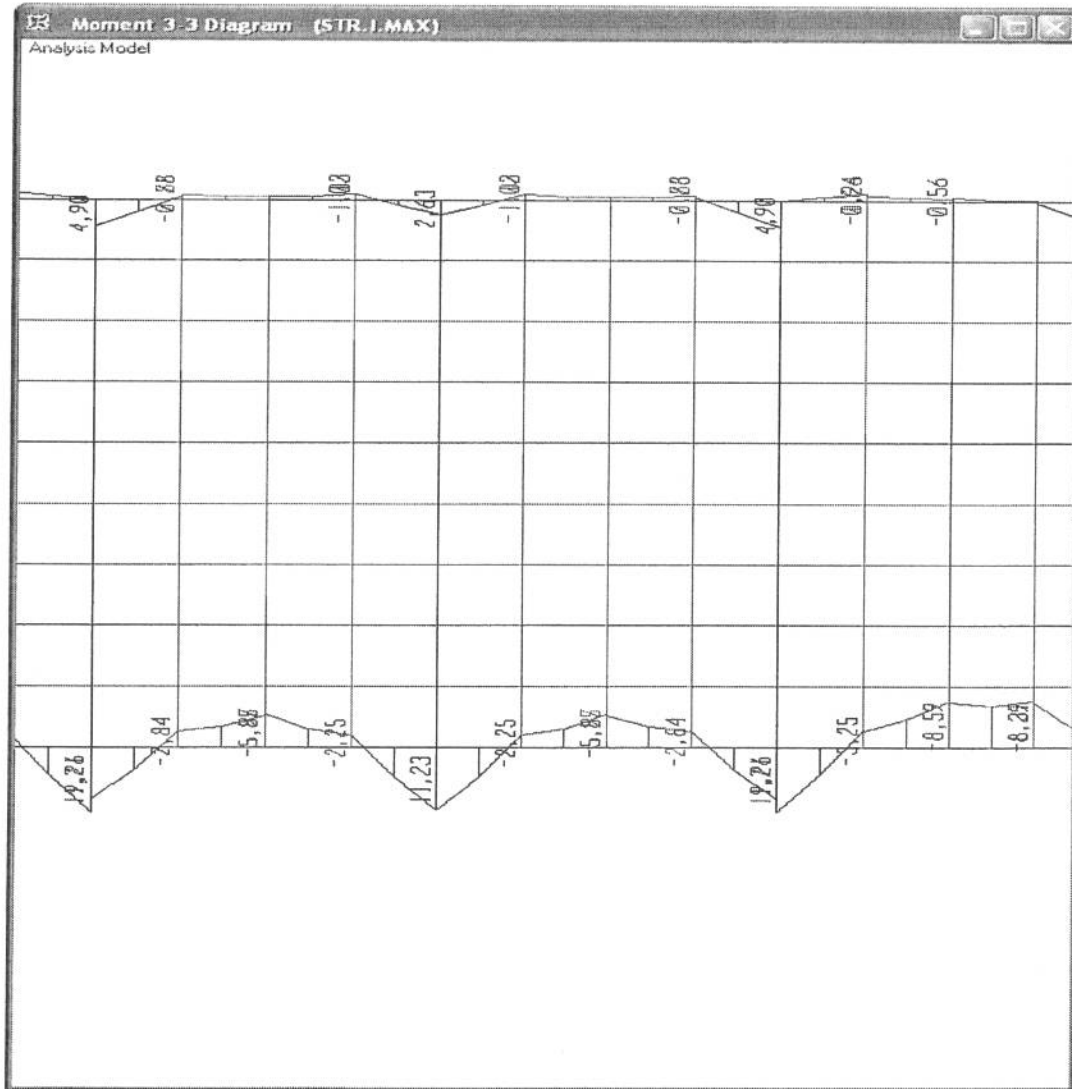
## REACCIONES EN LAS JUNTAS (STR.I.MAX)

PORTICO LATERAL PASOS INFERIORES (Viga de Cimentación y Viga de Arriostamiento superior)

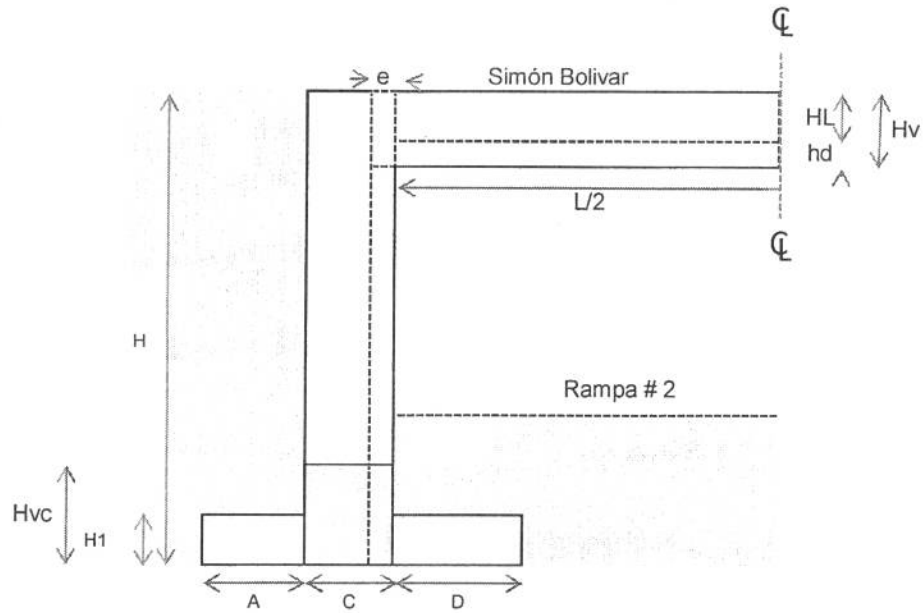
$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC Carga Muerta  
DW Carga Sobre Impuesta  
(LL+IM) Carga viva más Impacto



## GEOMETRIA PASO INFERIOR 1



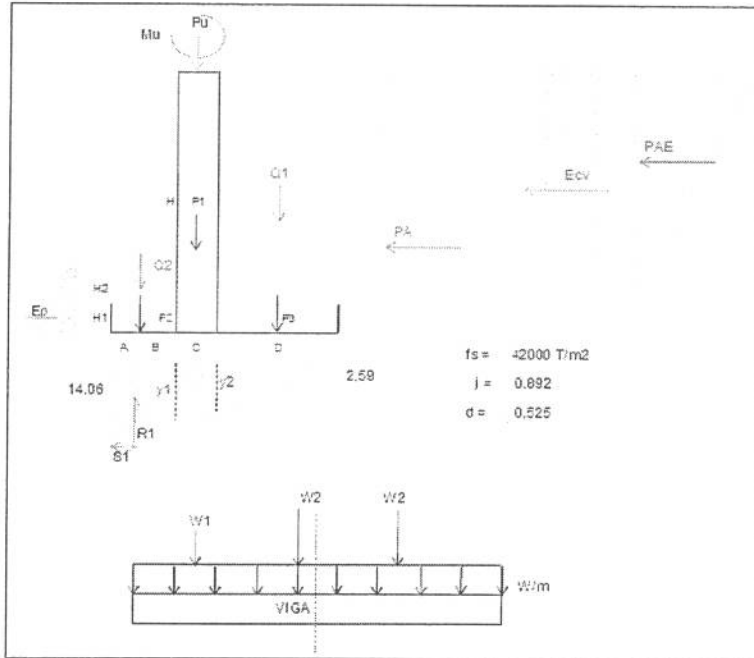
Geometria de los Elementos												
H Estribos	A	B	C	D	e	H	H1	Hvc	Hv	hd	HL	L/2
9		1.8	1.2	1.2	0.3	11.7	0.6	1.5	0.9	0.6	0.3	4.68

Elemento	Sección		
Columnas	1.2	x	0.6
Vigas	0.9	x	0.5
Vig. Cim.	1.5	x	1
Zapata	0.6	x	4.2

Espesor de Muro	0.4
Espesor de Losa	0.3

## Cargas en Pasos inferiores

### Peso propio del Estribo



### Cargas actuantes en el estribo

gamma H.A (γ) T/m3      2.40 T/m3  
 gamma suelo (γ) T/m3      1.80 T/m3

Geometría						
A	B	C	D	H	H1	H2
0.2	1	1.2	2	8.4	0.6	1.4

P1	25.92
P2	1.728
P3	2.88
Σ Pi	30.528
Q1	30.24
Q2	1.296
Σ PT	62.064

Me	Mv	FSv
161.08	53.34336	3.02

### Cargas actuantes en la losa debido a la carga viva

Carga de carril t/m3	0.95 T/ml
Carga de camión HL-93 eje delantero	3.64 T
Carga de camión HL-93 ejes posteriores	14.55 T
Carga sobre impuesta	583 kg/m2
	0.583 t/m2

Factor de Distribución	
1.09	1.04
1.09	5.28
1.09	21.09

sobre carga debido a un empuje de carga viva de 2ft de altura

2	0.3	0.36 T/m3
---	-----	-----------

Deflexion Máxima

L libre 14.9 m  
 L/480 3.1 cm

### Cargas Permanentes

Esfuerzo admisible del suelo

- D1 Peso propio
- D2 3.02 T/ml
- D3 45.36 T/ml
- D4 Peso propio de que la super estructura transmite al estribo

Peso del relleno delante del estribo  
Peso del relleno detrás del estribo

- PA Calculo de la presión activa estática por sismo 0,45
- gamma suelo (γ) T/m3 1.80 T/m3
  - K<sub>A</sub> 0.30
  - h en la base (m) 9.00 m
  - K<sub>σ</sub> 3.33 m
- Presion activa estatica del suelo t/ml
- |                         |
|-------------------------|
| (PAE por 1m en la base) |
| 4.86 T/ml               |

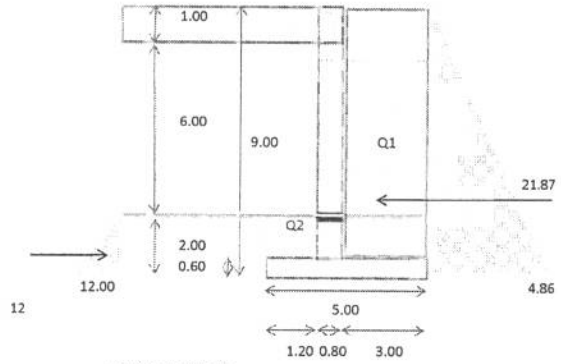
$$P_{A1} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A \quad 21.87$$

- PP Calculo de la presión pasiva estática

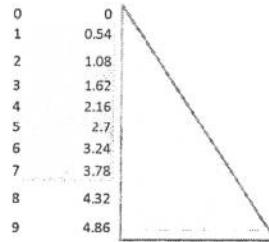
$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p \quad (PAE \text{ por 1m en la base})$$

12.00 T/ml
------------

Qs= 25 t/m2



Presion de suelo/m



### Cargas Temporales

- L Carga temporal transmitida por la super estructura
- Pse 35 T
  - Mse 16.86 T-m

- Wt Sobre Carga transmitida por los trenes o vehiculos de carga
- ### Cargas Sísmicas

- PAE Calculo de la presión activa sísmica
- Coefficiente sísmico horizontal

K<sub>AE</sub> = 0.45

$$k_b = \frac{A}{2}$$

A = 0,19 Se considera que el puente se halla en un área de gran actividad sísmica si A ≥ 0,19<sup>(7)</sup>

Para el Ecuador lo anterior significa que todo el país es altamente sísmico.

Kh 0.095

Si un estribo se restringe en su desplazamiento horizontal se usa:

$$k_b = 1.5A$$

Kh 0.285

Para cargas verticales se tiene el coeficiente k<sub>v</sub>. Este varía entre los siguientes valores:

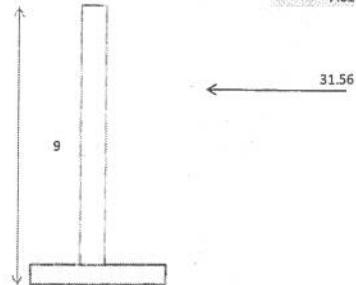
$$0.30 k_b < k_v < 0.5 k_b$$

$$0.30 Kh = 0.0285$$

$$kv = 0.038$$

$$0,5 Kh = 0.0475$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$



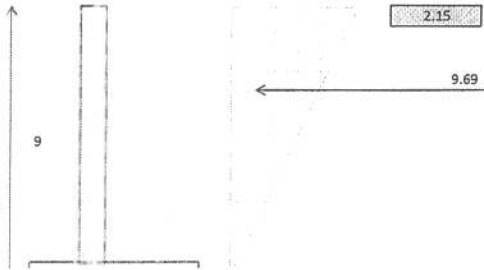
Presion activa estatica del suelo t/ml

(PAE por 1m en la base)
7.01 T/ml

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$

Por lo tanto, el incremento sísmico es:

	PAE	PA	PAE-PA
	31.56	21.87	9.69



Diferencial por sismo /m

9	2.15
8	1.91
7	1.67
6	1.44
5	1.20
4	0.96
3	0.72
2	0.48
1	0.24
0	0.00

# DISEÑO DE COLUMNAS A FLEXOCOMPRESION

## Columnas Pasos Inferiores

Combo STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto

Pu	64.23 Tn
Mu2	0.00 T-m
Mu3	239.81 T-m

$$Mu = \sqrt{Mu_2^2 + Mu_3^2}$$

Mu	239.81 T-m
----	------------

f'c	350 Kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
b	0.60 m
t	1.20 m
Ag	0.72 m <sup>2</sup>
rec	0.075 m
φ As Long	0.016 m
g	0.86 m <sup>2</sup>

Factor de mayoracion φ

$$\phi = 0.9 - \frac{2 * Pu}{f'c * Ag}$$

AASHTO (5-127)  
(Pag1)

φ	0.849
---	-------

Pu	75.65 Tn
----	----------

Mu	282.45 T-m
----	------------

$$Pu = \frac{Pu}{\phi}$$

$$Mu = \frac{Mu}{\phi}$$

Diseño utilizando diagramas de Interacción

$$X = \frac{Mu}{f'c * b * t^2}$$

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 12)

$$Y = \frac{Pu}{f'c * b * t}$$

X	0.0934
Y	0.0300

Ingresando al Abaco

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 11)

ρ Calculada	0.01899
ρ Mínima	0.01
ρ Máxima	0.06

Verificacion ok

As Longitudinal

136.73 cm<sup>2</sup>

18	φ	32 mm
----	---	-------



## DISEÑO DE COLUMNAS A CORTE

### Columnas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

#### COLUMNAS RECTANGULARES

#### CHEQUEO DE ESBELTES EN COLUMNAS

K	1.2
lu	6.10 m
h	1.20 m
f'c	35 MPa
fy	420 MPa
Rec.	0.075 m

K	20.33
---	-------

$$\frac{K \times Lu}{r} \leq 22$$

Sentido h                      20.33 < 22.00                      ok

#### ACERO TRANSVERSAL

#### ACERO POR CONFINAMIENTO ROTULA PLASTICA

Según AASHTO LRFD cap. 5

b	1200.00 mm
d	600.00 mm
s	100.00 mm
r	75.00 mm
hc1	1050.00 mm
hc2	450.00 mm
f'c	35.00
fy	420.00
Ag	720000.00 mm <sup>2</sup>
Ac	472500.00 mm <sup>2</sup>

Sentido (1m)  
Sentido (0,5m)

$$As_h \geq 0.30 \times S \times \rho_c \times \frac{f'_c}{f_y} \left[ \frac{A_g}{A_c} - 1 \right]$$

Ash1	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2	5.89 cm <sup>2</sup>
------	-----------------------	------	----------------------

$$As_h \geq 0.12 \times S \times \rho_c \times \frac{f'_c}{f_y}$$

Ash1'	10.50 cm <sup>2</sup>	Ash2'	4.50 cm <sup>2</sup>
Ash1 max	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2 max	5.89 cm <sup>2</sup>

7	φ	18 mm
---	---	-------

#### ACERO POR CONFINAMIENTO

f'c	350 kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Y	120 cm
X	60 cm

S	10.0 cm
rec	7.5 cm

Ag	7200
Ac	4725

h'	105.0 cm
h''	45.0 cm

**Armadura sentido X**

	13.75 cm <sup>2</sup>	$0.3 \times S \times h' \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	7.88 cm <sup>2</sup>	$0.09 \times S \times h' \times \frac{f'c}{fy}$			
Ash	13.75 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">7.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	7.00	fi	16
7.00	fi	16			

**Armadura sentido Y**

	5.89 cm <sup>2</sup>	$0.3 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	3.38 cm <sup>2</sup>	$0.09 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy}$			
Ash	5.89 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">3.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	3.00	fi	16
3.00	fi	16			

**Verificación por cortante**

Vu	72687.94 Kg	f'c	350 Kg/cm <sup>2</sup>
φ Corte	0.85	fy	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
φ As Long	0.032 m	b	0.60 m
		d	1.20 m
		f estribo	0.016 m
		recubrimiento	0.075 m
		d	1.09 m

$$vu = \frac{Vu}{f'c \times b \times d}$$

vu	13.04 Kg/cm <sup>2</sup>
----	--------------------------

**Calculo del esfuerzo resistente del hormigón**

vc	9.92 Kg/cm <sup>2</sup>	$vc = 0.53 \sqrt{f'c}$ (ACI 11.3.1.1)
----	-------------------------	---------------------------------------

**Verificación del esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal**

Esf. Máx.	39.66 Kg/cm <sup>2</sup>	$Esf_{max} = 2.12 \sqrt{f'c}$
vu-vc	3.12 Kg/cm <sup>2</sup>	$vu - vc \leq 2.12 \sqrt{f'c}$
ok		

**Calculo de la armadura transversal**

s	10.00 cm	(ACI 11.5.7.2)
Av	0.54 cm	$Av = \frac{(vu - vc) \times b \times s}{fy}$

En zonas sísmicas, en columnas con estribos, todas las varillas no preesforzadas, deberán confinarse mediante estribos laterales (estribos interiores si fuera necesarios) por lo menos de 8 mm para diámetros de varillas longitudinales de 28 mm o menores; por lo menos de 12 mm para varillas longitudinales de 32 mm; y por lo menos de 12mm para paquetes de varillas.

