

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y  
ELÉCTRICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA CON  
COBERTURA 3D MODELADA EN POLIESTIRENO EXPANDIDO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**SANDOVAL ALTAMIRANO, JOSÉ LUÍS**

**Villa El Salvador**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A mi señora madre, Mary Nelly Altamirano Cruz, quién siempre me mantuvo motivado, inculcándome buenos valores, también a mi familia en general y profesores docentes.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Martín Gonzales, que en paz descanse, por los consejos y enseñanzas, también al Ing. Fabrizio Millán por su paciencia y constante orientación, al Ing. Edward Guerrero por el soporte para el desarrollo de la presente tesis, al sr. William Gutiérrez, por los consejos y enseñanza en el campo de trabajo.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>8</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>8</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	8
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	11
1.4.1 PROBLEMA GENERAL.....	11
1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS. ....	11
1.5 OBJETIVOS .....	11
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	11
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	11
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 ANTECEDENTES.....	12
2.2 BASES TEÓRICAS.....	13
2.2.1 NORMAS LEGALES .....	13
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	14
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>16</b>
<b>DESARROLLO DE LA METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
3.1 DESCRIPCIÓN .....	16
3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	17
3.3 FABRICACIÓN.....	17
3.4 CRONOGRAMA.....	18
3.5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y CIMENTACIÓN .....	19
3.5.1 Concepto Estructural de la Cimentación para Estructura metálica .....	19
3.5.2 Calculo para la Cimentación .....	19
3.5.3 Calculo para la Estructura Metálica.....	22
3.6 CONCRETO ARMADO DE LA BASE PARA FIJAR LA ESTRUCTURA.....	24
3.7 INSTALACIÓN .....	24

3.7.1	Seguridad y salud ocupacional .....	25
3.7.2	Cerramiento con cinta amarilla peligro/zona de trabajo.....	26
3.8	COSTO.....	28
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>30</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>32</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>33</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Mano a Escala Hecha en por los ingenieros de Petty Publicidad S.A.C... 10	10
Figura N° 2: Plano de ubicación..... 17	17
Figura N° 3: Estructura metálica diseñada por el equipo de PETTY PUBLICIDAD.... 17	17
Figura N° 4: Cronograma ..... 18	18
Figura N° 5: Diseño estructural ..... 23	23
Figura N° 6: Puntos de apoyo y cargas muertas ..... 24	24
Figura N° 7: Cuadro de costos..... 28	28

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación lleva por título “IMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA CON COBERTURA 3D MODELADA EN POLIESTIRENO EXPANDIDO”, para optar el título de Ingeniero Mecánico electricista”, presentado por el alumno JOSÉ LUÍS SANDOVAL ALTAMIRANO.

Dentro del entorno de trabajo del ingeniero, se encontrara con diferentes problemas y dificultades al momento de ejecutar proyectos de gran envergadura, para esto recurrirá a su ingeniero sustentándose a su formación profesional y convicción personal, para así tomar la mejor decisión.

La presente tesina describe como se realizó el proyecto de ingeniería para la implementación de una estructura metálica con impacto visual en el ovalo Monitor Huáscar, en el distrito de Santiago de Surco, como una manera de diferenciarse de los diferentes avisos publicitarios de la zona.

La estructura que hemos seguido en este proyecto se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende la realidad problemática a la cual se somete el proyecto, con esto describimos la justificación del problema y así realizar el planteamiento del problema estableciendo nuestros objetivos.

El segundo capítulo el desarrollo del marco teórico a la cual se sustenta el proyecto de ingeniería.

El tercer capítulo corresponde al desarrollo del proyecto para la implementación de una estructura metálica en el Ovalo monitor Huáscar.

También resaltar que todo el proyecto fue elaborado por la empresa PETTY PUBLICIDAD SAC y a la empresa ALICORP S.A quien fue el cliente.

**El Autor.**

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La empresa ALICORP S.A dentro de su plan de Marketing, establece como punto el Ovalo Monitor Huáscar, ubicada en el distrito de Santiago de Surco, con el fin de instalar un nuevo aviso publicitario.

Para eso la empresa ALICORP S.A otorga la responsabilidad del proyecto a la empresa PETTY PUBLICIDAD S.A , empresa que se encarga de fabricar e instalar avisos publicitarios en la ciudad de Lima; los ingeniero de la empresa PETTY PUBLICIDAD S.A. estudiaron la zona junto a su equipo de marketing y se encontraron con el principal problema que en el lugar donde se instalara el aviso publicitario se encontraba rodeado de grandes avisos publicitarios que abarcaban la zona y con esto el aviso de la empresa ALICORP S.A no resaltaría de los demás ya que sería visto como un aviso común y no llamaría la atención del público, ya que se quiere llamar la atención del público como principal fin.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Según lo descrito anteriormente los ingenieros de la empresa PETTY PUBLICIDAD S.A junto a su equipo de marketing tomaron como opción diseñar una publicidad distinta a los demás, la cual llame la atención del usuario y así crear un gran impacto visual hacia el público.

Para solucionar el problemas se diseñó un aviso en forma de mano, la cual muestra una lata de atún, con el Logo de PRIMOR y así resaltar el aviso publicitario de los demás que se encontraban en la zona.

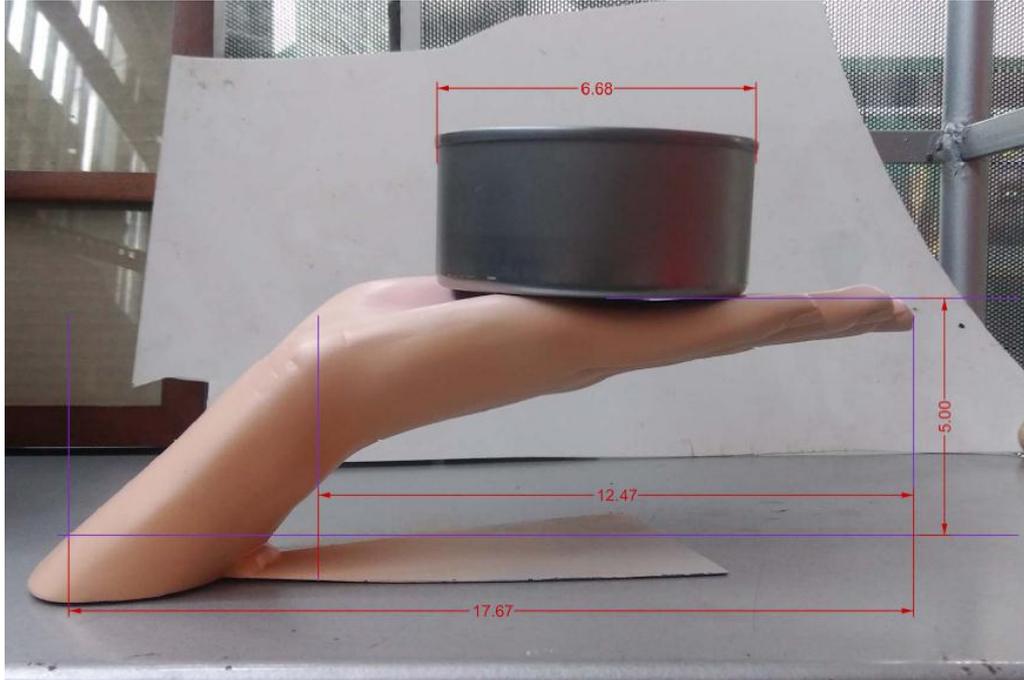
Se eligió un área libre, con un área mínima de 100m<sup>2</sup> con fácil acceso, libre de obstrucciones subterráneas como ductos de agua, desagüé, eléctricas y/o comunicaciones.

Se diseñó la estructura metálica en bloques para facilitar el transporte, de esta manera pueda ser transportado desde el taller hasta el lugar de instalación de madrugada.

