

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**



**DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES EN UNA  
SUB ESTACION DE TRANSFORMACION DE ENERGIA  
ELECTRICA DE ALTA TENSION**

**TOMO I**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de :

**INGENIERO CIVIL**

**EDGAR ARTURO CAIRO ARELLANO**

**Lima - Perú**

**2006**

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	Pág. 05
<b>INTRODUCCION</b>	Pág. 07
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1.0 ESTUDIO DE MERCADO</b>	Pág. 12
1.1 SISTEMA EXISTENTE	Pág. 12
1.2 ALCANCE DEL SISTEMA PROYECTADO	Pág. 13
1.3 INFRAESTRUCTURA URBANA	Pág. 13
1.4 PROYECCION DE LA MAXIMA DEMANDA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION	Pág. 14
1.5 JUSTIFICACION TECNICO ECONOMICA	Pág. 17
<b>CAPITULO II</b>	
<b>2.0 CARACTERISTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO</b>	Pág. 20
2.1 DEFINICIONES VINCULADAS AL FENOMENO ELECTRICO	Pág. 20
2.2 UBICACIÓN DE UNA SUB ESTACION .	Pág. 25
2.3 TRAZO DE LA RUTA DE LA LINEA	Pág. 25
2.4 CONDICIONES AMBIENTALES .	Pág. 25
2.5 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS	Pág. 26
2.6 ESTUDIO DE SUELOS.	Pág. 27
<b>CAPITULO III</b>	
<b>3.0 DISEÑO DE UNA SUBESTACION DE TRANSFORMACION</b>	Pág. 31
3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	Pág. 31
3.2 CRITERIO DE DISEÑO CIVIL BASICO	Pág. 32
3.3 CARACTERISTICAS DE UNA SUB ESTACION 60/10 KV .	Pág. 34
3.4 TIPOS DE SUB ESTACIONES .	Pág. 36
3.5 COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA SUBESTACION	Pág. 37
3.6 CRITERIOS DE DISEÑO DE UNA SUBESTACION 60/10 KV	Pág. 39
3.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL DIMENSIONAMIENTO	Pág. 42
3.6.2 DISTANCIAS ELECTRICAS.	Pág. 43
3.6.3 DISTANCIAS BASICAS	Pág. 44
3.6.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	Pág. 45
3.6.5 DIMENSIONES DE LAS BASES DE LOS EQUIPOS	Pág. 46
3.6.6 REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES	Pág. 48
3.6.7 DIMENSIONAMIENTO DE LA SUBESTACION	Pág. 50

3.7	CRITERIOS DE DISEÑO SISMICO PARA BASES DE EQUIPOS	Pág. 65
3.7.1	REQUERIMIENTOS GENERALES	Pág. 65
3.7.2	CATEGORIAS SISMICAS	Pág. 66
3.7.3	INTENSIDAD SISMICA DE DISEÑO	Pág. 67
3.7.4	METODOS ANALITICOS .	Pág. 67
3.7.5	REQUERIMIENTOS ADICIONALES .	Pág. 73
3.7.6	ASPECTOS ADICIONALES .	Pág. 75
3.7.7	DISEÑO DE CIMENTACION PARA UNA BASE DE EQUIPO A.T	Pág. 78
3.7.8	INFORMACION VINCULADA A CARACTERISTICA DEL EQUIPO A.T.	Pág. 79
3.7.9	INFORMACION SOBRE CARACTERISTICAS DEL SUELO	Pág. 79
3.7.10	CONDICIONES EXTERNAS	Pág. 79
3.7.11	DIMENSIONAMIENTO DEL BLOQUE DE CIMENTACION	Pág. 79
3.7.12	VERIFICACIONES FINALES	Pág. 81
3.8	CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE MALLA A TIERRA	Pág. 88
3.8.1	FUNCIONES DE UN SISTEMA DE MALLA A TIERRA ..	Pág. 89
3.8.2	EL SUELO Y SU RESISTIVIDAD	Pág. 75
3.8.3	INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO Y SU COMPACTACION EN LA RESISTIVIDAD	Pág. 76
3.8.4	MEDICION DE LA RESISTIVIDAD ..	Pág. 93
3.8.5	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	Pág. 94
3.8.6	METODO DE LOS CUATRO ELECTRODOS	Pág. 94
3.8.7	CASOS DE APLICACIÓN	Pág. 97
3.8.8	DISEÑO DE CIMENTACIÓN PARA BASE DE POSTES AT	Pág. 98