As min para varillas longitudinales de 32 mm

As min	12.00 mm
--------	----------

Estribos cerrados, con ángulos de doblez extremos de almenos 135 grados mas una longitud de almenos 6 diámetros de la varilla del estribo, pero no menor a 7.5 cm en los extremos libres (ACI 21.3.3)

Longitud de patas de estribos

10.8
7.5

se asumen pata de 10cm para estribos en columnas

$$L \geq 6 \phi$$

$$L \geq 7.5 \text{ cm}$$

Se observa que por confinamiento y por rotula plastica se debe colocar

7 $\phi$	18 mm	en la direccion de 0,50 cm
4 $\phi$	18 mm	en la direccion de 1.00 m

## DISEÑO DE VIGAS

### Vigas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

Capacidad por corte

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>M<sub>u</sub></b>	23361478 kg-cm
<b>b</b>	50 cm
<b>h</b>	90 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	84 cm

<b>V<sub>c</sub></b>	41644.65
<b>V<sub>s</sub></b>	27694.8

<b>V<sub>t</sub></b>	69339.45
----------------------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s</sub> min</b>	14.00cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

<b>A<sub>s</sub> max</b>	74.98cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

$$\rho = 0.85 \times \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.02048
<b>A<sub>s</sub></b>	86.01

Razón por la que se colocan en el área de flexión

10	φ	32 mm
----	---	-------

y en el área de compresión

4	φ	32 mm
---	---	-------

ademas, se coloca en las paredes

4	φ	32 mm
---	---	-------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS

Combo STR.I.MAX

Vu	32230.00 Kg
bw	100.00 cm
d	32.50 cm
f <sub>c</sub>	350.00 kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 11.67 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = 96.44 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$8.13 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.71 \text{ cm}^2 \quad A_{vs, \text{min}} = 0.196 \sqrt{f'_c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$16.25 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	$\phi$	16	@	20 cm
-----------	--------	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	$\phi$	16	@	30 cm
-----------	--------	----	---	-------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO INFERIOR

### Acero Positivo

<b>f'c</b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β1</b>	0.8

<b>Mu</b>	929988 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00441
<b>As</b>	10.58

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Vc</b>	23796.94
<b>Vs</b>	7912.8

<b>Vt</b>	31709.74
-----------	----------

As -

Capacidad por corte

f <sub>c</sub>	350 kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
β <sub>1</sub>	0.8

Av	3.14
s	40

M <sub>u</sub>	1165655 kg-cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

V <sub>c</sub>	23796.94
V <sub>s</sub>	7912.8

V <sub>t</sub>	31709.74
----------------	----------

ρ max	0.01785
ρ max %	1.78525

As min	8.00 cm <sup>2</sup>
--------	----------------------

As max	42.85 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

ρ	0.00557
As	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

As de temperatura

ρ temp	0.0018 cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

As temp	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
---------	--------------------------------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO MEDIO

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	723359 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s</sub> min</b>	<b>8.00 cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	----------------------------

<b>A<sub>s</sub> max</b>	<b>42.85 cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	-----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00340
<b>A<sub>s</sub></b>	8.17

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------



**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	906665 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s min</sub></b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	---------------------------

<b>A<sub>s max</sub></b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00429
<b>A<sub>s</sub></b>	10.31

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>A<sub>s temp</sub></b>	<b>4.32 cm<sup>2</sup></b> por metro
---------------------------	--------------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO SUPERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	516731 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00241
<b>As</b>	5.79

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	647675 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00304
<b>As</b>	7.30

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>As temp</b>	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
----------------	--------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

### Vigas paso inferior

$\beta$	3600 T/m <sup>3</sup>
b zapata	4 m
k	15120 T/m

#### Acero Positivo

$f_c$	350 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8

<b>Mu</b>	1171071.0 kg-cm
<b>b</b>	120 cm
<b>h</b>	150 cm
<b>rec</b>	8 cm
<b>d</b>	143 cm

$\rho$ max	0.01785
$\rho$ max %	1.78525

As min 57.00 cm<sup>2</sup>

As max 305.28 cm<sup>2</sup>

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

$\rho$	0.00013
<b>As</b>	2.18

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	$\phi$	16 mm	@	20
---	--------	-------	---	----

#### Capacidad por corte

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Vc</b>	169553.20
<b>Vs</b>	46982.25

**Vt** 216535.45

**Acero Negativo**

<b>f'c</b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β1</b>	0.8

<b>Mu</b>	1165655.2 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

ρ max 0.01785  
 ρ max % 1.78525

As min **8.00 cm<sup>2</sup>**

As max **42.85 cm<sup>2</sup>**

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00557
<b>As</b>	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018
<b>b</b>	120 cm
<b>h</b>	150 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	144 cm

**As temp** 31.10 cm<sup>2</sup> por metro 46.656

**Capacidad por corte**

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Vc</b>	23796.94
<b>Vs</b>	7912.8

<b>Vt</b>	31709.74
-----------	----------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS DE ESTRIBOS EN VIGAS PASOS INFERIORES

Vu	17664.00 Kg
bw	40.00 cm
d	60.00 cm
f <sub>c</sub>	350 kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
A <sub>v</sub>	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 8.66 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = -336.08 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$15.00 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.52 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \min} = 0.196 \sqrt{f'_c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$30 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

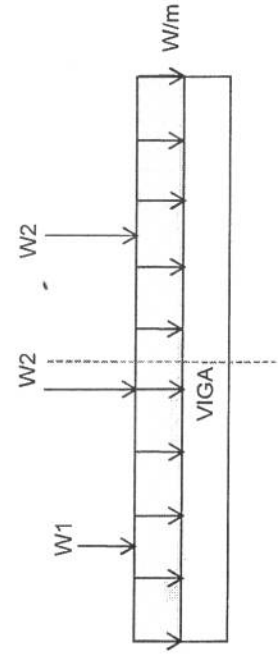
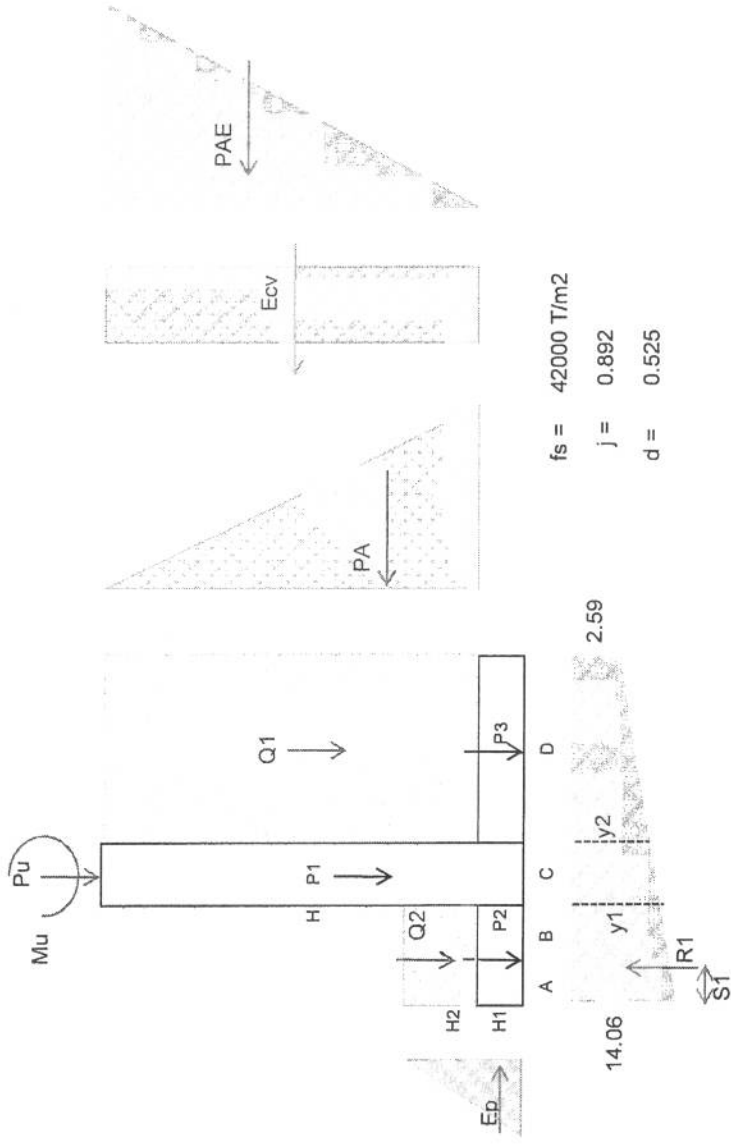
Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	φ	16	@	20 cm
-----------	---	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	φ	16	@	30 cm
-----------	---	----	---	-------

# DISEÑO DE ZAPATAS



Geometria										Estabilidad						
A	B	C	D	H	H1	H2	P1	P2	P3	ΣPi	Q1	Q2	ΣPT.	Me	Mv	FSv
0.2	1	1	2	8.4	0.6	1.4	21.6	1.728	2.88	26.2	30.2	1.296	57.7	144.52	53.3	2.71

Pp	Mp	ex	qmax	qmin	y1	y2	R1	S1	M1	As1 (cm2)	R2	S2	M2	As2 (cm2)	As min	As Temp
35	16.86	0	14.1	3	10.8	8.06	14.9	0.57	-7.52	-3.83	10.6	0.83	24.3	12.3502	17.5	10.8

1	φ	22	@	20.0
---	---	----	---	------

Arriba y abajo

1	φ	14	@	20.0
---	---	----	---	------

As de temperatura

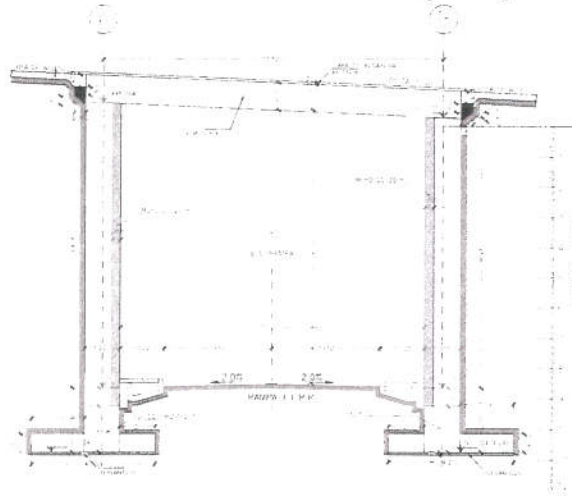


# ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO “RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”

**PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330**

## MEMORIA TÉCNICA

**PASO INFERIOR 2  
ABS. 3+010.392 (PI2)**



# ÍNDICE

<b>Generalidades.....</b>	<b>3</b>
<b>Modelos SAP.....</b>	<b>4</b>
<b>Geometría.....</b>	<b>9</b>
<b>Cargas.....</b>	<b>10</b>
<b>Columnas.....</b>	<b>12</b>
<b>Vigas.....</b>	<b>16</b>
<b>Muros.....</b>	<b>18</b>
<b>Viga Cimentación.....</b>	<b>24</b>
<b>Zapata.....</b>	<b>27</b>

## PASOS INFERIORES

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica:  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$  para el hormigón y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para el acero.

Los pasos inferiores están formados por un sistema de pórticos de hormigón armado con columnas y vigas de sección constante y longitud variable. Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura. El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

### PASO INFERIOR DEL FERROCARRIL, ABCISA. 3+010.392. (PI2)

El paso inferior 2 de Ferrocarril se desarrolla a lo largo de un eje curvo cuya longitud de arco medido en el eje del paso inferior es de 46.156 m. El radio que subtiende dicho arco tiene una longitud de 150m. Se desarrolla por debajo del Proyecto Ruta Sur, el ángulo formado en el punto de intersección por el eje de Ruta Sur y la recta tangente al arco en el punto de intersección del eje del paso inferior 2 es de 66.16°.

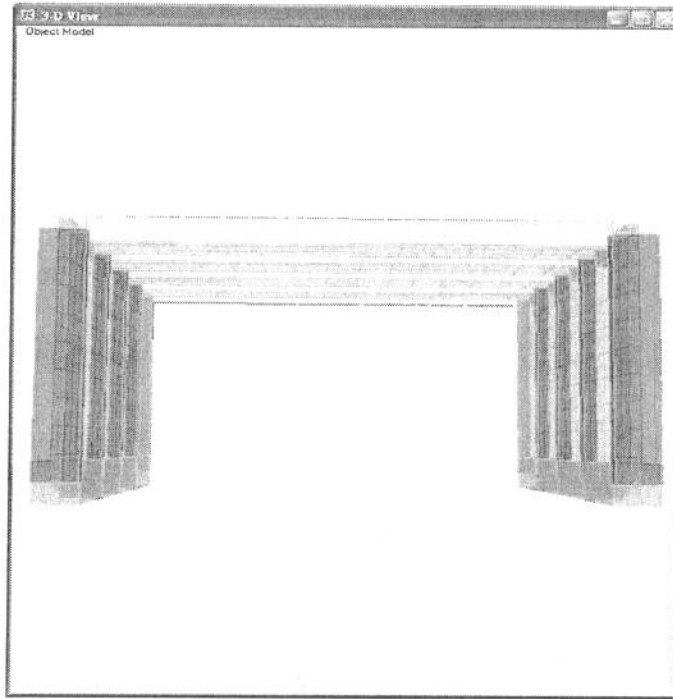
El paso inferior 2 está formado por 13 pórticos distribuidos radialmente, su menor espaciamiento es de 3.65m medido entre ejes y su mayor espaciamiento es de 3.941m medidos entre ejes, la altura de cada pórtico tiene una variación dado por la pendiente longitudinal y transversal del proyecto Ruta Sur. La altura mínima de columnas es de 5.50m y una altura máxima es de 9.14m medidas desde el nivel del proyecto a la base de la viga. La longitud de las vigas es de 12.77m medidas entre cara de columnas.

La zapata esta cimentada a un solo nivel, con una profundidad mínima de 2.10 m medida desde el eje del proyecto hasta la base de la zapata y una profundidad máxima de 3.56m, siendo el nivel de cimentación la cota 2439.25, en la cual se tiene una capacidad portante del suelo de  $30 \text{ t/m}^2$ .

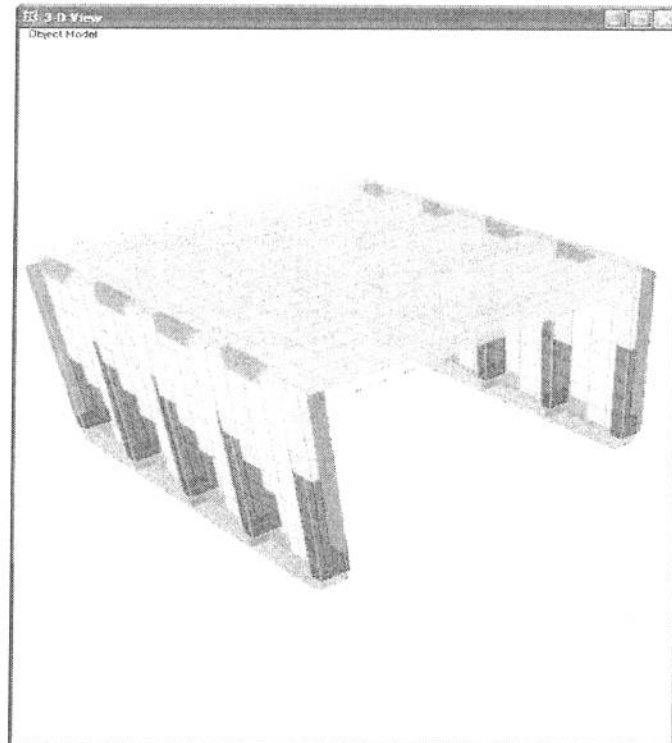
Se coloca a las salidas del paso inferior 2 muros de ala de forma trapezoidal, denominados muro 1 y muro 2. El muro 1 tiene una base de 10m de longitud, una altura mayor de 9.40m medidos desde su dentellón y una altura menor de 2.90m medidas igualmente desde la base del dentellón. El espesor del muro es de 40cm, el muro se apoya en tres contrafuertes de altura variable, 4.08m, 6.16m y 8.16m, el espesor de los contrafuertes es de 40cm.

La zapata tiene un espesor de 80cm, la longitud del dedo de la zapata es de 3.50m, la longitud del talón de la zapata es de 4.00m. El muro 2 tiene una base de 16m de longitud, una altura mayor de 9.90m medidos desde su dentellón y una altura menor de 4.000m medidas igualmente desde la base del dentellón el espesor del muros es de 40cm. El muro se apoya en 4 contrafuertes de alturas variables, 4.36m, 5.80m, 7.24m y 8.60m, el espesor de los contrafuertes es de 40cm. La zapata tiene un espesor de 80cm, la longitud del dedo de la zapata es de 3.50m, la longitud del talón de la zapata es de 4.00m

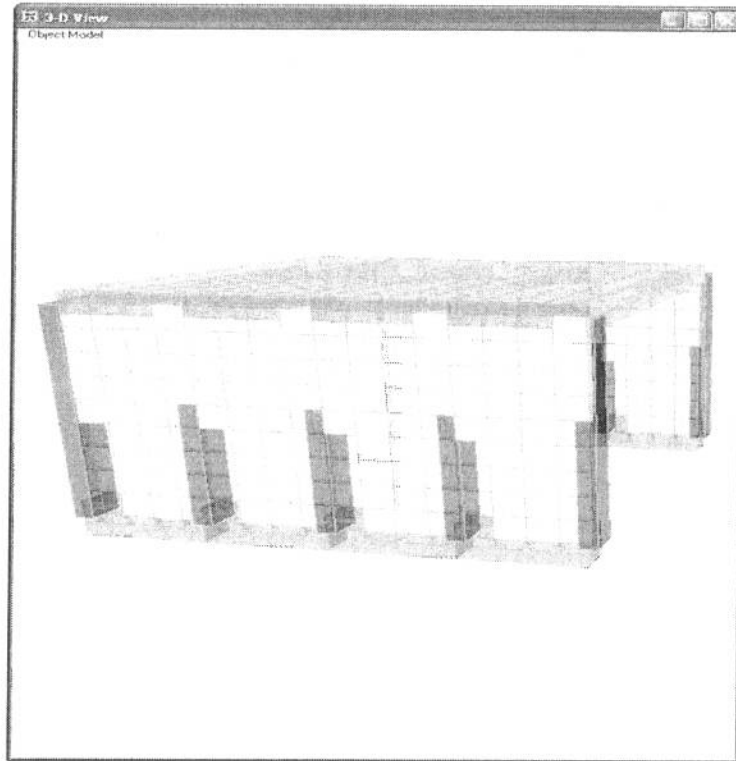
## MODELO PASOS INFERIORES



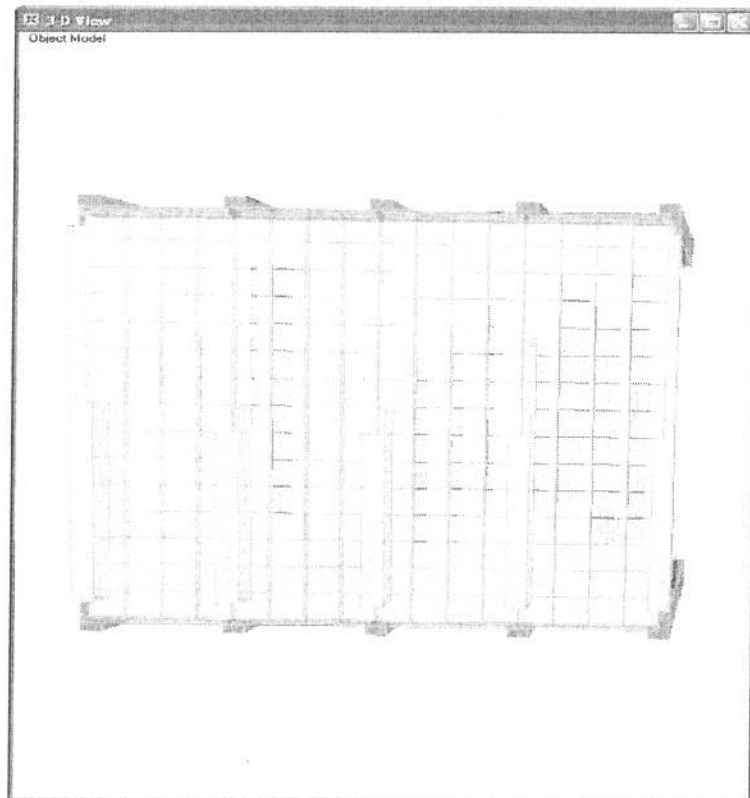
Vista frontal Modelo Paso Inferior



Vista isométrica Modelo Paso Inferior



Vista lateral Modelo Paso Inferior



Vista Superior Modelo paso Superior

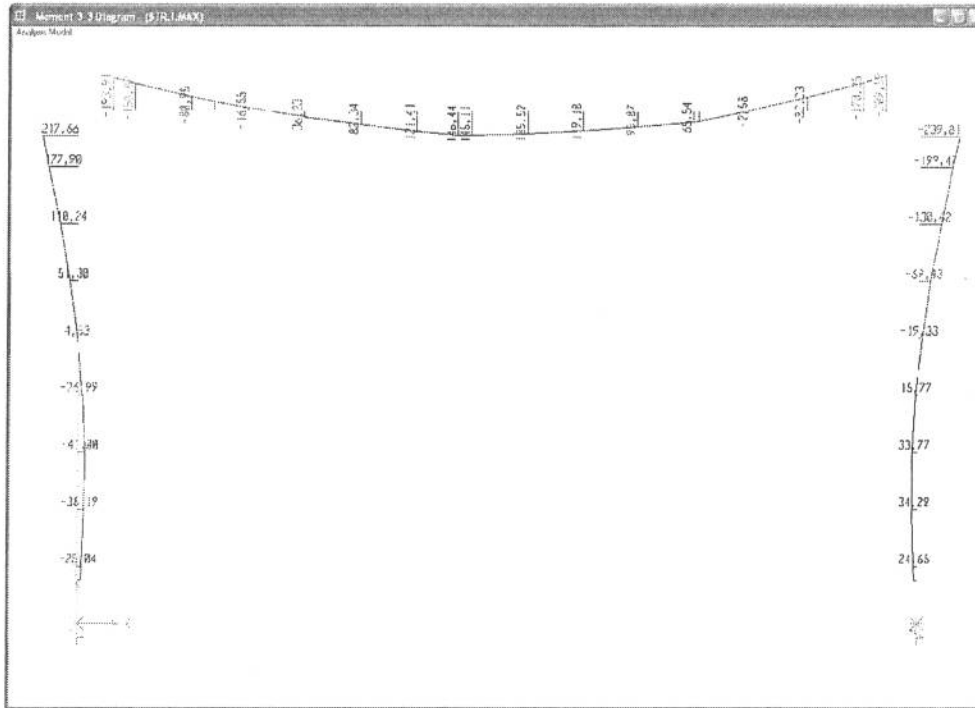
**PORTICO CENTRAL PASOS INFERIORES**

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

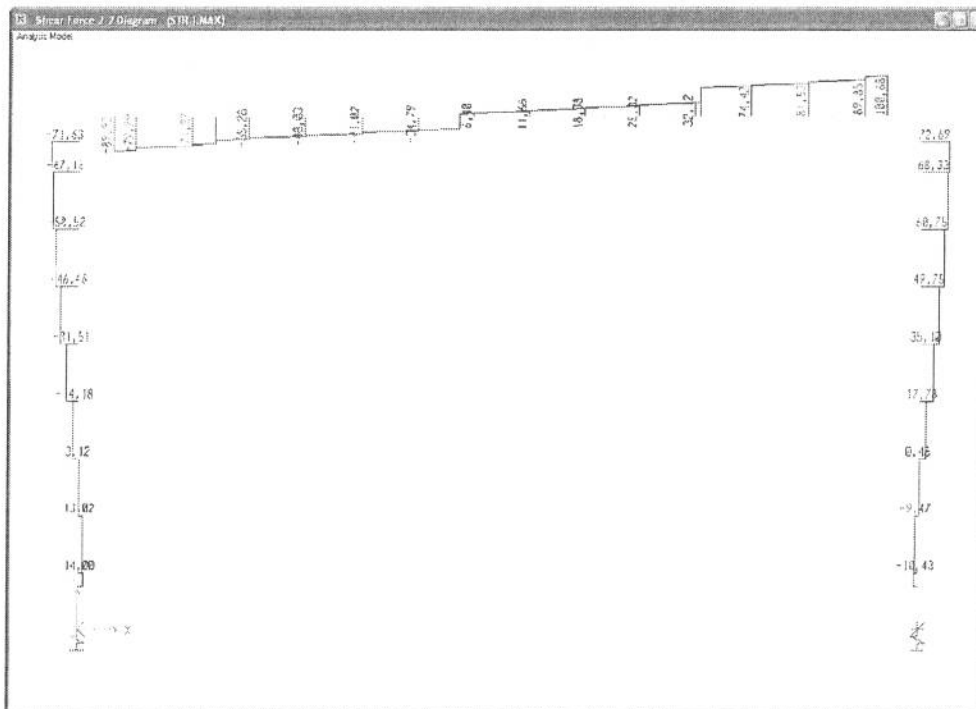
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