Para lograr la armonía con el entorno arquitectónico se agregó faldones de gras para hacer un solo elemento, se forró con vinil publicitario la lata de atún para que se mimetice con el entorno.

Se desarrollaron planos estructurales, memorias descriptivas estructurales, carta de responsabilidad civil, pólizas con cobertura ante situaciones naturales y daños ocasionados por terceros, para obtener el permiso municipal y así poder realizar la implementación del aviso publicitario de atún PRIMOR.

Figura N° 1: Mano a Escala Hecha en por los ingenieros de Petty Publicidad S.A.C.



### 1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- **Teórica**

Este proyecto de ingeniería para la implementación de una estructura metálica, se basa en las diferentes teorías de estructuras metálicas y normas en las que se sustenta la instalación de la mano PRIMOR

- **Espacial**

Se realizó la instalación del elemento en el Ovalo Monitor, ubicado en la Av. Javier Prado cruce con Av. Las Palmeras, Departamento y Provincia de Lima, Distrito de Surco.

- **Temporal**

Comprende el período de: 1 de Marzo 2017 hasta el 26 de Marzo de 2017

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 PROBLEMA GENERAL**

- ¿Cómo realizar la implementación de estructura metálica con cobertura 3D modelada en poliestireno expandido?

### **1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.**

- ¿Cómo se debe realizar el adecuado transporte de la Mano de PRIMOR hasta el lugar de implementación?
- ¿Qué pasos debe tener en cuenta para la correcta implementación de la Mano PRIMOR?
- ¿Qué permisos municipales se requerirán la autorización de la implementación?

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

- Realizar la implementación de estructura metálica con cobertura 3D modelada en poliestireno expandido

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Describir el transporte de la Mano PRIMOR desde el taller hasta la zona de implementación.
- Detallar los pasos que se siguió para el armado de la Mano PRIMOR en el Ovalo Monitor Huascar.
- Describir que autorizaciones municipales se requirió para la implementación de la Mano PRIMOR en el distrito de Santiago de Surco.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

Las siguientes Tesis de investigación fueron usadas como sostén del proyecto y guardan relación con el tema principal de la presente tesina

- **Claudia Maria Jara Rojas**, 2008, El panel: potencial publicitario en constante cambio frente al desarrollo comercial de la publicidad en Lima, tesis para optar el título en licenciada en publicidad. En el presente trabajo de investigación se plantea cómo uno de los principales soportes de la publicidad exterior ha ido prosperando de la mano con el desarrollo de la urbe. Los paneles publicitarios o -llamados por algunos- carteles, se han convertido en una herramienta emergente en detrimento de otros medios y en una alternativa viable para la exposición no sólo de la imagen de marca de una empresa, sino también de la de un candidato, de una causa social o de las continuas promociones de precios que ofrecen las grandes cadenas de tiendas por departamento o de especialización instaladas en las zonas de mayor crecimiento comercial y económico de la Capital.

- **Silvia Fiorella Olaya Minchola, Jennifer Priscilla Zarate Florian, 2015,** relación entre los paneles LED y el comportamiento de compra del consumidor del supermercado Plaza Ve a en el distrito de Tujillo – 2015, Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Administración, La siguiente investigación se realizó con el fin de determinar la relación que existe entre los Paneles Publicitarios Led y el comportamiento de compra del consumidor del supermercado Plaza Ve a en el distrito de Trujillo 2015. Para ello se realizó un diagnóstico de la imagen publicitaria de Plaza Ve a, y los medios que ésta utiliza para llegar a los consumidores en el mercado; se evidenció el múltiple uso de plataformas publicitarias por parte de dicha marca de supermercados. Esto se traduce en más formas de atraer a nuevos clientes y retener a los consumidores actuales y por otro lado si es que estas herramientas no cuentan con las características necesarias pues significaría desventajas para la marca Plaza Ve a.

Estas dos tesis de investigación guardan relación con la presente tesina y nos dan a conocer la importancia de los paneles publicitarios y su gran impacto visual con el cliente o consumidor.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 NORMAS LEGALES

- **Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 – CARGAS**

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les impongan como consecuencia de su propio previsto. Estas actuaran en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones E.050 suelos – SUELOS Y CIMENTACIONES**

El objetivo de esta norma es establecer los requisitos para la ejecución de estudios de mecánica de suelos, con fines de cimentación.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – CONCRETO ARMADO**

Para estructuras especiales tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta Norma regirán en lo que sean aplicables.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones E.090 – ESTRUCTURAS METALICAS**

Esta norma de diseño, montaje y fabricación de estructuras metálicas acepta los criterios del método de factores de carga y resistencia y el método de esfuerzos permisibles. Su aplicación comprende todo el ámbito nacional.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

- **CARGA:** Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medioambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.
- **CARGA MUERTA:** Es el peso de los materiales, dispositivos del servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud pequeña en el tiempo
- **CARGA VIVA:** Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.
- **PANEL PUBLICITARIO:** Una valla publicitaria y/o panel publicitario es una estructura de publicidad exterior consistente en un soporte plano sobre el

que se fijan anuncios. Las vallas se han convertido en parte habitual del paisaje urbano e interurbano presentando anuncios o mensajes publicitarios.

- **ESTRUCTURA METALICA:** Una estructura metálica es cualquier estructura donde la mayoría de las partes que la forman son materiales metálicos, normalmente acero.
- **IMPLEMENTACION:** Poner en funcionamiento o llevar a cabo una cosa determinada.
- **POLIURETANO:** Sustancia plástica que se emplea principalmente en la preparación de barnices, adhesivos y aislantes térmicos.
- **VINIL:** Es un adhesivo decorativo de vinilo que se puede pegar en todas las superficies lisas o levemente rugosas, es decir en paredes, techos, puertas, muebles, cristales, azulejos e incluso en papel pintado.
- **TECNOPOR:** Telgopor es el nombre con el que se conoce en Argentina al poliestireno expandido. Este mismo material adquiere otras denominaciones según el país: puede encontrarse como tecnopor, icopor, isopor, duropor, poliespuma, poliespan, espuma plast o corcho blanco, por citar algunas posibilidades.
- **EPP:** El Elemento de Protección Personal (**EPP**), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.
- **CIMENTACION SUPERFICIAL:** Las Cimentaciones Superficiales reparten la fuerza que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno bastante grande que admite esas cargas.

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE LA METODOLOGIA**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN**

Se fabricará e instalará una estructura metálica a base de tubería de acero estructural será forrada con poliestireno expandido en forma de mano 3D, será transportada en partes prefabricadas, listas para su ensamblaje, en el ovalo monitor, para terminar con el forrado con tecknopor, luego del acabado final, se subirá una estructura metálica ligera en forma de lata de atún que será forrada con vinil adhesivo impreso laminado mate, también se forrará la base de la estructura con gras sintético para que logre mimetizarse con el espacio colindantes y guarde armonía con la arquitectura del lugar.



### 3.4 CRONOGRAMA

Figura N° 4: Cronograma

CRONOGRAMA DE CONFECCION E INSTALACION DE MANO Y LATA DE ATUN																											
Ítem	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Ingreso de Orden de Producción																										
2	Entrega de arte final en baja resolución por el cliente.																										
3	Fabricación de modelo a escala de mano.																										
4	Desarrollo de planos estructurales.																										
5	Aprobación de plano estructural por Ing. Civil.																										
6	Compra de materiales.																										
7	Fabricación de estructura metálica.																										
8	Ensamblaje de estructura metálica																										
9	Modelado de bloques de tecnopor / pintado																										
10	Forrado de estructura metálica / en Planta para presentación																										
11	Transporte de estructura metálica al Ovalo Monitor.																										
12	Transporte de bloques de tecnopor al Ovalo Monitor.																										
13	Confección de cimentación																										
14	Instalación de estructura metálica																										
15	Forrado de estructura metálica / Pintado de acabado																										
16	Instalación de lata de atun																										

## **3.5 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA Y CIMENTACIÓN**

### **3.5.1 Concepto Estructural de la Cimentación para Estructura metálica**

El concepto para cimentación para Estructura metálica con cobertura 3D modelada en poliestireno expandido por sus características, debe además de trasladar las cargas al suelo y dar estabilidad a la estructura frente a esfuerzos sísmicos y por efectos de ráfaga de viento a manera de fuerzas cíclicas y demás cargas vivas por mantenimiento y choque vehicular.

### **3.5.2 Calculo para la Cimentación**

El concepto para cimentación para Estructura metálica con cobertura 3D modelada en poliestireno expandido por sus características, debe además de trasladar las cargas al suelo y dar estabilidad a la estructura frente a esfuerzos sísmicos y por efectos de ráfaga de viento a manera de fuerzas cíclicas y demás cargas vivas por mantenimiento y choque vehicular.

Por lo que se consideró los siguientes tipos de carga para el análisis estático:

1. La Carga Muerta: Producida por el peso propio de la estructura metálica
2. La Carga viva:
  - a. Por la acción del viento sobre los paneles, el que produce un efecto de presión en cada cara y un efecto de succión en la otra, denominados Barlovento y Sotavento, que tienen las siguientes magnitudes respectivamente, 58.6 Kg/m<sup>2</sup> y 39.24 kg/m<sup>2</sup>.
  - b. Por las personas que podrían ir a darle mantenimiento al elemento de publicidad exterior, 150 Kg/m<sup>2</sup>
  - c. Una carga producida por un choque con algún vehículo a 0.60 m de la base de la columnas, 152.9 kg.

### **Las Fuerzas de Viento (Fv)**

El viento que se ha considera con una velocidad no mayor de 75 Km/hora, genera los efectos de presión por impacto de ráfaga sobre la superficie del panel y de succión por vacío en la cara posterior estos son efectos simultáneos, por lo que ambas presiones generan Fuerzas de viento según el área de presión.

### **Determinación de los esfuerzos sobre la cimentación**

#### **Determinación de las Áreas de presión.**

La estructura metálica cuenta con áreas de presión determinadas,  $A_1=36.75 \text{ m}^2$ , que tienen centros de presión a 5.25 m del nivel de la superficie de rodamiento de la zona de jardín.

#### **Determinación de la fuerza de viento Fv**

Por efectos de Barlovento y Sotavento, las presiones por cada  $\text{m}^2$  de área expuesta son,  $58.6 \text{ Kg/m}^2$  y  $39.24 \text{ kg/m}^2$  respectivamente.

La presión del viento resultante (PV) es la suma de ambas presiones pues tienen la misma dirección,  $PR= 58.6 + 39.24 = 97.84 \text{ Kg/m}^2$ , de manera que cada  $\text{m}^2$  de área de exposición está sometido a  $97.84 \text{ Kg}$ .

Si la Presión de viento  $PV =$  Entonces, la Fuerza del viento  $Fv = PV \cdot A$   
 $F_{v1} = PV \cdot A_1 \rightarrow F_{v1} = (97.84 \text{ Kg/ M}^2)(36.75 \text{ M}^2) \rightarrow F_{v1} = 3.59 \text{ Ton}$ .

#### **Determinación de los momentos flectores Mi**

Cuando la energía que mueve el viento se transmite a la estructura metálica, ésta manifiesta de diferente manera, en el viento se manifiesta con la velocidad, pero al no poder moverse la estructura, la energía del viento se manifiesta con la flexión de la estructura metálica que se transmite a la cimentación como el efecto de volteo.

La magnitud de este efecto de volteo se calcula según la expresión  
 $M_i = Fv_i \cdot h_i$

El Momento producido por la el viento sobre las áreas  $A_1$  son:

$$M_1=(3.59 \text{ Ton})(5.25 \text{ m})= 18.85 \text{ Ton/m.}$$

Se puede decir que el viento procura voltear la estructura con 18.85 Ton por desplazar un arco de volteo de 1 m.

### **Zapata única equivalente**

Con el Momento flector que se genera sobre la base de la estructura metálica podemos idealizar una zapata equivalente considerando para este fin, una altura libre entre el nivel de piso y el centro de gravedad de la viga reticulada portante de la estructura metálica de  $h= 5\text{m}$ .

Si el Momento flector en la base de la estructura metálica es  $M_t=18.85$  ton.m, y la presión total del viento es:  $P_V=97.84 \text{ kg/m}^2$ , y se ha considerado que la estructura metálica equivalente tiene una altura libre  $h=5\text{m}$ . Entonces podemos determinar el Área de la viga reticulada portante de la estructura metálica Equivalente:

$$M_t = P_v \cdot A \cdot h \rightarrow A = M_t / (P_v \cdot h)$$

$$M_t = 18.85 \text{ ton.m} , P_v = 97.84 \text{ kg/m}^2, h = 5 \text{ m} \rightarrow A = 38.50 \text{ m}^2 \approx 38 \text{ m}^2$$

De manera que la estructura metálica equivalente es un TU Centrada de 7 x 5.5 (38m<sup>2</sup>) con una columna central reticulada de 10.50m, correspondiendo según la capacidad portante del suelo las siguientes zapatas:

Para suelos de Capacidad Portante de 1.3 Kg/cm<sup>2</sup> la zapata debe tener un área de 2.80m x 2.80m = 7.84m<sup>2</sup>

### **Conclusiones de Cimentación**

Considerando que no se cuenta con el estudio de suelos que permita establecer la capacidad portante y el coeficiente de fricción, es que se debe considerar la menor capacidad portante admisible para el distrito de surco,

que es de 1.30 kg/cm<sup>2</sup>, este valor resguarda a la estructura metálica, del reacomodo y variación de las condiciones de estabilidad del suelo, La zapata para esta estructura metálica es una zapata de 7.84 m<sup>2</sup> (2.80m x 2.80 m) de área de cimentación por 3.00m de profundidad que cumple con soportar la estructura metálica con las dimensiones planteadas.

### **3.5.3 Cálculo para la Estructura Metálica**

La fabricación e instalación del aviso 3D mano publicitario + lata de atún se realizará de acuerdo al Plano estructural E-01.

Medidas generales: 11.80m largo x 2.45m ancho x 4.50m altura

#### **Descripción estructural del tótem publicitario doble cara**

Estructura central confeccionada con parantes y base de estructura con tubo redondo de 3" –schedule-40, tubo cuadrado de 3" –schedule-40, arriostres a base de ángulos de acero estructural ASTM-A36 de 3/16" x 2-1/2", tubo de fe cuadrado de 3" x 3.00mm, tubo de fe de 2" x 3.00mm, vigas de acero estructural "H" de 12", con aplicación de soldadura eléctrica de Ø1/8" – 6011 y 7018, toda la estructura con aplicación de base anticorrosiva zincromato.

Se considera forrar la estructura con planchas de tecknopor densidad 10 modelado y tallado con forma de mano, será pegado con espuma poliuretano líquido para unión de piezas, enchapado con papel clupak con cola carpintero, aplicación de base imprimante con cola, acabado con pintura satinada y aplicación final con laca acrílica brillante.

Estructura de lata de atún confeccionada con tubo de fe cuadrado de 1" x 1.8mm y tubo de fe cuadrado de 3/4" x 1.5mm con aplicación de soldadura eléctrica de Ø1/8"-6011, aplicación de base anticorrosiva epóxica, se considera enchapado con plancha de mdf 4mm con aplicación de base selladora, forrado con vinil adhesivo impreso full color a 1440 dpi con laminado brillante.

Se considera transportar la estructura en 03 piezas, se fijarán con pernos de acero  $\varnothing 1'' \times 3''$  G.12.9 con anillo plano.