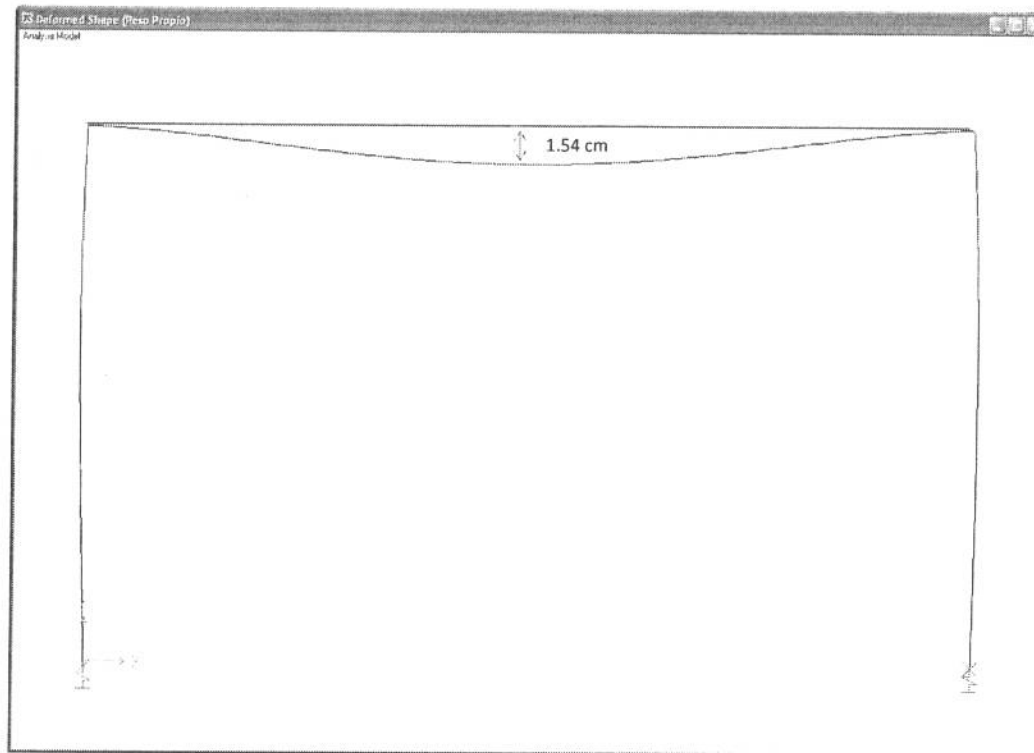
Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto



CORTANTE 3-3 STR.I.MAX



## DEFLEXIÓN MÁXIMA EN VIGAS POR PESO PROPIO



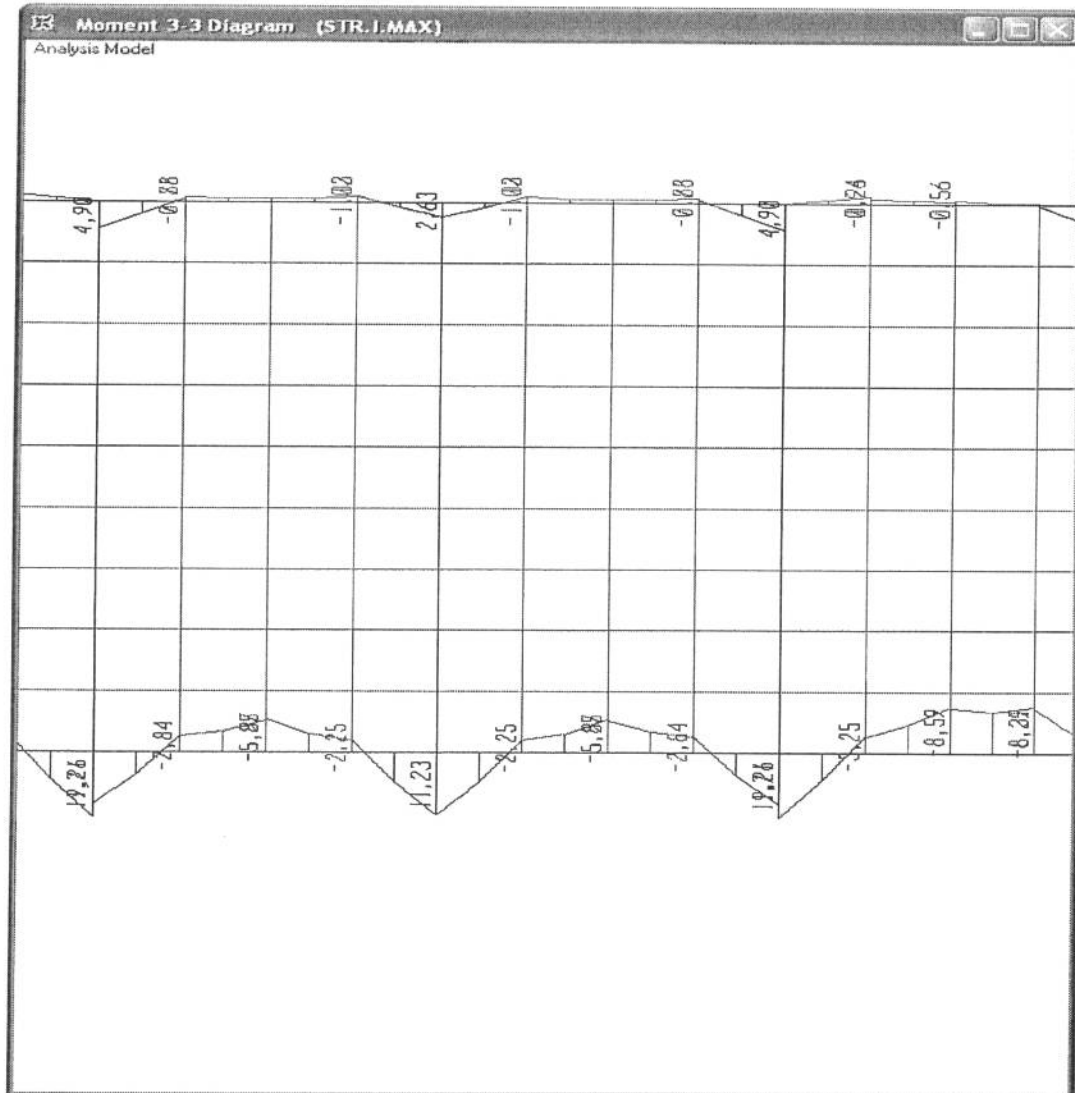
## REACCIONES EN LAS JUNTAS (STR.I.MAX)

**PORTICO LATERAL PASOS INFERIORES** (Viga de Cimentación y Viga de Arriostamiento superior)

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

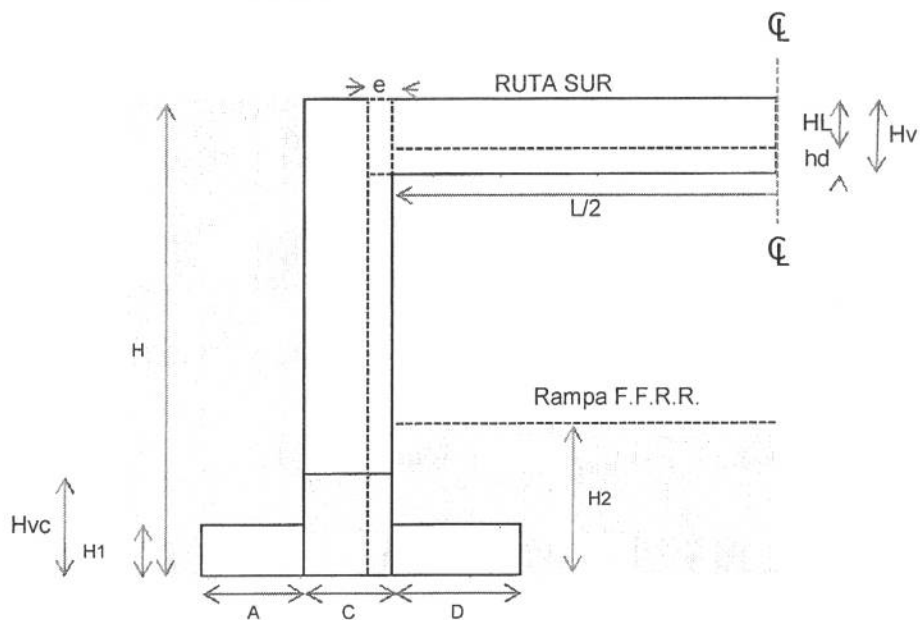
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC            Carga Muerta  
DW            Carga Sobre Impuesta  
(LL+IM)      Carga viva más Impacto





## GEOMETRIA PASO INFERIOR 2



Geometria de los Elementos

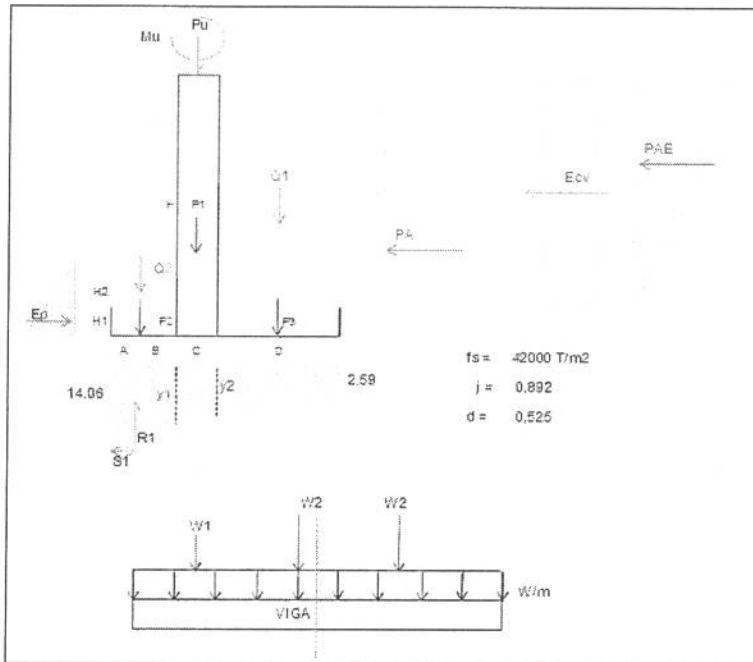
H Estribos	A	C	D	e	H	H1	H2	Hvc	Hv	hd	HL	L/2
9	1.8	1.2	1.2	0.3	12.4	0.6	2.22	1.5	0.9	0.6	0.3	5.15

Elemento	Sección		
Columnas	1.2	x	0.6
Vigas	0.9	x	0.5
Vig. Cim.	1.5	x	1
Zapata	0.6	x	4.2

Espesor de Muro	0.4
Espesor de Losa	0.3

## Cargas en Pasos Inferiores

### Peso propio del Estribo



### Cargas actuantes en el estribo

gamma H.A (Y) T/m<sup>3</sup>      2.40 T/m<sup>3</sup>  
 gamma suelo (Y) T/m<sup>3</sup>      1.80 T/m<sup>3</sup>

Geometría						
A	B	C	D	H	H1	H2
0.2	1	1.2	2	8.4	0.6	1.4

P1	25.92
P2	1.728
P3	2.88
Σ Pi	30.528
Q1	30.24
Q2	1.296
Σ PT	62.064

Me	Mv	FSv
161.08	53.34336	3.02

### Cargas actuantes en la losa debido a la carga viva

Carga de carril t/m<sup>3</sup>  
 Carga de camión HL-93 eje delantero  
 Carga de camión HL-93 ejes posteriores

0.95	T/ml
3.64	T
14.55	T

#### Factor de Distribución

1.09	1.04
1.09	5.28
1.09	21.09

Carga sobre Impuesta

583	kg/m <sup>2</sup>
0.583	t/m <sup>2</sup>

sobre carga debido a un empuje de carga viva de 2ft de altura

2	0.3	0.36	T/m <sup>3</sup>
---	-----	------	------------------

Deflexion Máxima

L libre 14.9 m  
 L/480 3.1 cm

### Cargas Permanentes

Esfuerzo admisible del suelo

- D1 Peso propio
- D2 3.02 T/ml Peso del relleno delante del estribo
- D3 45.36 T/ml Peso del relleno detrás del estribo
- D4 Peso propio de que la super estructura transmite al estribo

#### PA Cálculo de la presión activa estática

- por sismo 0,45 gamma suelo (γ) T/m3 1.80 T/m3
- por sismo 0,45 K<sub>A</sub> 0.30
- h en la base (m) 9.00 m
- K<sub>p</sub> 3.33 m

Presión activa estática del suelo t/ml

(PAE por 1m en la base)
4.86 T/ml

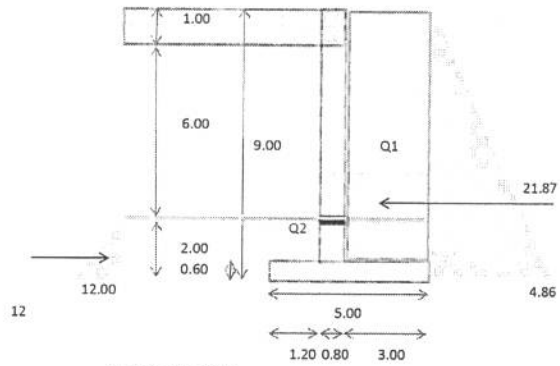
$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A \quad 21.87$$

#### PP Cálculo de la presión pasiva estática

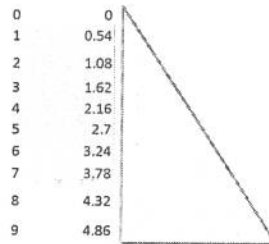
$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p$$

(PAE por 1m en la base)
12.00 T/ml

Qs= 25 t/m2



Presión de suelo/m



### Cargas Temporales

- L Carga temporal transmitida por la super estructura
- Pse 35 T
- Mse 16.86 T-m

W1 Sobre Carga transmitida por los trenes o vehiculos de carga

### Cargas Sísmicas

#### PAE Cálculo de la presión activa sísmica

Coefficiente sísmico horizontal

$$K_{AE} = 0.45$$

$$k_a = \frac{A}{2}$$

A = 0,19 Se considera que el puente se halla en un área de gran actividad sísmica si  $A \geq 0.19^{(7)}$   
Para el Ecuador lo anterior significa que todo el país es altamente sísmico.

$$K_h = 0.095$$

Si un estribo se restringe en su desplazamiento horizontal se usa:

$$k_a = 1.5A$$

$$K_h = 0.285$$

Para cargas verticales se tiene el coeficiente  $k_v$ . Éste varía entre los siguientes valores:

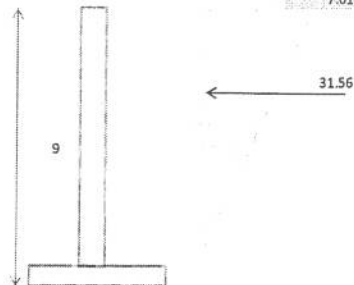
$$0.30 k_a < k_v < 0.5 k_a$$

$$0.30 K_h = 0.0285$$

$$k_v = 0.038$$

$$0.5 K_h = 0.0475$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$



Presión activa estática del suelo t/ml

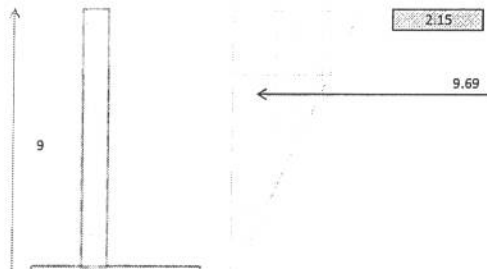
(PAE por 1m en la base)
7.01 T/ml

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$

Por lo tanto, el incremento sísmico es:

	PAE	PA	PAE-PA
	31.56	21.87	9.69

Diferencial por sismo /m



9	2.15
8	1.91
7	1.67
6	1.44
5	1.20
4	0.96
3	0.72
2	0.48
1	0.24
0	0.00

# DISEÑO DE COLUMNAS A FLEXOCOMPRESION

## Columnas Pasos Inferiores

Combo STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto

<b>Pu</b>	64.23 Tn
<b>Mu2</b>	0.00 T-m
<b>Mu3</b>	239.81 T-m

$$Mu = \sqrt{Mu_2^2 + Mu_3^2}$$

<b>Mu</b>	239.81 T-m
-----------	------------

<b>f<sub>c</sub></b>	350 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>b</b>	0.60 m
<b>t</b>	1.20 m
<b>Ag</b>	0.72 m <sup>2</sup>
<b>rec</b>	0.075 m
<b>φ As Long</b>	0.016 m
<b>g</b>	0.86 m <sup>2</sup>

Factor de mayoracion φ

$$\phi = 0.9 - \frac{2 * Pu}{f_c * Ag}$$

<b>φ</b>	0.849
----------	-------

AASHTO (5-127)  
(Pag1)

<b>Pu</b>	75.65 Tn
-----------	----------

<b>Mu</b>	282.45 T-m
-----------	------------

$$Pu = \frac{Pu}{\phi}$$

$$Mu = \frac{Mu}{\phi}$$

Diseño utilizando diagramas de Interacción

$$X = \frac{Mu}{f_c * b * l^2}$$

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 12)

$$Y = \frac{Pu}{f_c * b * l}$$

<b>X</b>	0.0934
<b>Y</b>	0.0300

Ingresando al Abaco

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 11)

<b>ρ Calculada</b>	0.01899
<b>ρ Mínima</b>	0.01
<b>ρ Máxima</b>	0.06

Verificacion ok

As Longitudinal 136.73 cm<sup>2</sup>

18	φ	32 mm
----	---	-------

## DISEÑO DE COLUMNAS A CORTE

### Columnas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

#### COLUMNAS RECTANGULARES

#### CHEQUEO DE ESBELTES EN COLUMNAS

K	1.2
lu	6.10 m
h	1.20 m
f'c	35 MPa
fy	420 MPa
Rec.	0.075 m

K	20.33
---	-------

$$\frac{K \cdot Lu}{r} \leq 22$$

Sentido h                      20.33 < 22.00                      ok

#### ACERO TRANSVERSAL

#### ACERO POR CONFINAMIENTO ROTULA PLASTICA

Según AASHTO LRFD cap. 5

b	1200.00 mm
d	600.00 mm
s	100.00 mm
r	75.00 mm
hc1	1050.00 mm
hc2	450.00 mm
f'c	35.00
fy	420.00
Ag	720000.00 mm <sup>2</sup>
Ac	472500.00 mm <sup>2</sup>

$$As_h \geq 0.30 \cdot S \cdot hc \cdot \frac{f'c}{fy} \left[ \frac{Ag}{Ac} - 1 \right]$$

Ash1	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2	5.89 cm <sup>2</sup>
------	-----------------------	------	----------------------

$$As_h \geq 0.12 \cdot S \cdot hc \cdot \frac{f'c}{fy}$$

Ash1'	10.50 cm <sup>2</sup>	Ash2'	4.50 cm <sup>2</sup>
Ash1 max	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2 max	5.89 cm <sup>2</sup>

7	φ	18 mm
---	---	-------

Sentido (1m)  
Sentido (0,5m)

#### ACERO POR CONFINAMIENTO

f'c	350 kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Y	120 cm
X	60 cm

S	10.0 cm
rec	7.5 cm

Ag	7200
Ac	4725

h'	105.0 cm
h''	45.0 cm

**Armadura sentido X**

	13.75 cm <sup>2</sup>	$0.3 * S * h'' * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	7.88 cm <sup>2</sup>	$0.09 * S * h'' * \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	<b>13.75 cm<sup>2</sup></b>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">7.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	7.00	fi	16
7.00	fi	16			

**Armadura sentido Y**

	5.89 cm <sup>2</sup>	$0.3 * S * h'' * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	3.38 cm <sup>2</sup>	$0.09 * S * h'' * \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	<b>5.89 cm<sup>2</sup></b>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">3.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	3.00	fi	16
3.00	fi	16			

**Verificación por cortante**

Vu	72687.94 Kg	f'c	350 Kg/cm <sup>2</sup>
φ Corte	0.85	fy	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
φ As Long	0.032 m	b	0.60 m
		d	1.20 m
		f estribo	0.016 m
		recubrimiento	0.075 m
		d	1.09 m

$$v_u = \frac{V_u}{f_y * b * d}$$

vu	13.04 Kg/cm <sup>2</sup>
----	--------------------------

**Calculo del esfuerzo resistente del hormigón**

vc	9.92 Kg/cm <sup>2</sup>	$v_c = 0.16 * \sqrt{f'c}$ (ACI 11.3.1.1)
----	-------------------------	--

**Verificación del esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal**

Esf. Máx.	39.66 Kg/cm <sup>2</sup>	$Esf_{max} = 2.12 * \sqrt{f'c}$
vu-vc	3.12 Kg/cm <sup>2</sup>	$v_u - v_c < 2.12 * \sqrt{f'c}$
ok		

**Calculo de la armadura transversal**

s	10.00 cm	(ACI 11.5.7.2)
Av	0.54 cm	$A_v = \frac{(v_u - v_c) * b * v * s}{f_y}$

En zonas sísmicas, en columnas con estribos, todas las varillas no preesforzadas, deberán confinarse mediante estribos laterales (estribos interiores si fuera necesarios) por lo menos de 8 mm para diámetros de varillas longitudinales de 28 mm o menores; por lo menos de 12 mm para varillas longitudinales de 32 mm; y por lo menos de 12mm para paquetes de varillas.