Cimentación confeccionado con concreto armado de  $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$  con fierro corrugado de  $\varnothing 3/4'' @ 0.20$ , de  $2.80 \times 2.80 \text{ m} \times 3.00 \text{ m}$  con pedestal de concreto con acabado de cemento pulido natural, se considera roscar varilla de fierro corrugado de  $\varnothing 7/8''$ -UNC, tuerca de acero UNC-G.8 a razón de 12 unidades.

### Software de Cálculo y Diseño

Para el diseño y el cálculo de la estructura se utilizó el programa Autodesk Inventor 2016, en el programa se diseñó la estructura y se insertaron las cargas calculadas previamente, para observar los esfuerzos generados.

Figura N° 5: Diseño estructural

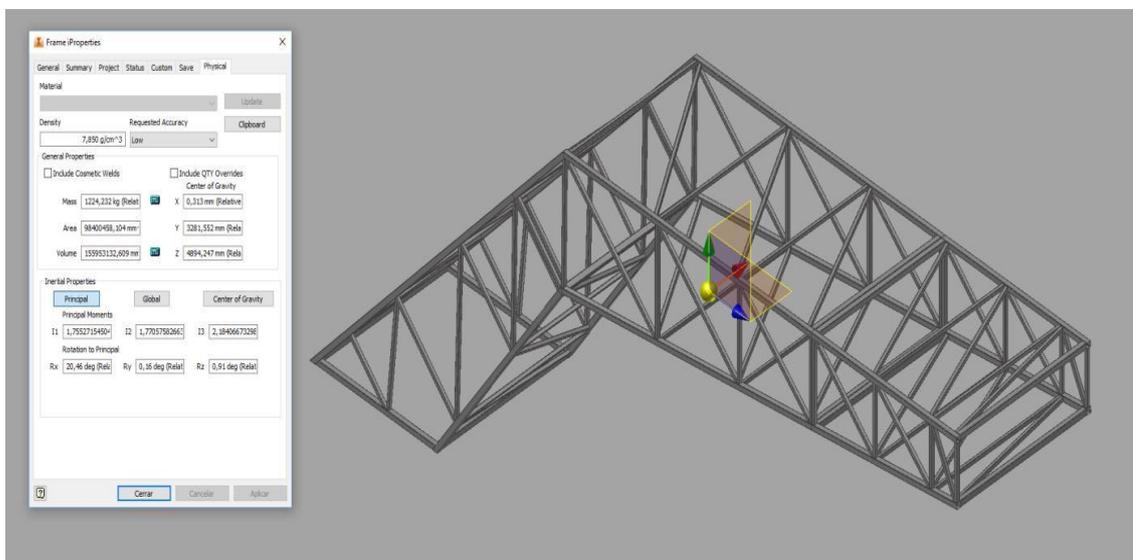
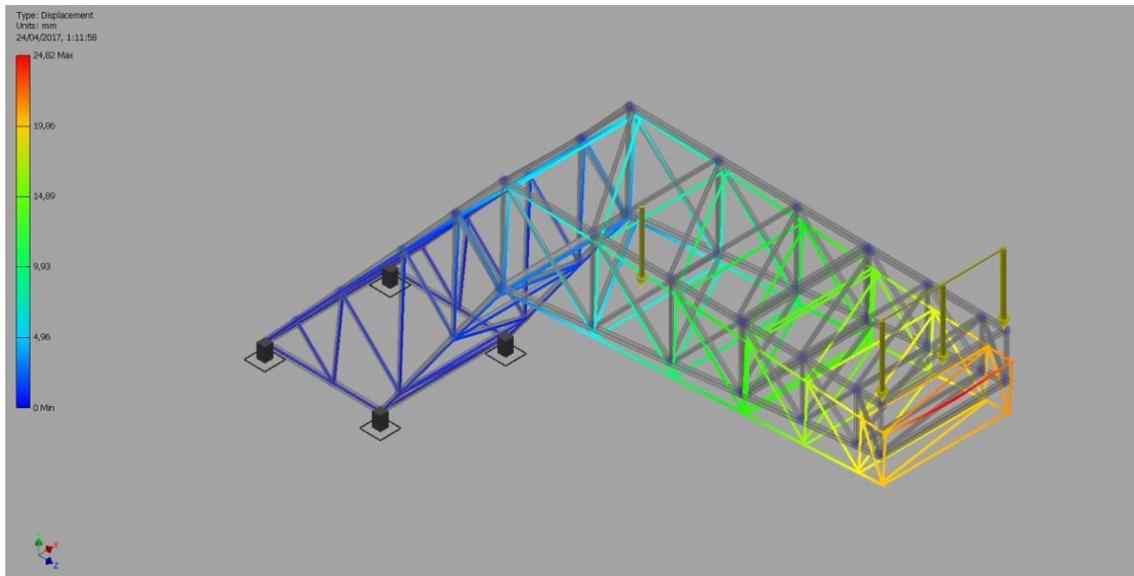


Figura N° 6: Puntos de apoyo y cargas muertas



### 3.6 CONCRETO ARMADO DE LA BASE PARA FIJAR LA ESTRUCTURA.

Resistencia Especificada con resistencia a la compresión a los 28 días.

Concreto armado :  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Acero de refuerzo en concreto  $f_y = 4200 \text{ Kg. /cm}^2$

ASTM A615 – 84<sup>a</sup> GRADO 60

Concreto Ciclópeo

Cimientos Corridos

Concreto Mezcla C: H 1: 10 + 30% de piedra grande (6" máximo)

Sobre cimientos

Concreto Mezcla C: H 1: 8 + 25% de piedra mediana (3" máximo)

### 3.7 INSTALACIÓN

Para la instalación se considera trasladar la estructura metálica y las piezas preformadas de tecknopor en tráileres durante la madrugada de tal forma que no causen congestión vehicular, se empleará grúa telescópica para el izaje de la

estructura metálica, para el ensamblaje de la cobertura de tecknopor se empleará andamios certificados.

### **3.7.1 Seguridad y salud ocupacional**

#### **a. FUNCIÓN DEL SUPERVISOR (SP) Y DEL INGENIERO RESIDENTE (IR):**

- (SP) Verificar que se haya señalado y aislado toda el área de trabajo.
- (IR) Verificar que se hayan cumplido todos los pasos previos a la realización de la soldadura para el panel. El residente como parte de sus funciones será la de revisar in situ que los puntos de soldadura estén puestos correctamente durante todo el proceso de construcción de obra.
- (IR) Realizar un análisis de riesgo específico para ésta actividad en el sitio (AST).
- (SP) Verificar que todo el personal cuente con los certificados actualizados de SCTR.
- (IR) Verificar que todos los materiales a utilizar estén en óptimas condiciones según Check list.
- (SP) Verificar el informe de aprobación (AST y Permisos de trabajo) de LAP y verificar toda documentación.
- (SP) Verificar que el permiso de trabajo haya sido aprobado.
- (SP) Uso de Equipo de Protección Personal adecuado.
- (IR) Uso adecuado de herramientas para cada actividad.
- (IR y SP) Verificar la existencia de unidades de extinción de fuegos.
- (IR y SP) Verificar la existencia de Salidas de Emergencia dado que dichas señalizaciones se encontrarán ya instaladas en el cerco perimetral con instrucciones muy claras.
- (IR) Verificar que la maquinaria y equipos se encuentren en buenas condiciones.

- (IR y SP) Orden y limpieza en toda el área de trabajo.

#### **b. INSTRUCCIONES GENERALES DE EMERGENCIAS**

- Ejercicios de Emergencias: Todo personal deberá participar en los ejercicios de emergencias cuando lo requiera el representante de Seguridad de LAP.
- Dar alarma: Todo operario, ante la ocurrencia de un Accidente que requiera una respuesta de emergencia deberá informar inmediatamente y dar comunicación en caso de emergencia es el CCO-LAP 5173387/ 994281122 / 994116155, de requerirse apoyo externo, comunicarse con los bomberos al 116 o al hospital más cercano (Hospital San José Callao, telf. 451-4343, Av. Elmer Faucett 324). Para coordinaciones con alguna otra dependencia involucrada, la coordinación debe hacerse por Celular: 994280821(Srta. Carolyn Maquillón), en todo caso la información a emitir es la siguiente:
  - Identificar la ubicación de la emergencia.
  - Describir la naturaleza de la emergencia.
  - Identificar el tipo de material y/o equipos afectados.
  - No finalizar la llamada hasta que el mensaje haya sido confirmado por la persona que recibe el mensaje.
- En todo este proceso de ejecución, el Responsable de JCDecaux, será el Sr. Javier Gaige Del castillo Celular: 956334949, el cual en todo momento estará presente.

#### **3.7.2 Cerramiento con cinta amarilla peligro/zona de trabajo**

Se cercará el área utilizando conos naranjas y cintas de peligro amarillas en coordinación con Supervisor SOMMA, rescate y el supervisor de zona, el área de trabajo será de 21.00m x 4.00m, donde estará ubicado el material y herramientas en cajas, que estarán siempre resguardadas por un trabajador por medidas de seguridad.

No se almacenará material fuera del cerco de obra sin autorización de LAP.

En lámina CP-07 se indica cerco perimétrico.

### **DESCRIPCIÓN:**

El proyecto se llevará a cabo en las siguientes Fases:

- Fase 1: Cercado con cinta amarilla peligro, conos seguridad, señaléticas trabajos en altura /Armado andamios
- Fase 2: Traslado planchas de Drywall a la zona de trabajo
- Fase 3: Instalación de planchas de Drywall
- Fase 4: Pintado de Pared de Drywall
- Fase 5: Secado de Pared de Drywall
- Fase 6: Instalación de brazos metálicos a la pared
- Fase 7: Instalación de acometida eléctrica en LIGHTBOX
- Fase 8: Instalación de LIGHTBOX/Instalación Pantalla Impresa/Energización.
- Fase 9: Limpieza y eliminación de desperdicios/retiro de cinta amarilla peligro, conos de seguridad, señaléticas trabajos en altura.
- Fase 10: Verificación de la instalación del LIGHTBOX.
- Fase 11: Punch list

#### **25.1. FASE 1**

#### **CERCADO ZONA DE TRABAJO CON CINTA AMARILLA PELIGRO, CONOS DE SEGURIDAD, SEÑALÉTICAS TRABAJOS EN ALTURA, ARMADO ANDAMIOS**

Se procede a cercar la zona de trabajo, empleando cinta amarilla de peligro, conos de seguridad, señaléticas de trabajos en altura, cuidado peligro de objetos, se procede armar 02 torre de 03 cuerpos de andamios, se emplean tablonces de fierro.

Para la implementación del proyecto, estaremos basándonos en la siguiente normatividad recomendada por Mantenimiento/LAP:

Manual Humo de LAP

CNE: Código Nacional eléctrico del Perú suministro 2006

NEC: National Electric Code, NFPA 70 - 2002

NESC: National Electrical Safety Code ANSI C2 – 2002

MSHA: Mine Safety And Health Administration

ANSI: American National Standards Institute

ASTM: American Society For Testing And Materials

IEEE: Institute Of Electrical And Electronic Engineers

NEMA: National Electric Manufacturers Association

NFPA: National Fire Protection Association

La estructura metálica y la cobertura de tecknopor por sus dimensiones, no son fáciles de transportar, se diseñó la estructura de forma que sea transportada en tráiler para que puedan cruzar por los puentes, también para facilitar su instalación con apoyo de grúa y personal técnico calificado.

### 3.8 COSTO

Mano, fabricación e instalación de Volumétrico de 16.00 x 4.00 mt. En resina epoxica y acabados con pintura acrílica según mano natural. Incluyo estructura metálica interna y base para auto soportar su propio peso, Lata PRIMOR y tenedor.

Figura N° 7: Cuadro de costos

ITEM	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS	COSTO
1	24 bloques de tecnoport	6m x1.20 x1m (densidad 10)	S/81,748.50
2	Papel Clupax	150 uni.	
3	Cola EXTRA	10 baldes de 5 gln	
4	Poliuretano A y B	10 latas de 5 gln	
5	Trapo	10 kilos	
6	Talco	50 kilos	

7	Lijas n°40, 80, 100, 220,360	20 unidades c/d uni.
8	Masilla plástica SIKA	10 latas grandes
9	Imprimante MAJESTAD	5 bolsas de 20 likos
10	Pintura satinada CPP	6 gln blancos, 4 gln amarillos, 4 gln rojos ,4 gln negros
11	Laca brillante	5gln
12	Thiner	10 gln
13	Cintas maskitape	20 unidades de 1"
14	Caja de tizas	1 caja de colores
15	Plumones indelebles	10 unidades
16	Vasos descartables grandes	200 unidades
17	Brochas	4 unidades de 2",
18	Rodillos	2 unidades
19	Mano de obra	
<b>Materiales - Agregados</b>		
20	Piedra Chancada	20 metros cúbicos
21	Arena Gruesa	10 metros cúbicos
22	Agua	5 metros cúbicos
23	Cemento	160 bolsas
<b>TOTAL</b>		S/81,748.50

## CONCLUSIONES

- Se realizó la implementación de estructura metálica con cobertura 3D modelada en poliestireno expandido junto con las rutas de desvío vehicular, las cuales se encuentran en el Anexo 5 de la presente tesina.
- Se describió el transporte y de la estructura Mano PRIMOR desde el taller hasta la zona de implementación las cuales también quedan descritas en el archivo fotográfico del anexo 1 de la presente tesina.
- Se detalló los pasos que se siguieron en el armado de la Mano PRIMOR en el ovalo monitor Huáscar, en el distrito de Santiago de Surco.
- Se describió las autorizaciones municipales que se requirieron para la implementación de la estructura Mano PRIMOR en el distrito de Santiago de Surco, las cuales también se encuentran en el Anexo 2 de la presente tesina.

## **RECOMENDACIONES**

- Supervisar y revisar los puntos de soldadura de la estructura metálica según el plan de mantenimiento del fabricante.
- Realizar el mantenimiento de la parte eléctrica de la estructura Mano PRIMOR según el plan de mantenimiento del fabricante.
- Contar con el equipo de protección personal cada vez que se manipule la estructura, ya sea para el mantenimiento o desmontaje.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Claudia Mara Jara Rojas, 2008, El panel; potencial publicitario en constante cambio frente al desarrollo comercial de la publicidad en Lima, tesis para optar el título en licenciada de publicidad.
- Silvia Fiorella Olaya Minchola, Jennifer Priscila Zarate Florian, 2015, relación entre los paneles LED y el comportamiento de compra del consumidor del supermercado Plaza Veá en el distrito de Trujillo – 2015, Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Administración.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, E. 020 – CARGAS
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, E. 050 suelos – SUELOS Y CIMENTACIONES.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, E. 060 – CONCRETO ARMADO
- Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, E. 090 – ESTRUCTURAS METÁLICAS.
- Ley 29783, ley de Seguridad y salud en el trabajo.