As min para varillas longitudinales de 32 mm

As min	12.00 mm
--------	----------

Estribos cerrados, con ángulos de doblez extremos de almenos 135 grados mas una longitud de almenos 6 diámetros de la varilla del estribo, pero no menor a 7.5 cm en los extremos libres (ACI 21.3.3)

Longitud de patas de estribos

10.8
7.5

se asumen pata de 10cm para estribos en columnas

$L \geq 6 \phi$   
 $L \geq 7.5 \text{ cm}$

Se observa que por confinamiento y por rotula plastica se debe colocar

7 $\phi$	18 mm	en la direccion de 0,50 cm
4 $\phi$	18 mm	en la direccion de 1.00 m

## DISEÑO DE VIGAS

### Vigas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

Capacidad por corte

<b>f'c</b>	350 kg/cm2
<b>fy</b>	4200 kg/cm2
<b>β1</b>	0.8

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Mu</b>	23361478 kg-cm
<b>b</b>	50 cm
<b>h</b>	90 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	84 cm

<b>Vc</b>	41644.65
<b>Vs</b>	27694.8

<b>Vt</b>	69339.45
-----------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	14.00cm2
---------------	----------

<b>As max</b>	74.98cm2
---------------	----------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.02048
<b>As</b>	86.01

Razón por la que se colocan en el área de flexión

10	φ	32 mm
----	---	-------

y en el área de compresión

4	φ	32 mm
---	---	-------

ademas, se coloca en las paredes

4	φ	32 mm
---	---	-------



## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS

Combo STR.I.MAX

Vu	32230.00 Kg
bw	100.00 cm
d	32.50 cm
f'c	350.00 kg/cm <sup>2</sup>
Fy	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 11.67 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = 96.44 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$8.13 \text{ cm} \quad s \leq \frac{\phi^3}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.71 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \text{min}} = 0.196 \sqrt{f'c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$16.25 \quad s \leq \frac{\alpha}{2}$$

Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	$\phi$	16	@	20 cm
-----------	--------	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	$\phi$	16	@	30 cm
-----------	--------	----	---	-------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO INFERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	929988 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2}} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00441
<b>As</b>	10.58

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

As -

Capacidad por corte

f'c	350 kg/cm2
fy	4200 kg/cm2
βl	0.8

Av	3.14
s	40

Mu	1165655 kg-cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

Vc	23796.94
Vs	7912.8

Vt	31709.74
----	----------

ρ max	0.01785
ρ max %	1.78525

As min	8.00 cm2
--------	----------

As max	42.85 cm2
--------	-----------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{0.85 \cdot \phi \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

ρ	0.00557
As	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

As de temperatura

ρ temp	0.0018 cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

As temp	4.32 cm2	por metro
---------	----------	-----------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO MEDIO

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	723359 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00340
<b>As</b>	8.17

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	906665 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s min</sub></b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	---------------------------

<b>A<sub>s max</sub></b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00429
<b>A<sub>s</sub></b>	10.31

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>A<sub>s temp</sub></b>	<b>4.32 cm<sup>2</sup></b> por metro
---------------------------	--------------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO SUPERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	516731 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00241
<b>As</b>	5.79

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

### Acero Negativo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	647675 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00cm <sup>2</sup>
---------------	---------------------

<b>As max</b>	42.85cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00304
<b>As</b>	7.30

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### As de temperatura

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>As temp</b>	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
----------------	--------------------------------

### Capacidad por corte

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

### Vigas paso inferior

$\beta$	3600 T/m <sup>3</sup>
b zapata	4 m
k	15120 T/m

#### Acero Positivo

$f_c$	350 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8

$M_u$	1171071.0 kg-cm
b	120 cm
h	150 cm
rec	8 cm
d	143 cm

$\rho$ max	0.01785
$\rho$ max %	1.78525

As min	57.00 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

As max	305.28 cm <sup>2</sup>
--------	------------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2} \right)} \right]$$

$\rho$	0.00013
As	2.18

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	$\phi$	16 mm	@	20
---	--------	-------	---	----

#### Capacidad por corte

Av	3.14
s	40

Vc	169553.20
Vs	46982.25

Vt	216535.45
----	-----------



**Acero Negativo**

**Capacidad por corte**

<b>f'c</b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β1</b>	0.8

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Mu</b>	1165655.2 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>Vc</b>	23796.94
<b>Vs</b>	7912.8

<b>Vt</b>	31709.74
-----------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00 cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85 cm<sup>2</sup></b>
---------------	-----------------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00557
<b>As</b>	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018
<b>b</b>	120 cm
<b>h</b>	150 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	144 cm

<b>As temp</b>	<b>31.10 cm<sup>2</sup></b> por metro	46.656
----------------	---------------------------------------	--------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS DE ESTRIBOS EN VIGAS PASOS INFERIORES

Vu	17664.00 Kg
bw	40.00 cm
d	60.00 cm
f'c	350 kg/cm <sup>2</sup>
Fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 8.66 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = -336.08 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$15.00 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.52 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \min} = 0.196 \sqrt{f'c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$30 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

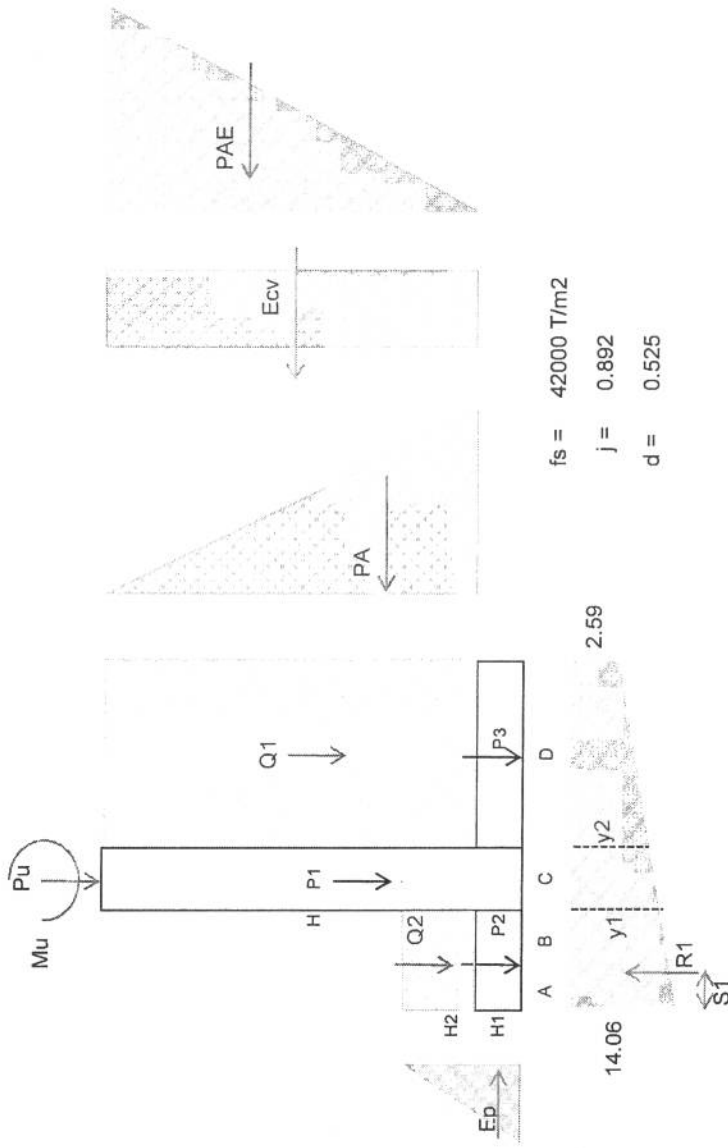
Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	$\phi$	16	@	20 cm
-----------	--------	----	---	-------

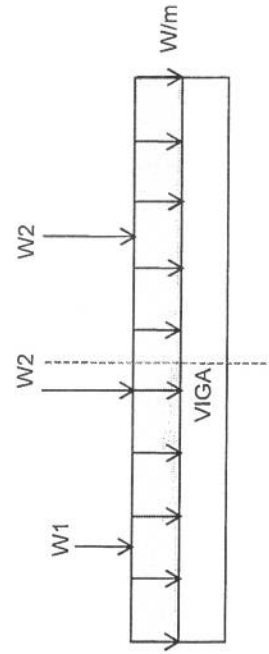
Y en la zona central

1 estribo	$\phi$	16	@	30 cm
-----------	--------	----	---	-------

# DISEÑO DE ZAPATAS



$f_s = 42000 \text{ T/m}^2$   
 $j = 0.892$   
 $d = 0.525$



Geometria										Estabilidad									
A	B	C	D	H	H1	H2	P1	P2	P3	$\Sigma$ Pi	Q1	Q2	$\Sigma$ PT	Me	Mv	FSv			
0.2	1	1	2	8.4	0.6	1.4	21.6	1.728	2.88	26.2	30.2	1.296	57.7	144.52	53.3	2.71			

Pp	Mp	ex	qmax	qmin	y1	y2	R1	S1	M1	As1 (cm2)	R2	S2	M2	As2 (cm2)	As min	As Temp
35	16.86	0	14.1	3	10.8	8.06	14.9	0.57	-7.52	-3.83	10.6	0.83	24.3	12.3502	17.5	10.8

1	$\phi$	22	@	20.0
---	--------	----	---	------

Arriba y abajo

1	$\phi$	14	@	20.0
---	--------	----	---	------

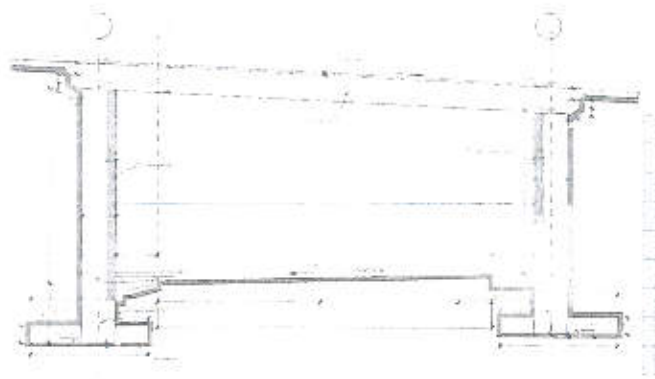
As de temperatura

**ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS  
DEL PROYECTO  
“RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”**

**PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330**

**MEMORIA TÉCNICA**

**PASO INFERIOR 3  
ABS. 3+513.369 (PI3)**







## PASOS INFERIORES

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica:  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$  para el hormigón y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para el acero.

Los pasos inferiores están formados por un sistema de pórticos de hormigón armado con columnas y vigas de sección constante y longitud variable. Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

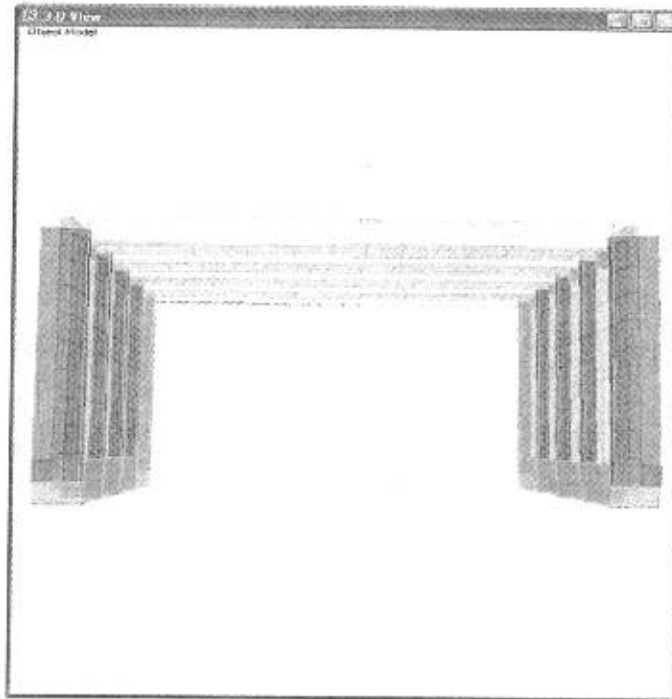
Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura. El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

### PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ, ABSCISA. 3+531.369 (PI3)

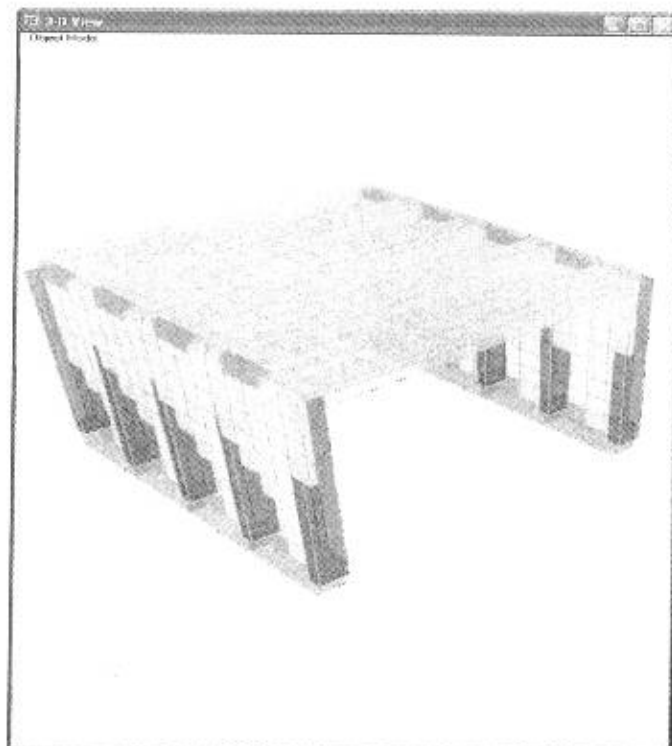
El paso inferior 3 Lumbisí se desarrolla a lo largo de un eje curvo cuya longitud de arco mayor es de 43.61m y la longitud de arco menor es de 36.90m. El radio que subtiende el arco del eje del paso inferior 3 es de 100.70m. Se desarrolla por debajo del Proyecto Ruta Sur, el ángulo formado en el punto de intersección por el eje de Ruta Sur y la recta tangente al arco en el punto de intersección es de eje del paso inferior 3 es de  $90^\circ$ . El paso inferior 3 está formado por 12 pórticos distribuidos radialmente, su menor espaciamiento es de 3.30m medido entre ejes y su mayor espaciamiento es de 3.91m medidos entre ejes, la altura de cada pórtico tiene una variación dado por la pendiente longitudinal y transversal del proyecto Ruta Sur, la altura mínima de columna es de 5.69m y una altura máxima de 7.02m medido desde el nivel del proyecto a la base de la viga, la luz libre de las vigas es de 14.92m medido entre cara de columnas, la zapata esta cimentada a un solo nivel, con una profundidad mínima de 2.10 m medido desde el eje del proyecto hasta la base de la zapata y una profundidad máxima de 3.04m, siendo el nivel de cimentación la cota 2399.941, en la cual se tiene una capacidad portante del suelo de  $15 \text{ t/m}^2$ .