## **ANEXOS**

- ✓ **ANEXO.1. ARCHIVOS FOTOGRAFICOS**
- ✓ **ANEXO.2. LICENCIA MUNICIPAL**
- ✓ **ANEXO.3. LICENCIA MUNICIPAL**
- ✓ **ANEXO.4. LICENCIA MUNICIPAL**
- ✓ **ANEXO.5. PLANOS DE DESVIO VEHICULAR**

**ANEXO 1**  
**ARCHIVOS FOTOGRAFICOS**

FOTO 1 Estructura metálica en los almacenes de Villa el salvador



FOTO 2 Estructura metálica en los almacenes de Villa el salvador



FOTO 3 estructura metálica movilizada por el camión grúa



FOTO 4 Material usado para dar forma a la Mano PRIMOR



FOTO 5 Forma para la Mano PRIMOR



FOTO 6



FOTO 7 Día de transporte de estructura



FOTO 8



FOTO 9 Descarga de estructura en campo



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12 Estructura acoplada a la cimentación



FOTO 13



FOTO 14



FOTO 15



FOTO 16



FOTO 8



## ANEXO 2

### LICENCIA MUNICIPAL



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO  
"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

CARTA N° 378-2017-SGCAITSE-GDE-MSS

Santiago de Surco, 24 de febrero del 2017

Señores:  
PUBLICIDAD SERVICIOS VENTAS PETTY S.A.C.  
Pasaje Guardia Civil N° 268  
Villa María del Triunfo  
Presente.-

Referencia: D.S. N° 2233532016

De mi consideración:

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia de fecha 21 de julio de 2016, mediante el cual solicita autorización para la instalación de elementos publicitarios luminarios ubicados en zonas del distrito.

Al respecto, de acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza 1094-MML, Que Regula la Ubicación de Anuncios y Avisos Publicitarios en la Provincia de Lima, en el Artículo 53, señala "La características o ubicación de los anuncios y avisos publicitarios no deben generar contaminación visual que afecten el entorno urbano. En tal sentido, se prohíbe la ubicación de anuncios y avisos publicitarios en los siguientes casos y condiciones: 1.- Dentro y en el perímetro de las plazas, alamedas, paseos, parques y similares de uso público de administración municipal, excepto publicidad ecológica (...); por lo que la instalación de elementos publicitarios luminarios es procedente en las siguientes zonas del distrito:

1. Ovalo Higuera
2. Ovalo Monitor

La vigencia de la Autorización Temporal será para la festividad del Día del Padre será de un (01) mes del 01 de junio al 30 de junio del 2017.

Cabe mencionar, que en caso de existir impacto negativo de uno de los elementos publicitarios, el municipio solicitará la reubicación del mismo.

Está prohibido utilizar los árboles (naturales) a fin de colocar anuncios publicitarios.

En caso que varíe cualquiera de las características físicas, se dará lugar a la anulación de la autorización para la colocación de los elementos publicitarios.

Está obligado a mantener en óptimas condiciones de limpieza y observación de los elementos publicitarios.

Los anuncios deberán ser retirados al día siguiente de vencido el plazo.

Sin otro en particular, se da por atendida su consulta el mismo que será derivado a la Subgerencia de Gestión Documental para su resguardo correspondiente.

Atentamente,

Municipalidad de Santiago de Surco  
  
DORA AREVALO QUEVEDO  
Subgerente de Centralización y Anuncios e  
Evaluaciones Técnicas de Seguridad en Edificaciones

DAQ/ed

Av. Monte de los Olivos N° 545, Urb. Prolong. Benavides, Tel. 411-5660 anexo 2913, [www.munisurco.pe](http://www.munisurco.pe)



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO  
"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

**CARTA N° 377-2017-SGCAITSE-GDE-MSS**

Santiago de Surco, 24 de febrero del 2017

Señores:  
**PUBLICIDAD SERVICIOS VENTAS PETTY S.A.C.**  
Pasaje Guardia Civil N° 268  
Villa María del Triunfo  
Presente -

Referencia: D.S. N° 2233522016

De mi consideración:

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia de fecha 21 de julio de 2016, mediante el cual solicita autorización para la instalación de elementos publicitarios luminarios ubicados en zonas del distrito.

Al respecto, de acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza 1094-MML, Que Regula la Ubicación de Anuncios y Avisos Publicitarios en la Provincia de Lima, en el Artículo 53, señala "La características o ubicación de los anuncios y avisos publicitarios no deben generar contaminación visual que afecten el entorno urbano. En tal sentido, se prohíbe la ubicación de anuncios y avisos publicitarios en los siguientes casos y condiciones: 1.- Dentro y en el perímetro de las plazas, alamedas, paseos, parques y similares de uso público de administración municipal, excepto publicidad ecológica (...); por lo que la instalación de elementos publicitarios luminarios es procedente en las siguientes zonas del distrito:

1. Ovalo Higuera
2. Ovalo Monitor

La vigencia de la Autorización Temporal será para la festividad de Fiestas Patrias será de un (01) mes del 01 de julio al 31 de julio del 2017.

Cabe mencionar, que en caso de existir impacto negativo de uno de los elementos publicitarios, el municipio solicitará la reubicación del mismo.

Está prohibido utilizar los árboles (naturales) a fin de colocar anuncios publicitarios.

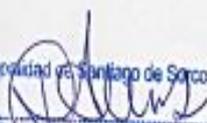
En caso que varíe cualquiera de las características físicas, se dará lugar a la anulación de la autorización para la colocación de los elementos publicitarios.

Está obligado a mantener en óptimas condiciones de limpieza y observación de los elementos publicitarios.

Los anuncios deberán ser retirados al día siguiente de vencido el plazo.

Sin otro en particular, se da por atendida su consulta el mismo que será derivado a la Subgerencia de Gestión Documental para su resguardo correspondiente.

Atentamente,

Municipalidad de Santiago de Surco  
  
DORA AREVALO QUEVEDO  
Subgerente de Comercialización y Anuncios e  
Intervenciones Técnicas de Seguridad en Edificaciones

DAQ/edc



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO  
"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

CARTA N° 379-2017-SGCAITSE-GDE-MSS

Santiago de Surco, 24 de febrero del 2017

Señores:  
**PUBLICIDAD SERVICIOS VENTAS PETTY S.A.C.**  
Pasaje Guardia Civil N° 268  
Villa María del Triunfo  
Presente.-

Referencia: D.S. N° 2233542016

De mi consideración:

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia de fecha 21 de julio de 2016, mediante el cual solicita autorización para la instalación de elementos publicitarios luminarios ubicados en zonas del distrito.

Al respecto, de acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza 1094-MML, Que Regula la Ubicación de Anuncios y Avisos Publicitarios en la Provincia de Lima, en el Artículo 53, señala "La características o ubicación de los anuncios y avisos publicitarios no deben generar contaminación visual que afecten el entorno urbano. En tal sentido, se prohíbe la ubicación de anuncios y avisos publicitarios en los siguientes casos y condiciones: 1.- Dentro y en el perímetro de las plazas, alamedas, paseos, parques y similares de uso público de administración municipal; excepto publicidad ecológica (...); por lo que la instalación de elementos publicitarios luminarios es procedente en las siguientes zonas del distrito:

1. Ovalo Higuera
2. Ovalo Monitor

La vigencia de la Autorización Temporal será para la festividad del Día de la Madre será de un (01) mes del 01 de mayo al 31 de mayo del 2017.

Cabe mencionar, que en caso de existir impacto negativo de uno de los elementos publicitarios, el municipio solicitará la reubicación del mismo.

Está prohibido utilizar los árboles (naturales) a fin de colocar anuncios publicitarios.

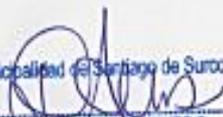
En caso que varíe cualquiera de las características físicas, se dará lugar a la anulación de la autorización para la colocación de los elementos publicitarios.

Está obligado a mantener en óptimas condiciones de limpieza y observación de los elementos publicitarios.

Los anuncios deberán ser retirados al día siguiente de vencido el plazo.

Sin otro en particular, se da por atendida su consulta el mismo que será derivado a la Subgerencia de Gestión Documental para su resguardo correspondiente.

Atentamente,

Municipalidad de Santiago de Surco  
  
DORA AREVALO QUEVEDO  
Subgerente de Caracterización y Anuncios e  
Inspecciones Técnicas de Seguridad en Edificaciones

DAQ/tecl



MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO DE SURCO  
"VINO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

CARTA N° 380-2017-SGCAITSE-GDE-MSS

Santiago de Surco, 24 de febrero del 2017

Señores:  
PUBLICIDAD SERVICIOS VENTAS PETTY S.A.C.  
Pasaje Guardia Civil N° 268  
Villa María del Triunfo  
Presente -

Referencia: D.S. N° 2233512016

De mi consideración:

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia de fecha 21 de julio de 2016, mediante el cual solicita autorización para la instalación de elementos publicitarios luminarios ubicados en zonas del distrito.