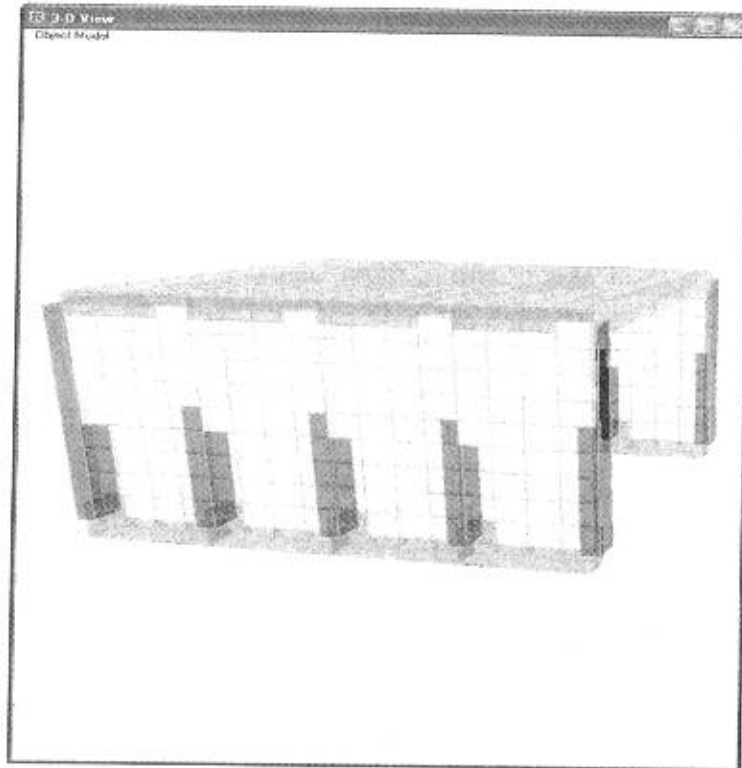
## MODELO PASOS INFERIORES



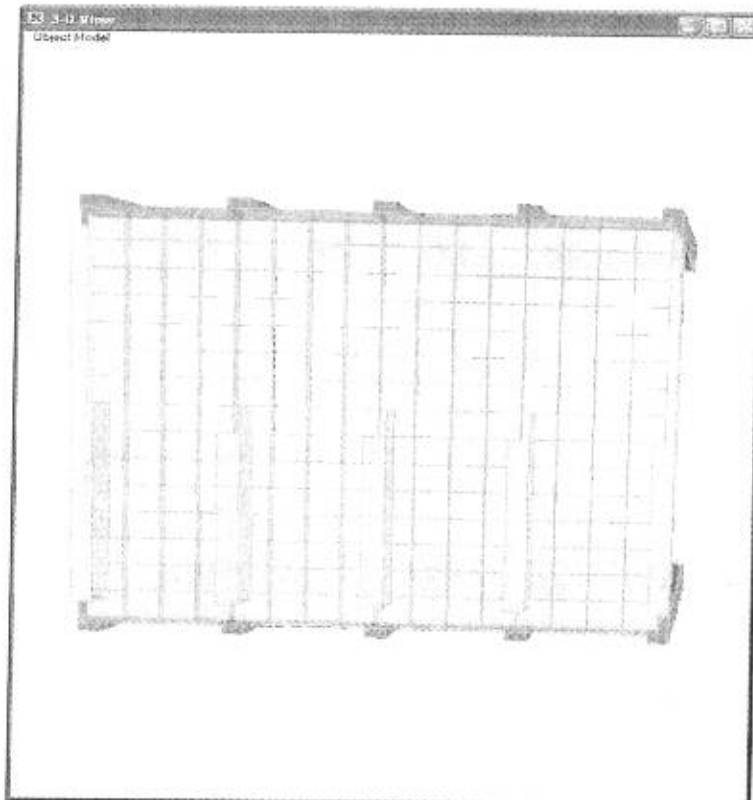
Vista frontal Modelo Paso Inferior



Vista isométrica Modelo Paso Inferior



Vista lateral Modelo Paso Inferior



Vista Superior Modelo paso Superior

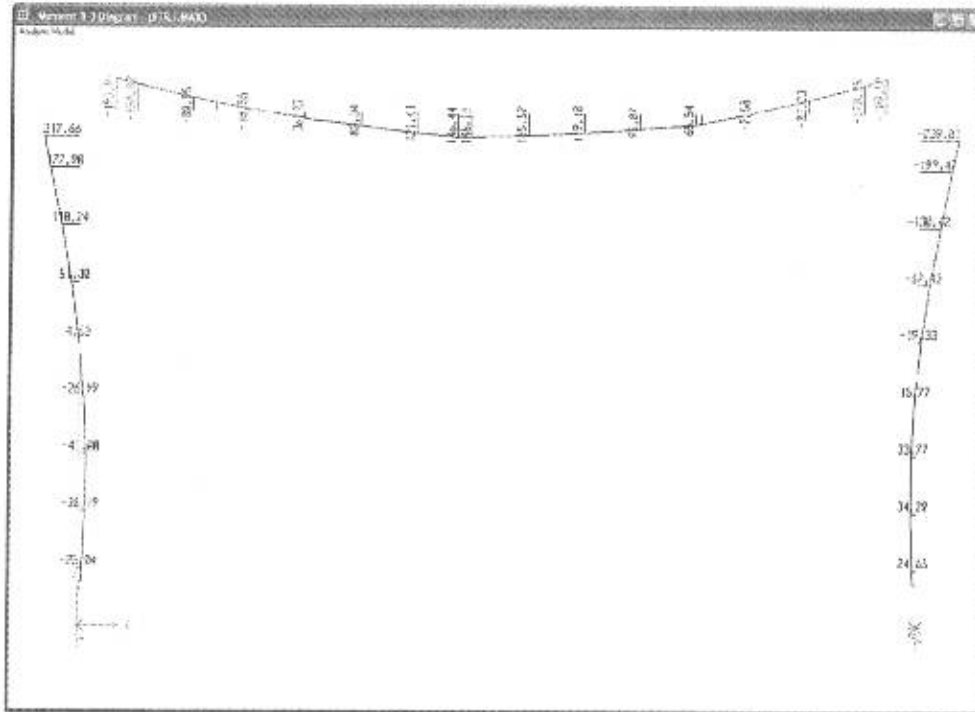
**PORTICO CENTRAL PASOS INFERIORES**

$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$

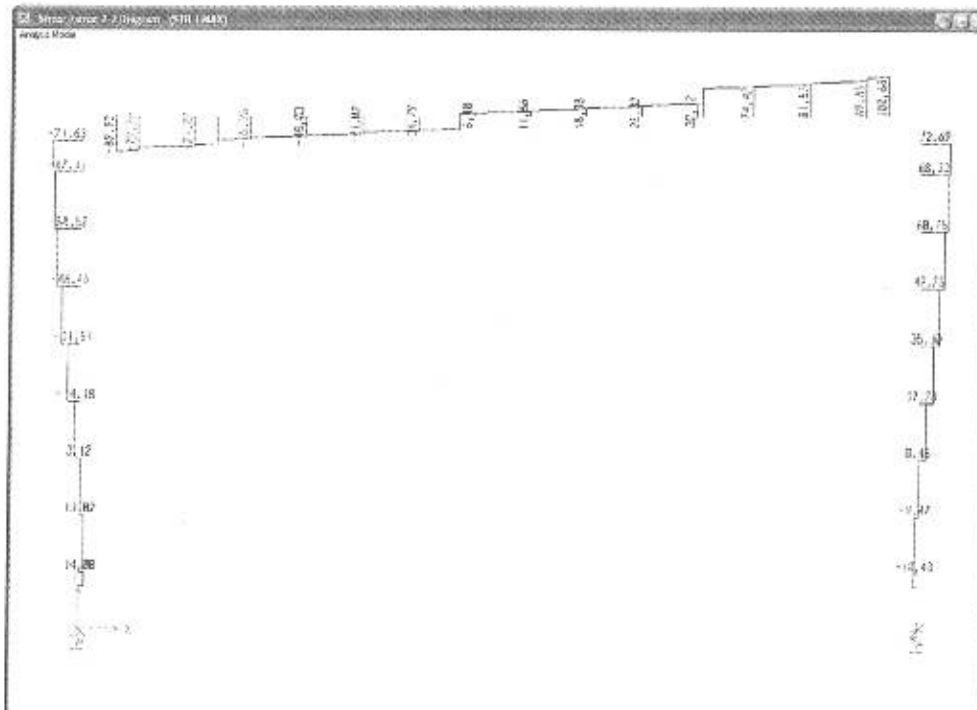
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

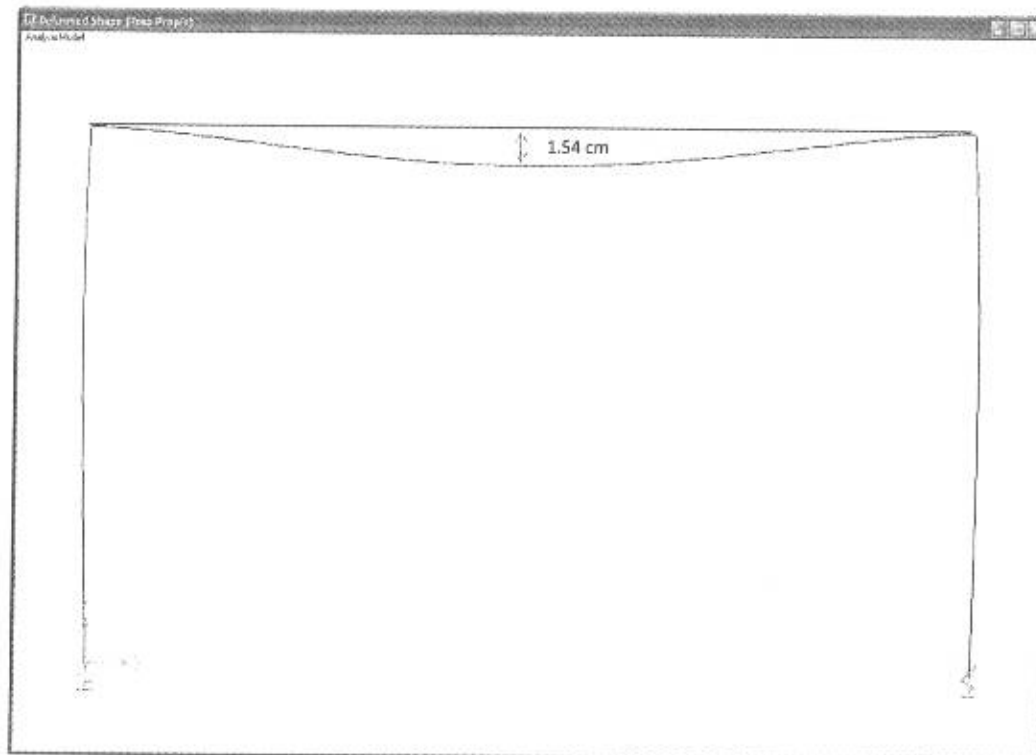
Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto



CORTANTE 3-3 STR.I.MAX



## DEFLEXIÓN MÁXIMA EN VIGAS POR PESO PROPIO



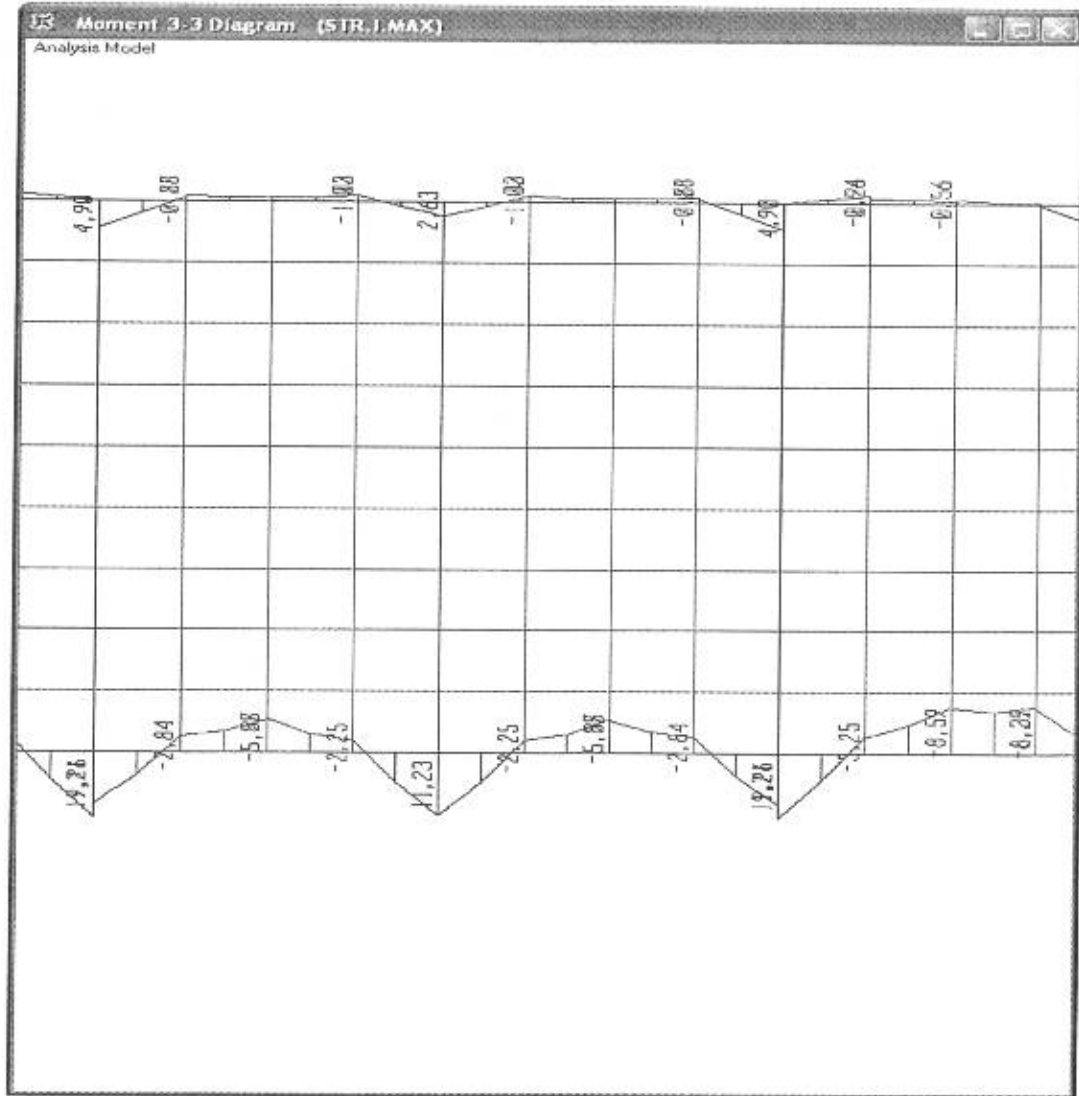
REACCIONES EN LAS JUNTAS (STR.I.MAX)

PORTICO LATERAL PASOS INFERIORES (Viga de Cimentación y Viga de Arriostramiento superior)

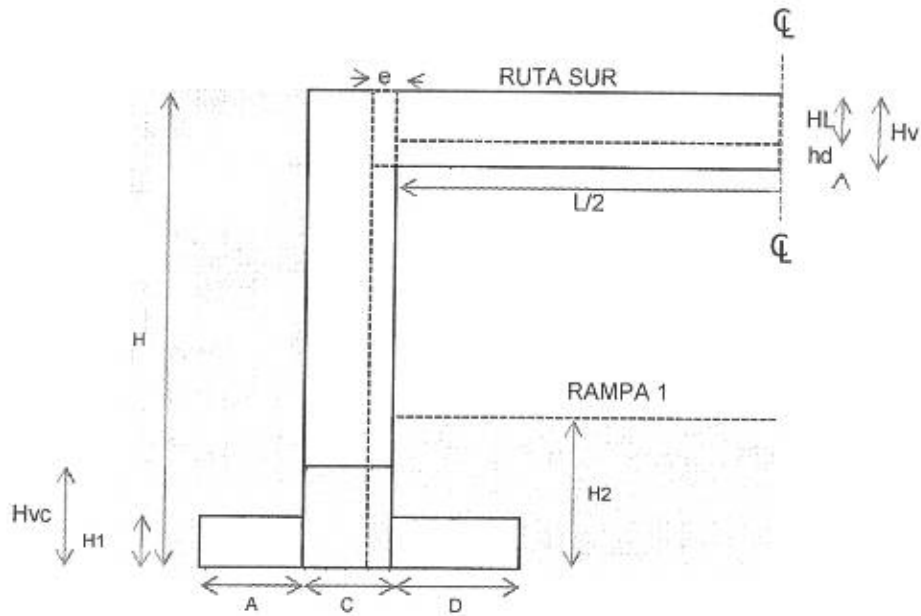
$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

MOMENTO 3-3 STR.1.MAX

DC Carga Muerta  
DW Carga Sobre Impuesta  
(LL+IM) Carga viva más Impacto



### GEOMETRIA PASO INFERIOR 3



Geometria de los Elementos

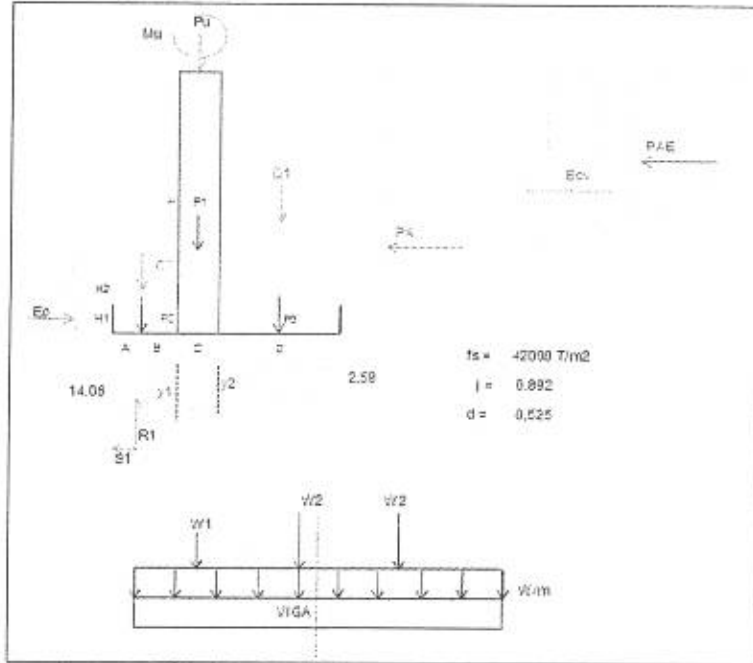
H Estribos	A	C	D	e	H	H1	H2	Hvc	Hv	hd	HL	L/2
9	1.8	1.2	1.2	0.3	9.68	0.6	2.22	1.5	0.9	0.6	0.3	7.45

Elemento	Sección	
Columnas	1.2	x 0.6
Vigas	0.9	x 0.5
Vig. Cim.	1.5	x 1
Zapata	0.6	x 4.2

Espesor de Muro	0.4
Espesor de Losa	0.3

## Cargas en Pasos Inferiores

Peso propio del Estribo



Cargas actuantes en el estribo

gamma HA (Y) T/m3      2.40 T/m3  
gamma suelo (Y) T/m3    1.80 T/m3

Geometría						
A	B	C	D	H	H1	H2
0.2	1	1.2	2	8.4	0.6	1.4

P1	20.82
P2	1.728
P3	2.68
Σ P	30.528
Q1	30.24
Q2	1.296
Σ PT	82.064

Me	Mv	FSv
161.08	53.34316	3.02

Cargas actuantes en la losa debido a la carga viva

Carga de carril t/m3  
Carga de camión HL-93 eje delantero  
Carga de camión HL-93 ejes posteriores

0.95 T/ml
3.64 T
14.55 T

Factor de Distribución

1.09	1.04
1.09	5.28
1.09	21.09

Carga sobre impuesta      583 kg/m2  
0.583 t/m2

sobre carga debido a un empuje de carga viva de 2ft de altura

2      0.3      0.36 T/m3

Deflexión Máxima

L libre 14.9 m  
L/480 3.1 cm

### Cargas Permanentes

Estuerzo admisible del suelo

- D1 Peso propio 3.02 T/ml
- D2 45.36 T/ml
- D3 45.36 T/ml
- D4 Peso propio de que la super estructura transmite al estribo

PA Cálculo de la presión activa estática

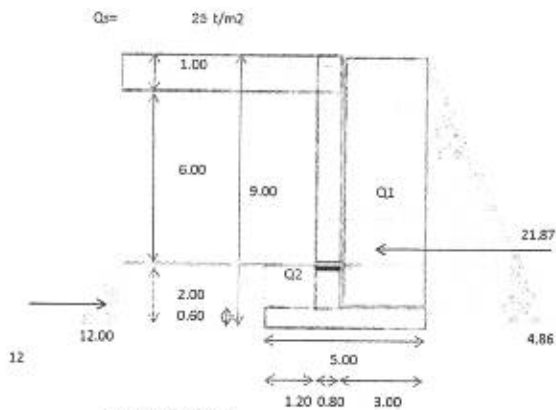
- por sismo 0,45 gamma suelo (γ) T/m3 1.80 T/m3
- por sismo 0,45 Ka 0.30
- h en la base (m) 9.00 m
- Ka 3.33 m

Presión activa estática del suelo t/ml

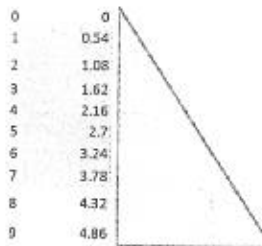
$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A \quad 21.87$$

PA Cálculo de la presión pasiva estática

$$P_P = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_P$$



Presión de suelo/m



### Cargas Temporales

L Carga temporal transmitida por la super estructura

- Pse 35 T
- Mse 16.86 T-m

W: Sobre Carga transmitida por los trenes o vehiculos de carga

### Cargas Sísmicas

PAE Cálculo de la presión activa sísmica

Coefficiente sísmico horizontal

$$K_{AE} = 0.45$$

$$k_A = \frac{A}{2}$$

A = 0.19 Se considera que el puente se halla en un área de gran actividad sísmica si  $A \geq 0.19^{(2)}$

Para el Ecuador lo anterior significa que todo el país es altamente sísmico.

$$K_h = 0.005$$

Si un estribo se restringe en su desplazamiento horizontal se usa:

$$k_A = 1.5A$$

$$K_h = 0.285$$

Para cargas verticales se tiene el coeficiente  $k_v$ . Esto varía entre los siguientes valores:

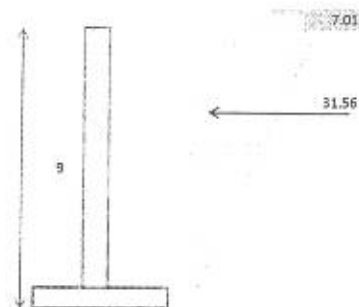
$$0.30 k_h < k_v < 0.5 k_h$$

$$0.30 k_h = 0.0285$$

$$k_v = 0.038$$

$$0.5 k_h = 0.0475$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$



Presión activa estática del suelo t/ml

$$P_A = 7.01 \text{ T/ml}$$

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$

Por lo tanto, el incremento sísmico es:

	PAE	PA	PAE-PA
	31.56	21.87	9.69



Diferencial por sismo /m

9	2.15
8	1.91
7	1.67
6	1.44
5	1.20
4	0.96
3	0.72
2	0.48
1	0.24
0	0.00



# DISEÑO DE COLUMNAS A FLEXOCOMPRESION

## Columnas Pasos Inferiores

Combo STR.I.MAX

DC Carga Muerta  
 DW Carga Sobre Impuesta  
 (LL+IM) Carga viva más Impacto

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

Pu	64.23 Tn
Mu2	0.00 T-m
Mu3	239.81 T-m

f'c	350 Kg/cm2
fy	4200 Kg/cm2
b	0.60 m
t	1.20 m
Ag	0.72 m2
rec	0.075 m
ϕ As Long	0.016 m
g	0.86 m2

$$Mu = \sqrt{Mu_2^2 + Mu_3^2}$$

Mu	239.81 T-m
----	------------

Factor de mayoracion ϕ

$$\phi = 0.9 - \frac{2 * Pu}{f'c * Ag}$$

AASHTO (5-127)  
(Pag1)

ϕ	0.849
---	-------

Pu	75.65 Tn
----	----------

Mu	282.45 T-m
----	------------

$$Pu = \frac{Pu}{\phi}$$

$$Mu = \frac{Mu}{\phi}$$

Diseño utilizando diagramas de Interacción

$$X = \frac{Mu}{f'c * b * t^2}$$

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 12)

$$Y = \frac{Pu}{f'c * b * t}$$

X	0.0934
Y	0.0300

Ingresando al Abaco

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 11)

ρ Calculada	0.01899
ρ Mínima	0.01
ρ Máxima	0.06

Verificacion OK

As Longitudinal 136.73 cm2

18	ϕ	32 mm
----	---	-------

## DISEÑO DE COLUMNAS A CORTE

### Columnas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

#### COLUMNAS RECTANGULARES

##### CHEQUEO DE ESBELTES EN COLUMNAS

K	1.2
lu	6.10 m
h	1.20 m
f'c	35 MPa
fy	420 MPa
Rec.	0.075 m

K	20.33
---	-------

$$\frac{K \cdot Lu}{r} < 22$$

Sentido h                      20.33 < 22.00                      ok

#### ACERO TRANSVERSAL

##### ACERO POR CONFINAMIENTO ROTULA PLASTICA

Según AASHTO LRFD cap. 5

b	1200.00 mm
d	600.00 mm
s	100.00 mm
r	75.00 mm
hc1	1050.00 mm
hc2	450.00 mm
f'c	35.00
fy	420.00
Ag	720000.00 mm <sup>2</sup>
Ac	472500.00 mm <sup>2</sup>

Sentido (1m)  
Sentido (0,5m)

$$A_{sh} \geq 0.30 \cdot S \cdot h_c \cdot \frac{f'c}{fy} \left[ \frac{A_g}{A_c} - 1 \right]$$

Ash1	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2	5.89 cm <sup>2</sup>
------	-----------------------	------	----------------------

$$A_{sh} \geq 0.12 \cdot S \cdot h_c \cdot \frac{f'c}{fy}$$

Ash1'	10.50 cm <sup>2</sup>	Ash2'	4.50 cm <sup>2</sup>
Ash1 max	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2 max	5.89 cm <sup>2</sup>

7	φ	18 mm
---	---	-------

##### ACERO POR CONFINAMIENTO

f'c	350 kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Y	120 cm
X	60 cm

S	10.0 cm
rec	7.5 cm

Ag	7200
Ac	4725

h'	105.0 cm
h''	45.0 cm

**Armadura sentido X**

	13.75 cm <sup>2</sup>	$0.3 * S * h' * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	7.88 cm <sup>2</sup>	$0.09 * S * h' * \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	13.75 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">7.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	7.00	fi	16
7.00	fi	16			

**Armadura sentido Y**

	5.89 cm <sup>2</sup>	$0.3 * S * h' * \frac{f'c}{fy} * \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	3.38 cm <sup>2</sup>	$0.09 * S * h' * \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	5.89 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">3.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	3.00	fi	16
3.00	fi	16			

**Verificación por cortante**

Vu	72687.94 Kg	f'c	350 Kg/cm <sup>2</sup>
φ Corte	0.85	fy	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
φ As Long	0.032 m	b	0.60 m
		d	1.20 m
		f estribo	0.016 m
		recubrimiento	0.075 m
		d	1.09 m

$$vu = \frac{Vu}{f_y * b * d}$$

vu	13.04 Kg/cm <sup>2</sup>
----	--------------------------

**Calculo del esfuerzo resistente del hormigón**

vc	9.92 Kg/cm <sup>2</sup>	$vc = 0.53 * \sqrt{f'c}$ (ACI 11.3.1.1)
----	-------------------------	---

**Verificación del esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal**

Esf. Máx.	39.66 Kg/cm <sup>2</sup>	$Esf_{max} = 2.12 * \sqrt{f'c}$
vu-vc	3.12 Kg/cm <sup>2</sup>	$vu - vc < 2.12 * \sqrt{f'c}$
	ok	

**Calculo de la armadura transversal**

s	10.00 cm	(ACI 11.5.7.2)
Av	0.54 cm	$Av = \frac{(vu - vc) * b * s}{fy}$

En zonas sísmicas, en columnas con estribos, todas las varillas no preesforzadas, deberán confinarse mediante estribos laterales (estribos interiores si fuera necesarios) por lo menos de 8 mm para diámetros de varillas longitudinales de 28 mm o menores; por lo menos de 12 mm para varillas longitudinales de 32 mm; y por lo menos de 12mm para paquetes de varillas.