Al respecto, de acuerdo a lo dispuesto en la Ordenanza 1094-MML, Que Regula la Ubicación de Anuncios y Avisos Publicitarios en la Provincia de Lima, en el Artículo 53, señala "La características o ubicación de los anuncios y avisos publicitarios no deben generar contaminación visual que afecten el entorno urbano. En tal sentido, se prohíbe la ubicación de anuncios y avisos publicitarios en los siguientes casos y condiciones: 1.- Dentro y en el perímetro de las plazas, alamedas, paseos, parques y similares de uso público de administración municipal; excepto publicidad ecológica (...); por lo que la instalación de elementos publicitarios luminarios es procedente en las siguientes zonas del distrito:

1. Ovalo Higuera
2. Ovalo Monitor

La vigencia de la Autorización Temporal será para la festividad de la Fiesta Navideña será de un (01) mes del 01 de diciembre al 31 de diciembre del 2017.

Cabe mencionar, que en caso de existir impacto negativo de uno de los elementos publicitarios, el municipio solicitará la reubicación del mismo.

Está prohibido utilizar los árboles (naturales) a fin de colocar anuncios publicitarios.

En caso que varíe cualquiera de las características físicas, se dará lugar a la anulación de la autorización para la colocación de los elementos publicitarios.

Está obligado a mantener en óptimas condiciones de limpieza y observación de los elementos publicitarios.

Los anuncios deberán ser retirados al día siguiente de vencido el plazo.

Sin otro en particular, se da por atendida su consulta el mismo que será derivado a la Subgerencia de Gestión Documental para su resguardo correspondiente.

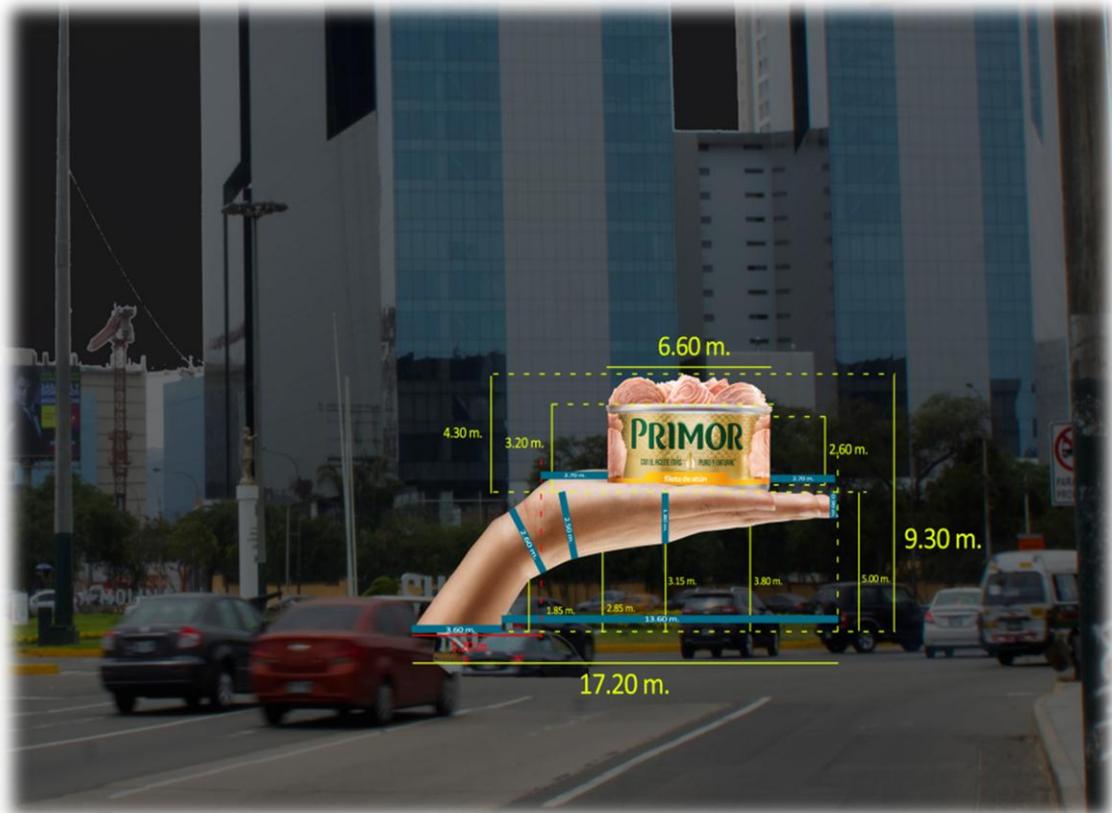
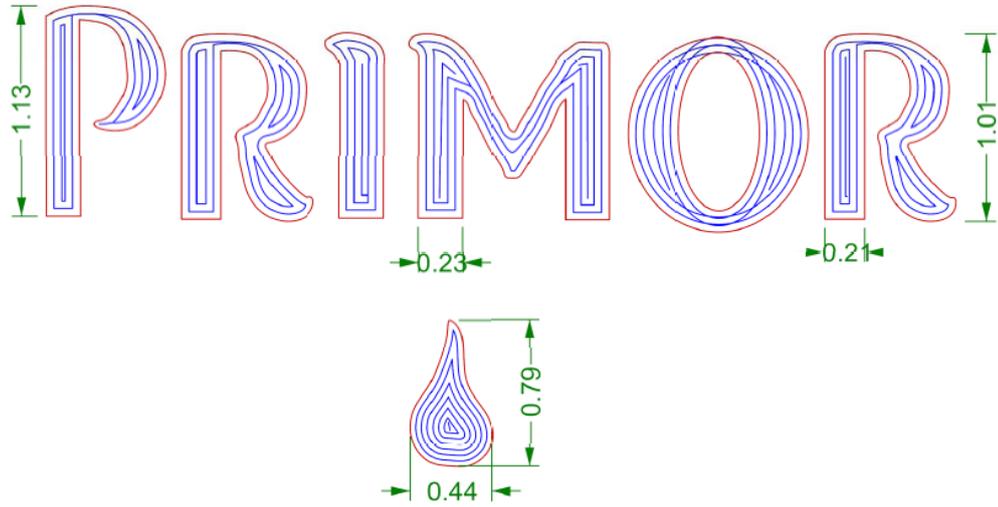
Atentamente,

Municipalidad de Santiago de Surco  
  
DORA AREVALO QUEVEDO  
Subgerente de Comercialización y Anuncios e  
Iniciativas Técnicas de Seguridad en Edificaciones