As min para varillas longitudinales de 32 mm

As min	12.00 mm
--------	----------

Estribos cerrados, con ángulos de doblez extremos de al menos 135 grados mas una longitud de al menos 6 diámetros de la varilla del estribo, pero no menor a 7.5 cm en los extremos libres (ACI 21.3.3)

Longitud de patas de estribos

10.8
7.5

se asumen pata de 10cm para estribos en columnas

$$L \geq 6 \phi$$

$$L \geq 7.5 \text{ cm}$$

Se observa que por confinamiento y por rotula plastica se debe colocar

7 $\phi$	18 mm	en la direccion de 0,50 cm
4 $\phi$	18 mm	en la direccion de 1,00 m

## DISEÑO DE VIGAS

### Vigas paso inferior

Combo STR.I.MAX

Capacidad por corte

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>M<sub>u</sub></b>	23361478 kg-cm
<b>b</b>	50 cm
<b>h</b>	90 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	84 cm

<b>V<sub>c</sub></b>	41644.65
<b>V<sub>s</sub></b>	27694.8

<b>V<sub>t</sub></b>	69339.45
----------------------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s min</sub></b>	14.00cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

<b>A<sub>s max</sub></b>	74.98cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

$$\rho = 0.85 \times \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.02048
<b>A<sub>s</sub></b>	86.01

Razón por la que se colocan en el área de flexión

10	φ	32 mm
----	---	-------

y en el área de compresión

4	φ	32 mm
---	---	-------

ademas, se coloca en las paredes

4	φ	32 mm
---	---	-------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS

Combo STR.I.MAX

Vu	32230.00 Kg
bw	100.00 cm
d	32.50 cm
f <sub>c</sub>	350.00 kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 11.67 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = 96.44 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$8.13 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24 \phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.71 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \min} = 0.196 \sqrt{f'_c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$16.25 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	∅	16	@	20 cm
-----------	---	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	∅	16	@	30 cm
-----------	---	----	---	-------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO INFERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	929988 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s</sub> min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

<b>A<sub>s</sub> max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
--------------------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00441
<b>A<sub>s</sub></b>	10.58

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

As -

f <sub>c</sub>	350 kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
β <sub>1</sub>	0.8

M <sub>u</sub>	1165655 kg-cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

ρ max                      0.01785  
 ρ max %                    1.78525

As min	8.00 cm <sup>2</sup>
--------	----------------------

As max	42.85 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

Capacidad por corte

A <sub>v</sub>	3.14
s	40

V <sub>c</sub>	23796.94
V <sub>s</sub>	7912.8

V <sub>t</sub>	31709.74
----------------	----------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_{us}}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

ρ	0.00557
As	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

As de temperatura

ρ temp	0.0018 cm
b	100 cm
h	30 cm
rec	6 cm
d	24 cm

As temp	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
---------	--------------------------------



## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO MEDIO

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	723359 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00340
<b>As</b>	8.17

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	906665 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00429
<b>As</b>	10.31

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>As temp</b>	<b>4.32 cm<sup>2</sup></b> por metro
----------------	--------------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO SUPERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	516731 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00cm <sup>2</sup>
---------------	---------------------

<b>As max</b>	42.85cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00241
<b>As</b>	5.79

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	647675 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s min</sub></b>	8.00cm <sup>2</sup>
--------------------------	---------------------

<b>A<sub>s max</sub></b>	42.85cm <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00304
<b>A<sub>s</sub></b>	7.30

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>A<sub>s temp</sub></b>	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
---------------------------	--------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

### Vigas paso inferior

$\beta$	3600 T/m <sup>3</sup>
b zapata	4 m
k	15120 T/m

#### Acero Positivo

$f_c$	350 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8

$M_u$	1171071.0 kg-cm
b	120 cm
h	150 cm
rec	8 cm
d	143 cm

$\rho$ max	0.01785
$\rho$ max %	1.78525

As min	57.00 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

As max	305.28 cm <sup>2</sup>
--------	------------------------

$$\rho = 0.85 \times \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2}} \right]$$

$\rho$	0.00013
As	2.18

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	$\phi$	16 mm	@	20
---	--------	-------	---	----

#### Capacidad por corte

$A_v$	3.14
s	40

$V_c$	169553.20
$V_s$	46982.25

$V_t$	216535.45
-------	-----------

### Acero Negativo

$f_c$	350 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8

$M_u$	1165655.2 kg-cm
$b$	100 cm
$h$	30 cm
rec	6 cm
$d$	24 cm

$\rho$ max	0.01785
$\rho$ max %	1.78525

As min	8.00 cm <sup>2</sup>
--------	----------------------

As max	42.85 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

$\rho$	0.00557
As	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	$\phi$	16 mm	@	20
+				
1	$\phi$	10 mm	@	20

### As de temperatura

$\rho$ temp	0.0018
$b$	120 cm
$h$	150 cm
rec	6 cm
$d$	144 cm

As temp	31.10 cm <sup>2</sup>	por metro	46.656
---------	-----------------------	-----------	--------

### Capacidad por corte

$A_v$	3.14
$s$	40

$V_c$	23796.94
$V_s$	7912.8

$V_t$	31709.74
-------	----------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS DE ESTRIBOS EN VIGAS PASOS INFERIORES

Vu	17664.00 Kg
bw	40.00 cm
d	60.00 cm
fc	350 kg/cm <sup>2</sup>
Fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 8.66 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = -336.08 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$15.00 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.52 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \min} = 0.196 \sqrt{f'_c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$30 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

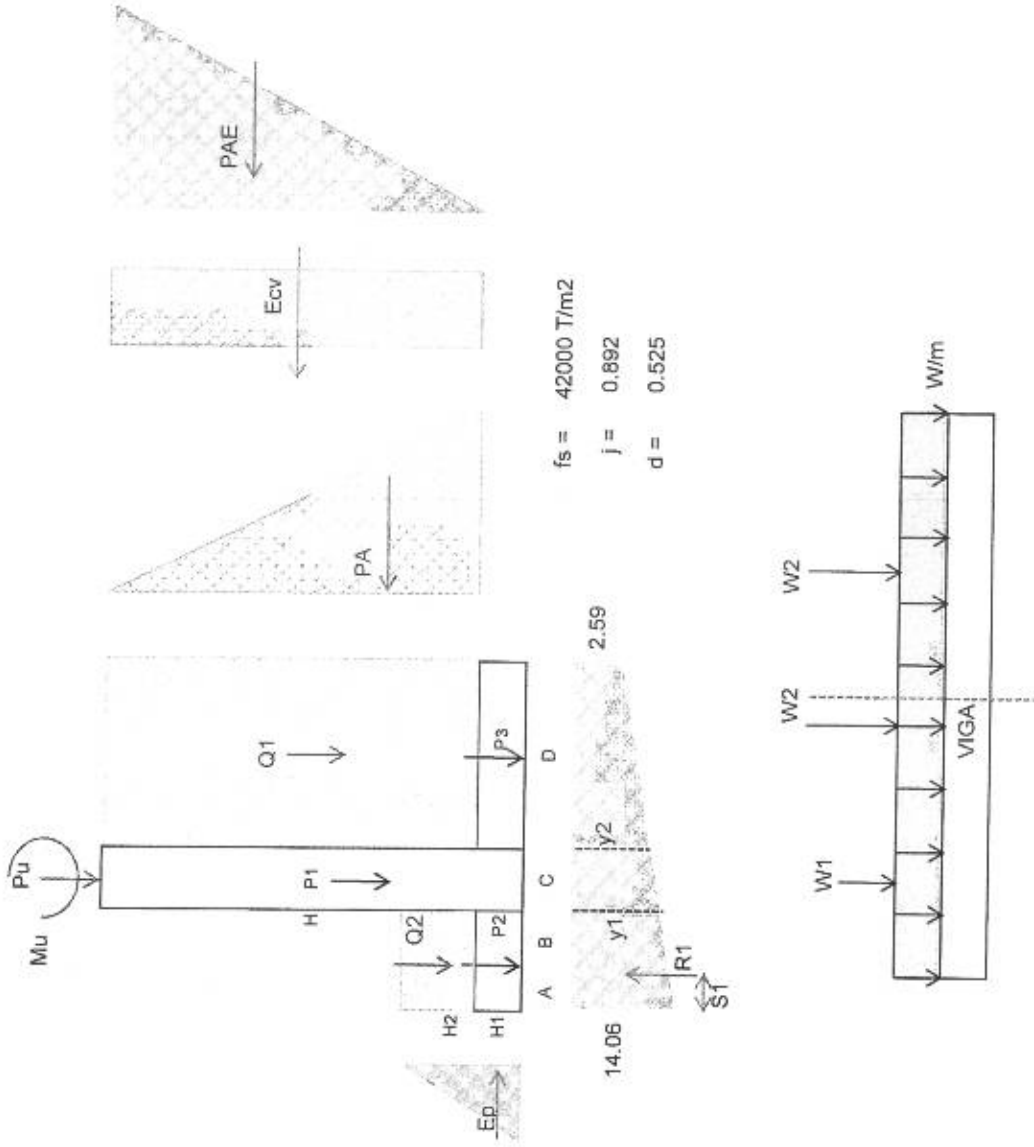
Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	$\phi$	16	@	20 cm
-----------	--------	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	$\phi$	16	@	30 cm
-----------	--------	----	---	-------

# DISEÑO DE ZAPATAS



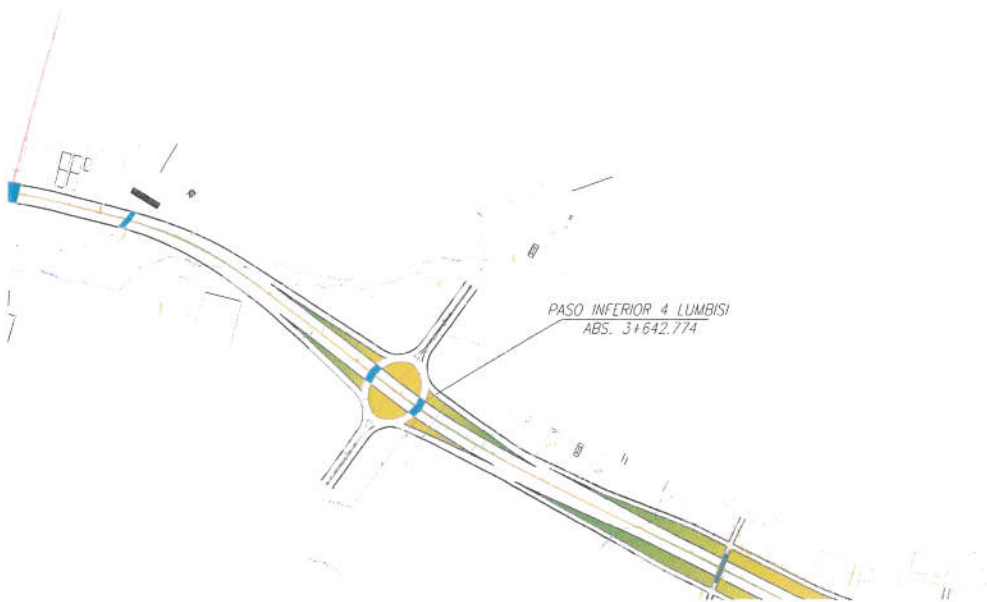
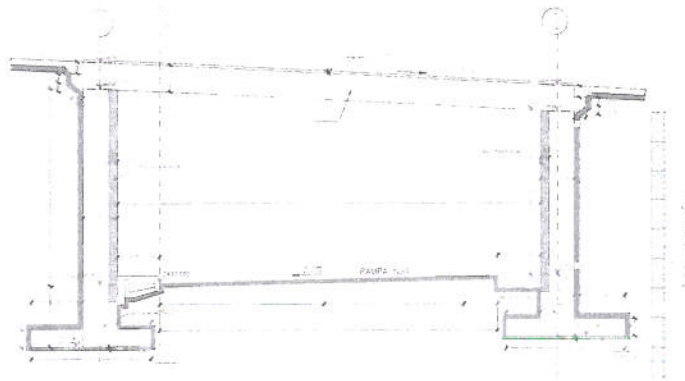


**ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS  
DEL PROYECTO  
“RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO”**

**PRIMERA ETAPA:  
AV. SIMÓN BOLÍVAR ABS 0+000  
HASTA LA PRIMAVERA ABS.4+671.330**

**MEMORIA TÉCNICA**

**PASO INFERIOR 4  
ABS. 3+642.774 (PI4)**



# ÍNDICE

<b>Generalidades.....</b>	<b>3</b>
<b>Modelos SAP.....</b>	<b>4</b>
<b>Geometría.....</b>	<b>9</b>
<b>Cargas.....</b>	<b>10</b>
<b>Columnas.....</b>	<b>12</b>
<b>Vigas.....</b>	<b>16</b>
<b>Muros.....</b>	<b>18</b>
<b>Viga Cimentación.....</b>	<b>24</b>
<b>Zapata.....</b>	<b>27</b>

## **PASOS INFERIORES**

El diseño de los pasos inferiores del proyecto vial Ruta Sur al nuevo aeropuerto de Quito se realizó en hormigón armado con materiales de resistencia característica:  $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$  para el hormigón y  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para el acero.

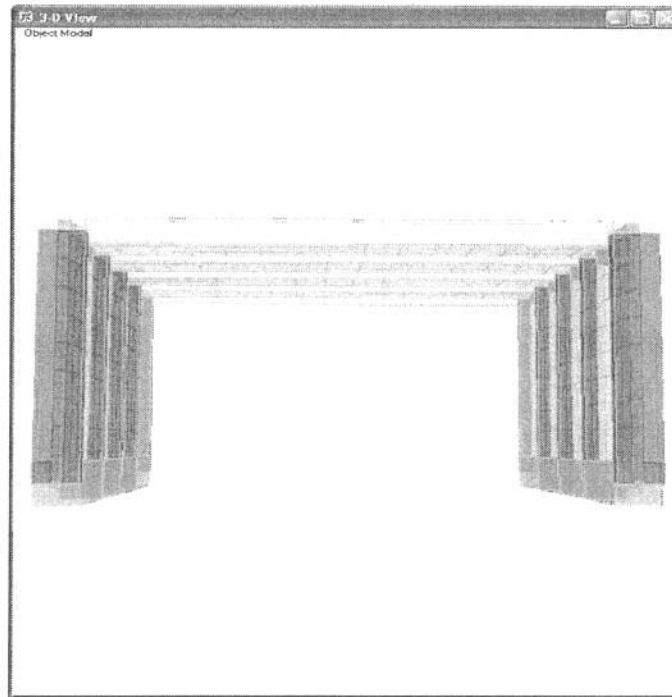
Los pasos inferiores están formados por un sistema de pórticos de hormigón armado con columnas y vigas de sección constante y longitud variable. Los pórticos soportan una losa superior de 30 cm de espesor la cual a su vez soporta el tráfico vehicular. Integrados con las columnas de los pórticos a uno y otro lado del paso inferior se encuentran dos muros verticales de 30cm de espesor los cuales soportan el empuje del suelo.

Los pórticos se arriostran en su parte superior mediante una viga de sección igual al área formada por, la intersección del muro lateral de 30cm de espesor y la losa superior de 30cm de altura. El nivel de cimentación de los pasos inferiores es de 2.10m, medidos desde el eje del proyecto. La zapata tiene un espesor de 60 cm, un dedo de 1.20m y un talón de 1.80m, además de una viga de cimentación de 1.5m de altura por 1.20m de ancho.

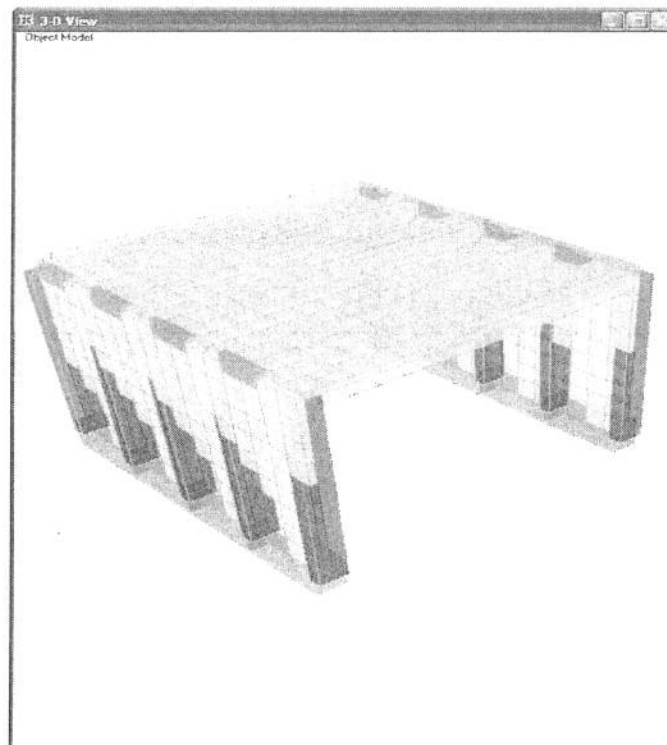
### **PASO INFERIOR INTERCAMBIADOR LUMBISÍ ABSCISA. 3+642.774 (PI4)**

El paso inferior 4 Lumbisí se desarrolla a lo largo de un eje curvo cuya longitud de arco mayor es de 43.61m y la longitud de arco menor es de 36.90m el radio que subtiende el arco del eje del paso inferior 3 es de 100.70m. Se desarrolla por debajo del Proyecto Ruta Sur, el ángulo formado en el punto de intersección por el eje de Ruta Sur y la recta tangente al arco en el punto de intersección es de eje del paso inferior 3 es de  $90^\circ$ . El paso inferior 3 está formado por 12 pórticos distribuidos radialmente, su menor espaciamiento es de 3.30m medido entre ejes y su mayor espaciamiento es de 3.91m medido entre ejes. La altura de cada pórtico tiene una variación dada por la pendiente longitudinal y transversal del proyecto Ruta Sur, la altura mínima de columna es de 5.69m y una altura máxima de 6.41m medido desde el nivel del proyecto a la base de la viga, la luz libre de las vigas es de 14.92m medido entre cara de columnas. La zapata esta cimentada a un solo nivel, con una profundidad mínima de 2.10 m medida desde el eje del proyecto hasta la base de la zapata y una profundidad máxima de 2.14m, siendo el nivel de cimentación la cota 2395.40, en la cual se tiene una capacidad portante del suelo de  $15 \text{ t/m}^2$ .

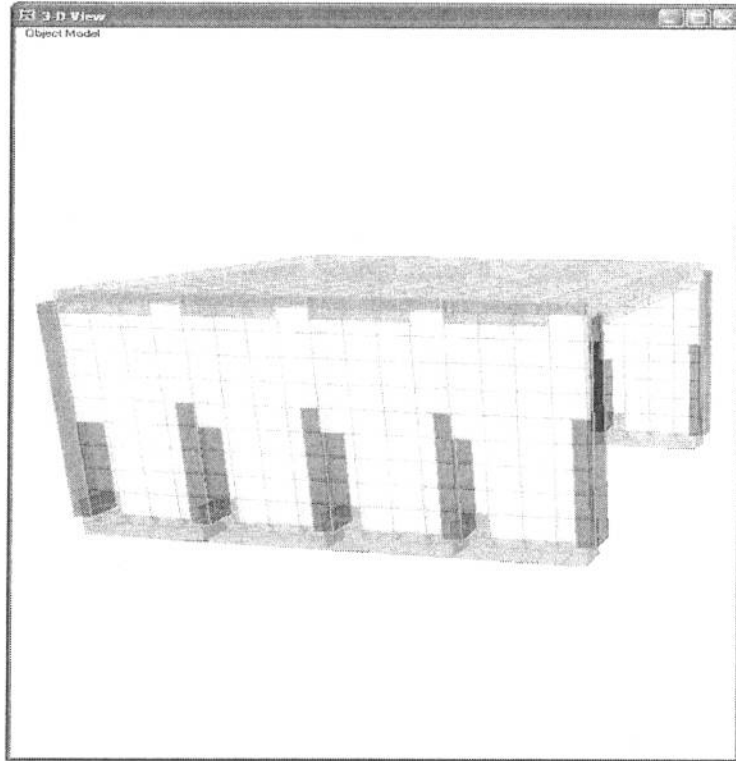
## MODELO PASOS INFERIORES



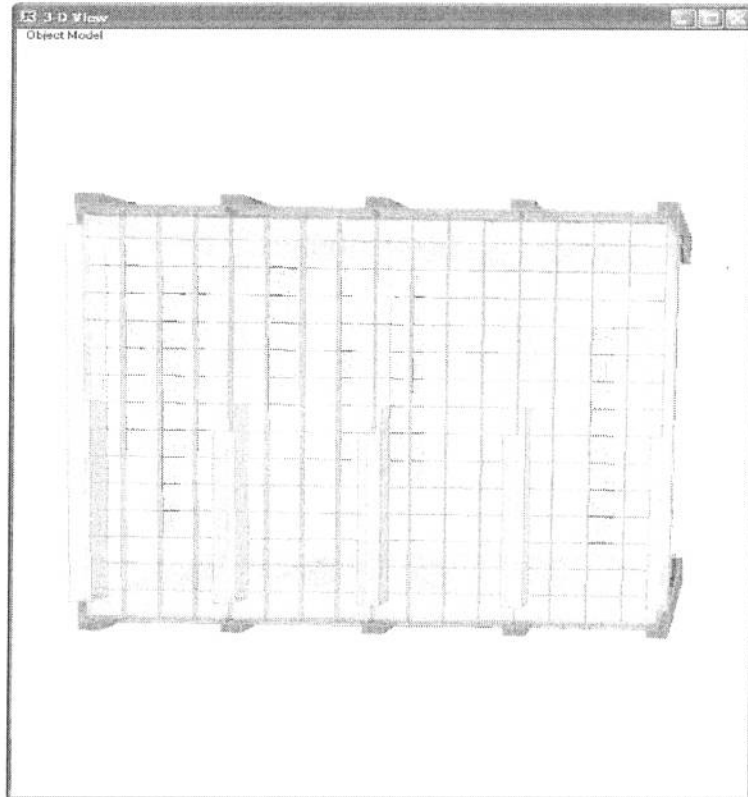
Vista frontal Modelo Paso Inferior



Vista isométrica Modelo Paso Inferior



Vista lateral Modelo Paso Inferior



Vista Superior Modelo paso Superior

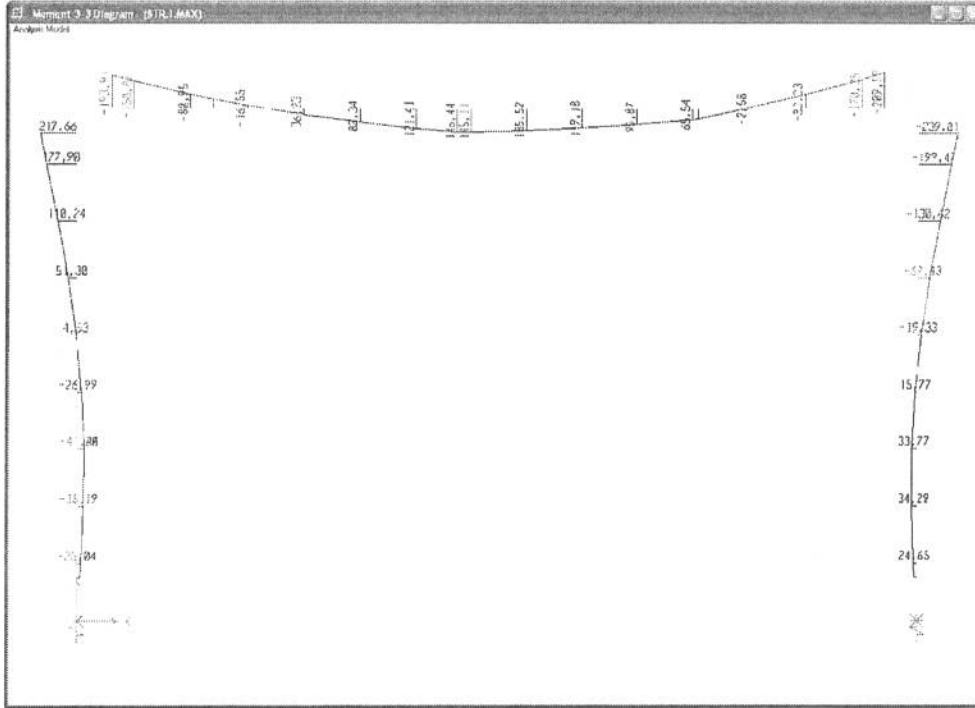
**PORTICO CENTRAL PASOS INFERIORES**

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

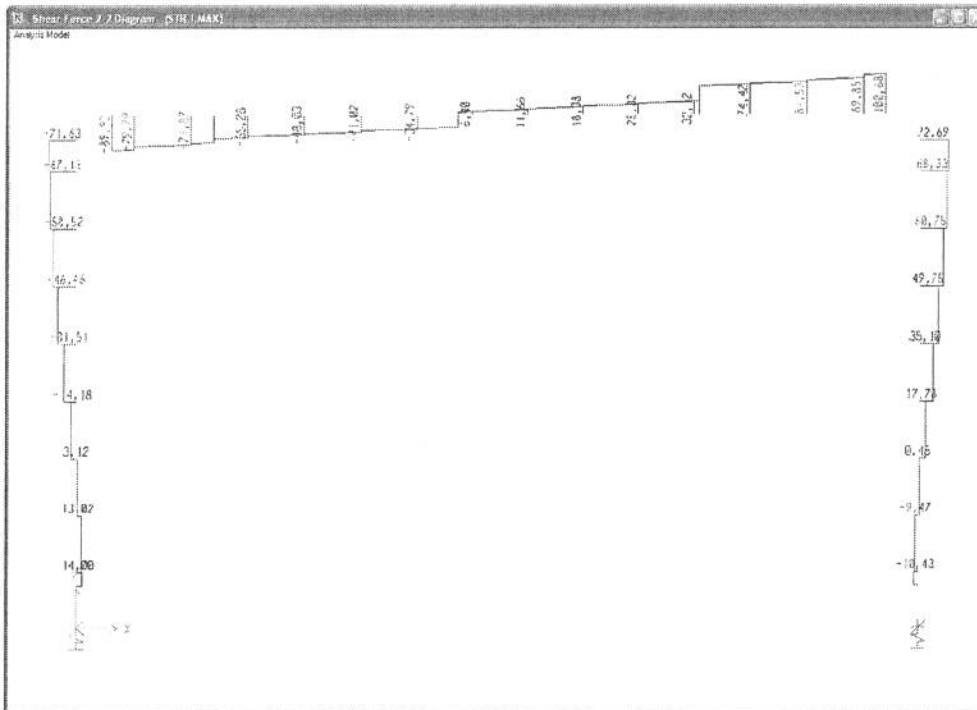
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

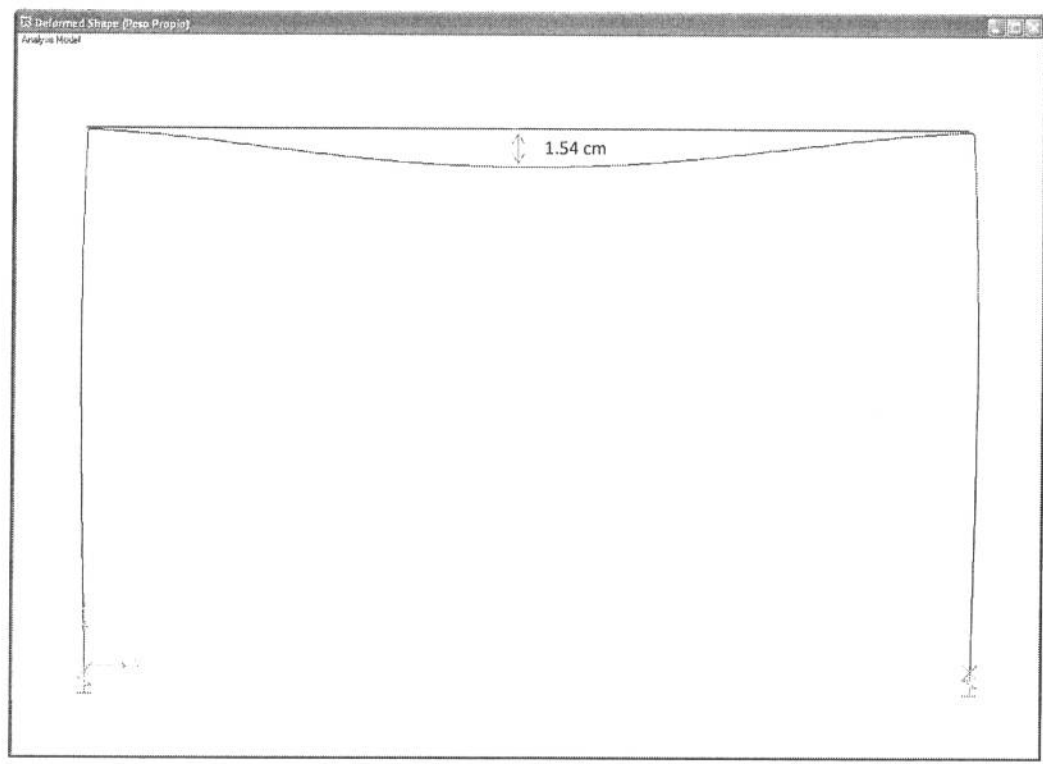
Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto



CORTANTE 3-3 STR.I.MAX



# DEFLEXIÓN MÁXIMA EN VIGAS POR PESO PROPIO



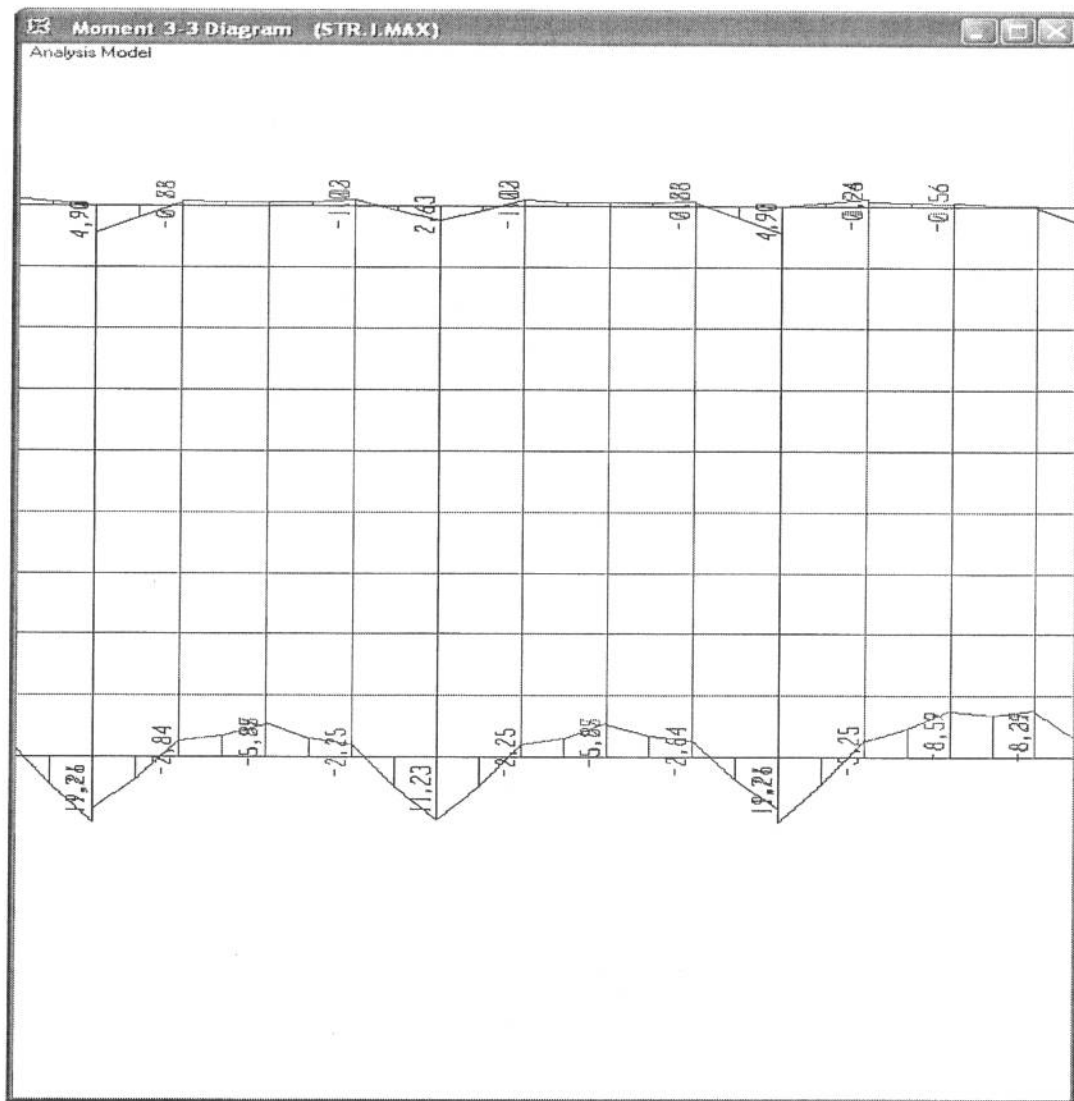
# REACCIONES EN LAS JUNTAS (STR.I.MAX)

PORTICO LATERAL PASOS INFERIORES (Viga de Cimentación y Viga de Arriostramiento superior)

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

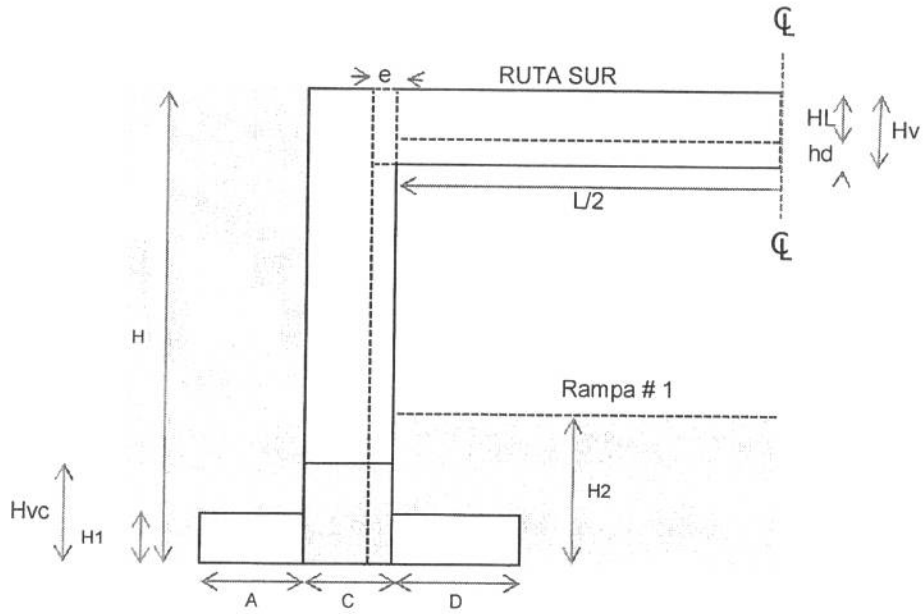
MOMENTO 3-3 STR.I.MAX

DC Carga Muerta  
DW Carga Sobre Impuesta  
(LL+IM) Carga viva más Impacto





## GEOMETRIA PASO INFERIOR 4



Geometria de los Elementos

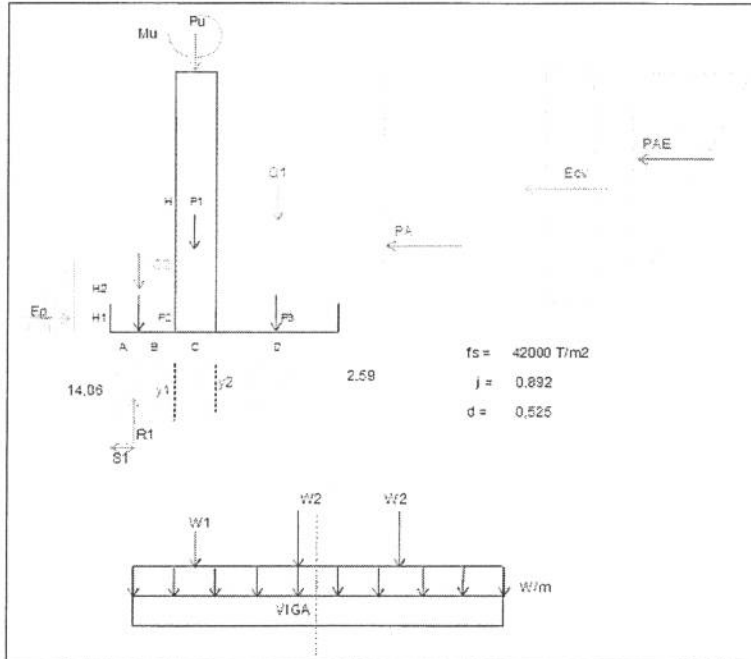
H Estribos	A	C	D	e	H	H1	H2	Hvc	Hv	hd	HL	L/2
9	1.8	1.2	1.2	0.3	9.15	0.6	2.12	1.5	0.9	0.6	0.3	7.45

Elemento	Sección		
Columnas	1.2	x	0.6
Vigas	0.9	x	0.5
Vig. Cim.	1.5	x	1
Zapata	0.6	x	4.2

Espesor de Muro	0.4
Espesor de Losa	0.3

## Cargas en Pasos Inferiores

Peso propio del Estribo



Cargas actuantes en el estribo

gamma H.A (Y) T/m3      2.40 T/m3  
 gamma suelo (Y) T/m3      1.80 T/m3

Geometria						
A	B	C	D	H	H1	H2
0.2	1	1.2	2	8.4	0.6	1.4

P1	25.92
P2	1.728
P3	2.88
Σ P1	30.528
Q1	30.24
Q2	1.296
Σ PT	62.064

Me	Mv	FSv
161.08	53.34336	3.02

Cargas actuantes en la losa debido a la carga viva

Carga de carril t/m3      0.95 T/ml  
 Carga de camion HL-93 eje delantero      3.64 T  
 Carga de camion HL-93 ejes posteriores      14.55 T

0.95	T/ml
3.64	T
14.55	T

Factor de Distribución

1.09	1.04
1.09	5.28
1.09	21.09

Carga sobre impuesta      583 kg/m2  
    0.583 t/m2

583	kg/m2
0.583	t/m2

sobre carga debido a un empuje de carga viva de 2ft de altura

2      0.3      0.36 T/m3

Deflexion Máxima

L libre 14.9 m  
 L/480 3.1 cm

### Cargas Permanentes

- D1 Peso propio 3.02 T/ml  
 D2 45.36 T/ml  
 D3 45.36 T/ml  
 D4 Peso propio de que la super estructura transmite al estribo

Esfuerzo admisible del suelo

- PA Calculo de la presión activa estática  
 por sismo 0,45 gamma suelo (Y) T/m3 1.80 T/m3  
 por sismo 0,45 Ka 0.30  
 h en la base (m) 9.00 m  
 Kp 3.33 m

Presion activa estatica del suelo t/ml

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A$$

21.87

- PAE Calculo de la presión pasiva estática

$$P_P = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_P$$

(PAE por 1m en la base)
12.00 T/ml

### Cargas Temporales

- L Carga temporal transmitida por la super estructura  
 Pse 35 T  
 Mse 16.86 T-m

- WL Sobre Carga transmitida por los trenes o vehiculos de carga

### Cargas Sísmicas

- PAE Calculo de la presión activa sísmica  
 Coeficiente sísmico horizontal

KAE = 0.45

$$k_h = \frac{A}{2}$$

A = 0.19 Se considera que el puente se halla en un área de gran actividad sísmica si A ≥ 0.19<sup>(7)</sup>  
 Para el Ecuador lo anterior significa que todo el país es altamente sísmico.