DAQ/nel

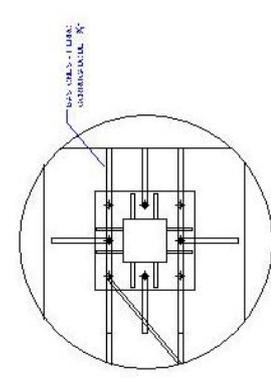
### ANEXO 3

### MEDIDAS DE DISEÑO

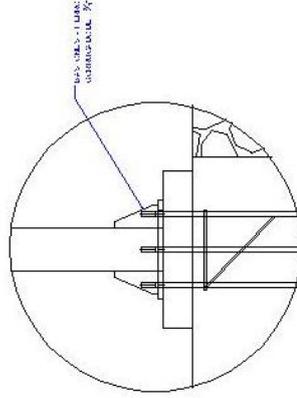


# ANEXO 4

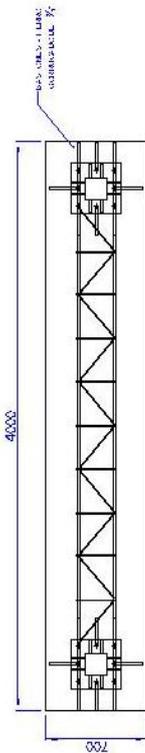
## PLANOS DE CIMENTACION



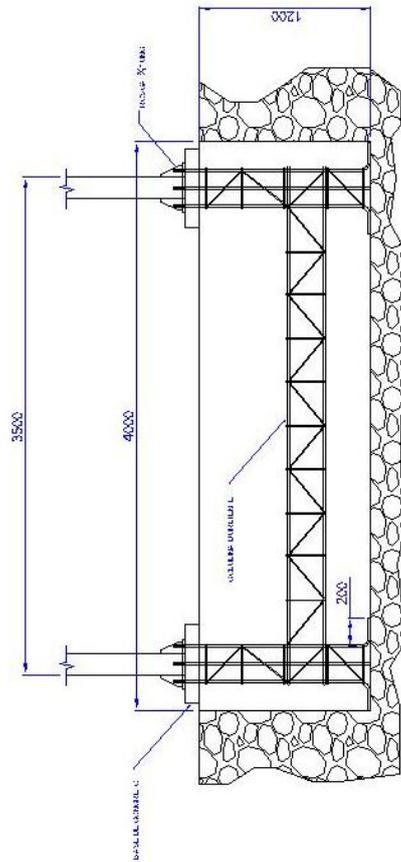
DETALLE DE PLANTA



DETALLE DE VISTA FRONTAL



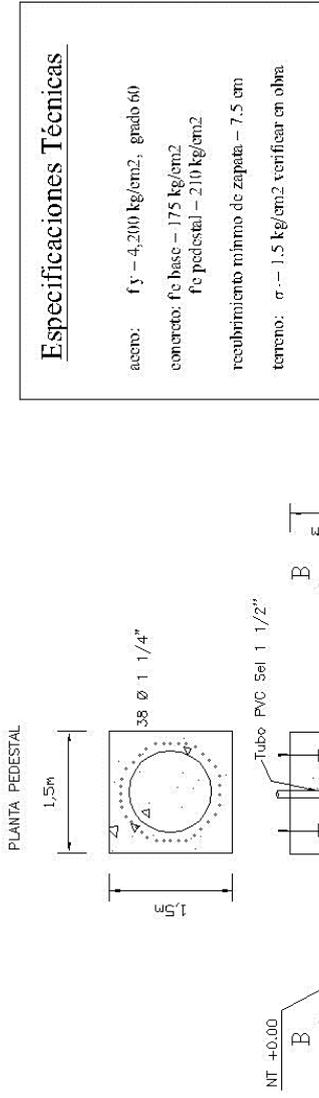
VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL

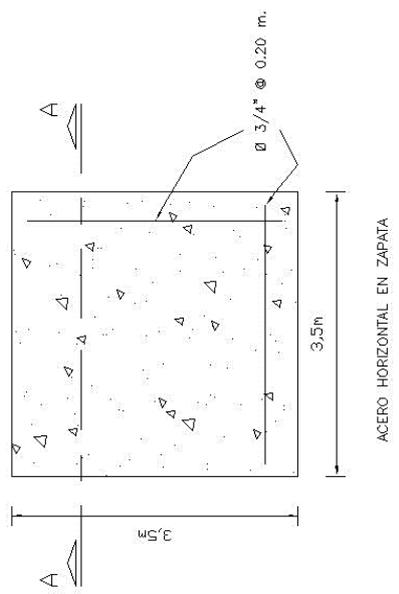
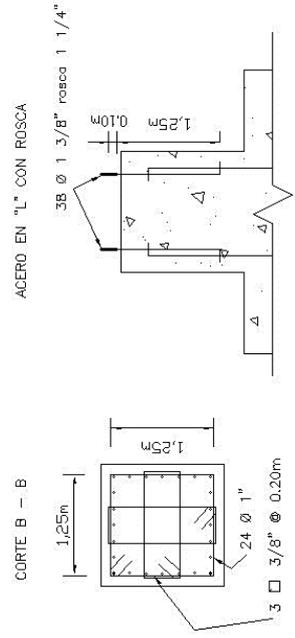
NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	ACERO #10	1200	M
2	ACERO #12	1200	M
3	ACERO #14	1200	M
4	ACERO #16	1200	M
5	ACERO #18	1200	M
6	ACERO #20	1200	M
7	ACERO #22	1200	M
8	ACERO #24	1200	M
9	ACERO #26	1200	M
10	ACERO #28	1200	M
11	ACERO #30	1200	M
12	ACERO #32	1200	M
13	ACERO #34	1200	M
14	ACERO #36	1200	M
15	ACERO #38	1200	M
16	ACERO #40	1200	M
17	ACERO #42	1200	M
18	ACERO #44	1200	M
19	ACERO #46	1200	M
20	ACERO #48	1200	M
21	ACERO #50	1200	M
22	ACERO #52	1200	M
23	ACERO #54	1200	M
24	ACERO #56	1200	M
25	ACERO #58	1200	M
26	ACERO #60	1200	M
27	ACERO #62	1200	M
28	ACERO #64	1200	M
29	ACERO #66	1200	M
30	ACERO #68	1200	M
31	ACERO #70	1200	M
32	ACERO #72	1200	M
33	ACERO #74	1200	M
34	ACERO #76	1200	M
35	ACERO #78	1200	M
36	ACERO #80	1200	M
37	ACERO #82	1200	M
38	ACERO #84	1200	M
39	ACERO #86	1200	M
40	ACERO #88	1200	M
41	ACERO #90	1200	M
42	ACERO #92	1200	M
43	ACERO #94	1200	M
44	ACERO #96	1200	M
45	ACERO #98	1200	M
46	ACERO #100	1200	M

NO.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	ACERO #10	1200	M
2	ACERO #12	1200	M
3	ACERO #14	1200	M
4	ACERO #16	1200	M
5	ACERO #18	1200	M
6	ACERO #20	1200	M
7	ACERO #22	1200	M
8	ACERO #24	1200	M
9	ACERO #26	1200	M
10	ACERO #28	1200	M
11	ACERO #30	1200	M
12	ACERO #32	1200	M
13	ACERO #34	1200	M
14	ACERO #36	1200	M
15	ACERO #38	1200	M
16	ACERO #40	1200	M
17	ACERO #42	1200	M
18	ACERO #44	1200	M
19	ACERO #46	1200	M
20	ACERO #48	1200	M
21	ACERO #50	1200	M
22	ACERO #52	1200	M
23	ACERO #54	1200	M
24	ACERO #56	1200	M
25	ACERO #58	1200	M
26	ACERO #60	1200	M
27	ACERO #62	1200	M
28	ACERO #64	1200	M
29	ACERO #66	1200	M
30	ACERO #68	1200	M
31	ACERO #70	1200	M
32	ACERO #72	1200	M
33	ACERO #74	1200	M
34	ACERO #76	1200	M
35	ACERO #78	1200	M
36	ACERO #80	1200	M
37	ACERO #82	1200	M
38	ACERO #84	1200	M
39	ACERO #86	1200	M
40	ACERO #88	1200	M
41	ACERO #90	1200	M
42	ACERO #92	1200	M
43	ACERO #94	1200	M
44	ACERO #96	1200	M
45	ACERO #98	1200	M
46	ACERO #100	1200	M



**Especificaciones Técnicas**

- acero:  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , grado 60
- concreto:  $f_c \text{ base} = 175 \text{ kg/cm}^2$
- $f_c \text{ pedestal} = 210 \text{ kg/cm}^2$
- recubrimiento mínimo de zapata:  $7.5 \text{ cm}$
- tenso:  $\sigma_s = 1.5 \text{ kg/cm}^2$ , verificar en obra.



# ANEXO 5 PLANOS DE DESVIO VEHICULAR

Plano de desvío vehicular Av Javier Prado