Kh 0.095

Si un estribo se restringe en su desplazamiento horizontal se usa:

ka = 1.5A

Kh 0.285

Para cargas verticales se tiene el coeficiente kv. Éste varía entre los siguientes valores:

$$0.30 k_h < k_v < 0.5 k_h$$

0.30 Kh = 0.0285

kv = 0.038

0.5 Kh = 0.0475

$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 (1 - k_v) K_{AE}$$

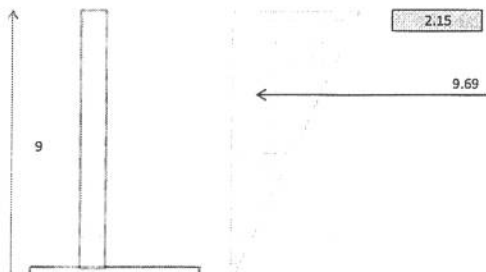
Presion activa estatica del suelo t/ml

(PAE por 1m en la base)
7.01 T/ml

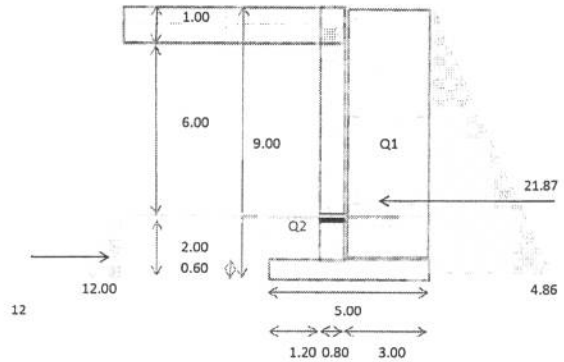
$$P_{AE} = \frac{1}{2} \gamma \cdot H^2 \cdot (1 - K_v) \cdot K_{AE}$$

Por lo tanto, el incremento sísmico es:

	PAE	PA	PAE-PA
	31.56	21.87	9.69

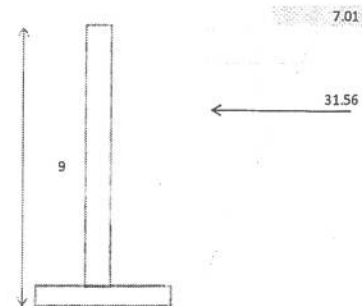


Qs = 25 t/m2



Presion de suelo/m

0	0
1	0.54
2	1.08
3	1.62
4	2.16
5	2.7
6	3.24
7	3.78
8	4.32
9	4.86



Diferencial por sismo /m

9	2.15
8	1.91
7	1.67
6	1.44
5	1.20
4	0.96
3	0.72
2	0.48
1	0.24
0	0.00

# DISEÑO DE COLUMNAS A FLEXOCOMPRESION

## Columnas Pasos Inferiores

Combo STR.I.MAX

DC  
DW  
(LL+IM)

$$1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL + IM)$$

Carga Muerta  
Carga Sobre Impuesta  
Carga viva más Impacto

<b>Pu</b>	64.23 Tn
<b>Mu2</b>	0.00 T-m
<b>Mu3</b>	239.81 T-m

$$Mu = \sqrt{Mu_2^2 + Mu_3^2}$$

<b>Mu</b>	239.81 T-m
-----------	------------

<b>f<sub>c</sub></b>	350 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>b</b>	0.60 m
<b>t</b>	1.20 m
<b>Ag</b>	0.72 m <sup>2</sup>
<b>rec</b>	0.075 m
<b>φ As Long</b>	0.016 m
<b>g</b>	0.86 m <sup>2</sup>

Factor de mayoracion φ

$$\phi = 0.9 - \frac{2 * Pu}{f_c * Ag}$$

AASHTO (5-127)  
(Pag1)

<b>φ</b>	0.849
----------	-------

<b>Pu</b>	75.65 Tn
-----------	----------

<b>Mu</b>	282.45 T-m
-----------	------------

$$Pu = \frac{Pu}{\phi}$$

$$Mu = \frac{Mu}{\phi}$$

Diseño utilizando diagramas de Interacción

$$X = \frac{Mu}{f_c * b * l^2}$$

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 12)

$$Y = \frac{Pu}{f_c * b * t}$$

<b>X</b>	0.0934
<b>Y</b>	0.0300

Ingresando al Abaco

Marcelo Romo Proaño Msc.  
(Grafico 11)

<b>ρ Calculada</b>	0.01899
<b>ρ Mínima</b>	0.01
<b>ρ Máxima</b>	0.06

Verificacion ok

As Longitudinal

136.73 cm<sup>2</sup>

18	φ	32 mm
----	---	-------

## DISEÑO DE COLUMNAS A CORTE

### Columnas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

#### COLUMNAS RECTANGULARES

#### CHEQUEO DE ESBELTES EN COLUMNAS

K	1.2
lu	6.10 m
h	1.20 m
f'c	35 MPa
fy	420 MPa
Rec.	0.075 m

K	20.33
---	-------

$$\frac{K \cdot Lu}{r} \leq 22$$

Sentido h                      20.33 < 22.00                      ok

#### ACERO TRANSVERSAL

#### ACERO POR CONFINAMIENTO ROTULA PLASTICA

Según AASHTO LRFD cap. 5

Sentido (1m)  
Sentido (0,5m)

b	1200.00 mm
d	600.00 mm
s	100.00 mm
r	75.00 mm
hc1	1050.00 mm
hc2	450.00 mm
f'c	35.00
fy	420.00
Ag	720000.00 mm <sup>2</sup>
Ac	472500.00 mm <sup>2</sup>

$$As_h \geq 0.30 \cdot S \cdot hc \cdot \left[ \frac{f'c}{fy} \left( \frac{Ag}{Ac} - 1 \right) \right]$$

Ash1	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2	5.89 cm <sup>2</sup>
------	-----------------------	------	----------------------

$$As_h \geq 0.12 \cdot S \cdot hc \cdot \frac{f'c}{fy}$$

Ash1'	10.50 cm <sup>2</sup>	Ash2'	4.50 cm <sup>2</sup>
Ash1 max	13.75 cm <sup>2</sup>	Ash2 max	5.89 cm <sup>2</sup>

7	φ	18 mm
---	---	-------

#### ACERO POR CONFINAMIENTO

f'c	350 kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Y	120 cm
X	60 cm

S	10.0 cm
rec	7.5 cm

Ag	7200
Ac	4725

h'	105.0 cm
h''	45.0 cm

**Armadura sentido X**

	13.75 cm <sup>2</sup>	$0.3 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	7.88 cm <sup>2</sup>	$0.09 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	13.75 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">7.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	7.00	fi	16
7.00	fi	16			

**Armadura sentido Y**

	5.89 cm <sup>2</sup>	$0.3 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$			
	3.38 cm <sup>2</sup>	$0.09 \times S \times h'' \times \frac{f'c}{fy}$			
<b>Ash</b>	5.89 cm <sup>2</sup>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="width: 50px;">3.00</td> <td style="width: 50px;">fi</td> <td style="width: 50px;">16</td> </tr> </table>	3.00	fi	16
3.00	fi	16			

**Verificación por cortante**

<b>Vu</b>	72687.94 Kg
$\phi$ Corte	0.85
$\phi$ As Long	0.032 m

<b>f'c</b>	350 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>b</b>	0.60 m
<b>d</b>	1.20 m
<b>f estribo</b>	0.016 m
<b>recubrimiento</b>	0.075 m
<b>d</b>	1.09 m

$$vu = \frac{Vu}{f_i \cdot b \cdot d}$$

<b>vu</b>	13.04 Kg/cm <sup>2</sup>
-----------	--------------------------

**Calculo del esfuerzo resistente del hormigón**

<b>vc</b>	9.92 Kg/cm <sup>2</sup>	$vc = 0.53 \sqrt{f'c}$ (ACI 11.3.1.1)
-----------	-------------------------	---------------------------------------

**Verificación del esfuerzo máximo que puede resistir el acero transversal**

<b>Esf. Máx.</b>	39.66 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>vu-vc</b>	3.12 Kg/cm <sup>2</sup>
ok	

$$Esf_{max} = 2.12 \sqrt{f'c}$$

$$vu - vc < 2.12 \sqrt{f'c}$$

**Calculo de la armadura transversal**

<b>s</b>	10.00 cm
----------	----------

(ACI 11.5.7.2)

<b>Av</b>	0.54 cm
-----------	---------

$$Av = \frac{(vu - vc) \cdot b \cdot w \cdot s}{fy}$$

En zonas sísmicas, en columnas con estribos, todas las varillas no preesforzadas, deberán confinarse mediante estribos laterales (estribos interiores si fuera necesarios) por lo menos de 8 mm para diámetros de varillas longitudinales de 28 mm o menores; por lo menos de 12 mm para varillas longitudinales de 32 mm; y por lo menos de 12mm para paquetes de varillas.

As min para varillas longitudinales de 32 mm

<b>As min</b>	12.00 mm
---------------	----------

Estribos cerrados, con ángulos de doblez extremos de almenos 135 grados mas una longitud de almenos 6 diámetros de la varilla del estribo, pero no menor a 7.5 cm en los extremos libres (ACI 21.3.3)

Longitud de patas de estribos

10.8
7.5

se asumen pata de 10cm para estribos en columnas

$L \geq 6 \phi$   
 $L > 7.5 \text{ cm}$

Se observa que por confinamiento y por rotula plastica se debe colocar

7 $\phi$	18 mm	en la direccion de 0,50 cm
4 $\phi$	18 mm	en la direccion de 1.00 m

## DISEÑO DE VIGAS

### Vigas paso Inferior

Combo STR.I.MAX

Capacidad por corte

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Mu</b>	23361478 kg-cm
<b>b</b>	50 cm
<b>h</b>	90 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	84 cm

<b>Vc</b>	41644.65
<b>Vs</b>	27694.8

<b>Vt</b>	69339.45
-----------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	14.00cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	74.98cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.02048
<b>As</b>	86.01

Razón por la que se colocan en el área de flexión

10	φ	32 mm
----	---	-------

y en el área de compresión

4	φ	32 mm
---	---	-------

ademas, se coloca en las paredes

4	φ	32 mm
---	---	-------



## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS

Combo STR.I.MAX

Vu	32230.00 Kg
bw	100.00 cm
d	32.50 cm
f'c	350.00 kg/cm <sup>2</sup>
Fy	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
Av	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 11.67 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = 96.44 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$8.13 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.71 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \text{min}} = 0.196 \sqrt{f'c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$16.25 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	$\phi$	16	@	20 cm
-----------	--------	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	$\phi$	16	@	30 cm
-----------	--------	----	---	-------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO INFERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	929988 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00441
<b>As</b>	10.58

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

As -

Capacidad por corte

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>M<sub>u</sub></b>	1165655 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	8.00 cm <sup>2</sup>
---------------	----------------------

<b>As max</b>	42.85 cm <sup>2</sup>
---------------	-----------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00557
<b>As</b>	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

As de temperatura

<b>ρ temp</b>	0.0018 cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>As temp</b>	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
----------------	--------------------------------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO MEDIO

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	723359 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>A<sub>s min</sub></b>	<b>8.00 cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	----------------------------

<b>A<sub>s max</sub></b>	<b>42.85 cm<sup>2</sup></b>
--------------------------	-----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00340
<b>A<sub>s</sub></b>	8.17

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

**Acero Negativo**

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	906665 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

ρ max                      0.01785  
 ρ max %                    1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00429
<b>As</b>	10.31

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>As temp</b>	4.32 cm <sup>2</sup> por metro
----------------	--------------------------------

**Capacidad por corte**

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

## DISEÑO DE MUROS PASOS INFERIORES TERCIO SUPERIOR

### Acero Positivo

<b>f<sub>c</sub></b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>y</sub></b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β<sub>1</sub></b>	0.8

<b>M<sub>u</sub></b>	516731 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 \cdot \frac{f_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 \cdot M_u}{0.85 \cdot \phi \cdot f_c \cdot b \cdot d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00241
<b>As</b>	5.79

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### Capacidad por corte

<b>A<sub>v</sub></b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>V<sub>c</sub></b>	23796.94
<b>V<sub>s</sub></b>	7912.8

<b>V<sub>t</sub></b>	31709.74
----------------------	----------

### Acero Negativo

<b>f'c</b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β1</b>	0.8

<b>Mu</b>	647675 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

<b>ρ max</b>	0.01785
<b>ρ max %</b>	1.78525

<b>As min</b>	<b>8.00cm<sup>2</sup></b>
---------------	---------------------------

<b>As max</b>	<b>42.85cm<sup>2</sup></b>
---------------	----------------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00304
<b>As</b>	7.30

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
---	---	-------	---	----

### As de temperatura

<b>ρ temp</b>	0.0018cm
<b>b</b>	100cm
<b>h</b>	30cm
<b>rec</b>	6cm
<b>d</b>	24cm

<b>As temp</b>	<b>4.32 cm<sup>2</sup></b> por metro
----------------	--------------------------------------

### Capacidad por corte

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Vc</b>	23796.94
<b>Vs</b>	7912.8

<b>Vt</b>	31709.74
-----------	----------

## DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACION

### Vigas paso inferior

$\beta$	3600 T/m <sup>3</sup>
b zapata	4 m
k	15120 T/m

#### Acero Positivo

$f_c$	350 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8

$M_u$	1171071.0 kg-cm
b	120 cm
h	150 cm
rec	8 cm
d	143 cm

$\rho$ max	0.01785
$\rho$ max %	1.78525

As min	57.00 cm <sup>2</sup>
--------	-----------------------

As max	305.28 cm <sup>2</sup>
--------	------------------------

$$\rho = 0.85 * \frac{f'_c}{F_y} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0.85 * \phi * f'_c * b * d^2}} \right]$$

$\rho$	0.00013
As	2.18

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	$\phi$	16 mm	@	20
---	--------	-------	---	----

#### Capacidad por corte

$A_v$	3.14
s	40

$V_c$	169553.20
$V_s$	46982.25

$V_t$	216535.45
-------	-----------



**Acero Negativo**

<b>f'c</b>	350 kg/cm <sup>2</sup>
<b>fy</b>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
<b>β1</b>	0.8

<b>Mu</b>	1165655.2 kg-cm
<b>b</b>	100 cm
<b>h</b>	30 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	24 cm

ρ max 0.01785  
ρ max % 1.78525

As min **8.00 cm<sup>2</sup>**

As max **42.85 cm<sup>2</sup>**

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{Fy} \left[ 1 - \sqrt{\left( 1 - \frac{2 * Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * d^2} \right)} \right]$$

<b>ρ</b>	0.00557
<b>As</b>	13.38

Razón por la que se colocan en el área de flexión

1	φ	16 mm	@	20
+				
1	φ	10 mm	@	20

**As de temperatura**

<b>ρ temp</b>	0.0018
<b>b</b>	120 cm
<b>h</b>	150 cm
<b>rec</b>	6 cm
<b>d</b>	144 cm

**As temp** 31.10 cm<sup>2</sup> por metro 46.656

**Capacidad por corte**

<b>Av</b>	3.14
<b>s</b>	40

<b>Vc</b>	23796.94
<b>Vs</b>	7912.8

<b>Vt</b>	31709.74
-----------	----------

## DISEÑO DE ESTRIBOS EN VIGAS DE ESTRIBOS EN VIGAS PASOS INFERIORES

Vu	17664.00 Kg
bw	40.00 cm
d	60.00 cm
f <sub>c</sub>	350 kg/cm <sup>2</sup>
F <sub>y</sub>	4200 kg/cm <sup>2</sup>
A <sub>v</sub>	4.022 cm

El esfuerzo cortante último es:

$$v_u = 8.66 \text{ Kg/cm}^2 \quad v_u = \frac{V_u}{\phi \cdot b_w \cdot d}$$

La capacidad resistente del hormigón simple

$$v_c = 9.92 \text{ kg/cm}^2 \quad v_c = 0.53 \sqrt{f'_c}$$

El espaciamiento de los estribos es

$$s = -336.08 \text{ cm} \quad s = \frac{A_v \cdot F_y}{(v_u - v_c) \cdot b_w}$$

Espaciamiento mínimo entre estribos

$$15.00 \text{ cm} \quad s \leq \frac{d}{4}$$

$$60.96 \text{ cm} \quad s \leq 24\phi_T$$

$$30.00 \text{ cm} \quad s \leq 30 \text{ cm}$$

Armado mínimo de cortante

$$0.52 \text{ cm}^2 \quad A_{v, \min} = 0.196 \sqrt{f'_c} \frac{b_w \cdot s}{F_y}$$

Máximo esfuerzo cortante equivalente que puede absorber el acero

$$39.66 \quad v_s \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

$$\text{ok} \quad v_u - v_c \leq 2.12 \sqrt{f'_c}$$

Espaciamiento mínimo para la zona central

$$30 \quad s \leq \frac{d}{2}$$

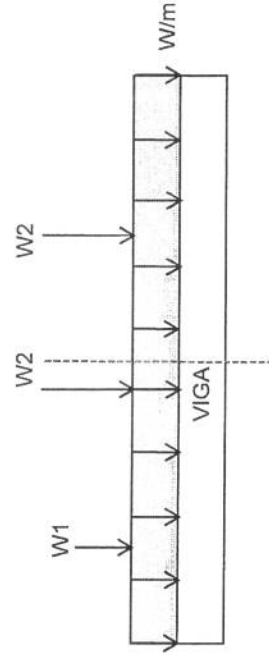
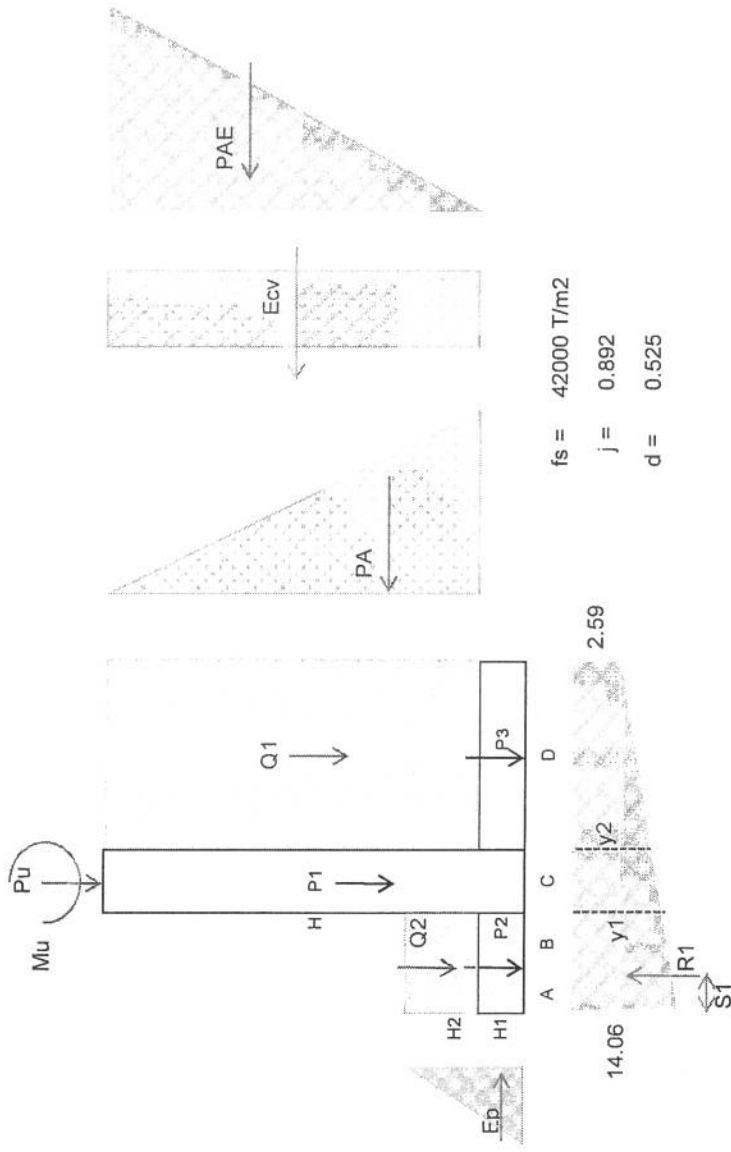
Se usará hasta 1 desde la cara del muro

1 estribo	φ	16	@	20 cm
-----------	---	----	---	-------

Y en la zona central

1 estribo	φ	16	@	30 cm
-----------	---	----	---	-------

# DISEÑO DE ZAPATAS



Geometria										Estabilidad						
A	B	C	D	H	H1	H2	P1	P2	P3	$\Sigma$ Pi	Q1	Q2	$\Sigma$ PT	Me	Mv	FSv
0.2	1	1	2	8.4	0.6	1.4	21.6	1.728	2.88	26.2	30.2	1.296	57.7	144.52	53.3	2.71

Pp	Mp	ex	qmax	qmin	y1	y2	R1	S1	M1	As1 (cm2)	R2	S2	M2	As2 (cm2)	As min	As Temp
35	16.86	0	14.1	3	10.8	8.06	14.9	0.57	-7.52	-3.83	10.6	0.83	24.3	12.3502	17.5	10.8

1	$\phi$	22	@	20.0
---	--------	----	---	------

Arriba y abajo

1	$\phi$	14	@	20.0
---	--------	----	---	------

As de temperatura