## CAPITULO IV

4.0	<b>PROCEDIMIENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ADOPTADOS EN LA EJECUCION DE UNA SUB ESTACION DE TRANSFORMACION</b>	Pág. 107
4.1	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN SISTEMA DE MALLA A TIERRA	Pág. 109
4.2	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE BASES A.T.	Pág. 113
4.3	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN PORTICO DE LLEGADA	Pág. 117
4.4	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN LA EJECUCION DE BASE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	Pág. 120
4.5	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE SISTEMA COLECTOR DE ACEITE	Pág. 123
4.6	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN UNA VIA DE RODAMIENTO	Pág. 126

## CAPITULO V

<b>5.0 METRADOS, COSTOS Y PRESUPUESTOS, PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION DE OBRAS</b>	Pág. 130
5.1 HOJAS DE METRADO Y PRESUPUESTO	Pág. 131
5.2 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS .	Pág. 148
5.3 VALORIZACIONES .	Pág. 194
5.4 ANALISIS DE GASTOS GENERALES	Pág. 209
5.5 PLANEAMIENTO DE OBRA ....	Pág. 214
5.6 PROGRAMACION GANTT . ....	Pág. 217

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES	Pág. 218
RECOMENDACIONES	Pág. 219

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	Pág. 223
---------------------	----------

## ANEXOS (TOMO II)

1.0 ESTUDIO DE SUELOS Y TOPOGRAFIA	Pág. 3
2.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO	Pág. 25
3.0 NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	Pág. 77
4.0 NORMAS CATALOGOS E INFORMES TECNICOS	Pág. 90
5.0 REGISTRO FOTOGRAFICO	Pág. 97
6.0 PLANOS DEL PROYECTO	Pág. 124

## RESUMEN

La presente Tesis, está vinculada al Diseño y Ejecución de obras civiles en una Sub estación de Transformación de energía eléctrica, ha sido elaborada y estructurada en base a los aspectos más relevantes que se tienen en consideración en proyectos de este tipo, desde la etapa de ingeniera, pasando por las diferentes fases constructivas, hasta las etapas de controles y pruebas y finalmente su puesta en servicio.

En el capítulo I, se presenta un análisis y una evaluación general del mercado; estudio de la oferta y demanda en la zona proyectada, evaluaciones de pre factibilidad, factibilidad hasta planteamiento y evaluación de las diversas alternativas posibles, para la definición y posterior ejecución del proyecto.

El capítulo II, está referido a las características físicas de la zona comprendida en el proyecto, se evalúan aspectos ambientales, geológicos, geográficos, etc. Complementariamente a lo anterior, se incluyen definiciones y términos vinculados al proceso eléctrico y que son de uso permanente en el presente trabajo.

En el capítulo III, se describen criterios de diseño básico para una sub estación de transformación eléctrica desde su ubicación, disposición, distribución y restricciones y limitaciones por distancias mínimas para las bases de equipos Alta Tensión, Adicionalmente se exponen los criterios considerados para el diseño y ejecución del sistema de malla a tierra; en la parte final, se incluye el cálculo, diseño y pre dimensionamiento de cimentaciones para postes y estructuras de Alta Tensión.

En el capítulo IV, se describe el emplazamiento general en el planeamiento de obra y en el desarrollo de los trabajos; se describen los procedimientos y sistemas constructivos de los diferentes frentes de obra, señalando los procedimientos constructivos de los principales frentes de ejecución, desde las bases para transformadores, hasta el proceso constructivo de un sistema de malla a tierra.

El capítulo V, contiene toda la información vinculada al presupuesto y programación de obra, desde la planilla de metrados, análisis de costos unitarios, presupuesto de obra, análisis de gastos generales, gastos generales fijos y variables, planeamiento general de los trabajos y programación general de obra.

El capítulo siguiente, se mencionan las conclusiones y recomendaciones obtenidas como resultado de la experiencia alcanzada en la ejecución de este proyecto y las derivadas de la ejecución de trabajos similares.

El contenido final, corresponde a los anexos relacionados a la información complementaria y vinculada al proyecto, se incluye el estudio de Suelos y Topografía, Documentación Técnica del Proyecto, Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas del proyecto, Normas, manuales y catálogos de productos usados en las diferentes etapas constructivas, un registro fotográfico de las principales actividades desarrolladas durante el proceso constructivo y la relación total de los planos del proyecto.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el marcado crecimiento demográfico e industrial así como su constante desarrollo tecnológico a devenido en la necesidad de ampliar en algunos casos la capacidad de potencia instalada en una Sub Estación de Transformación Eléctrica existente y en otros casos en la necesidad de instalar una nueva Sub Estación de Transformación a efectos de cumplir y brindar el servicio de transformación y transmisión de energía eléctrica en alta tensión a mayores sectores de la población principalmente al rubro industrial y empresarial<sup>1</sup> de acuerdo a los estándares internacionales y niveles de seguridad y confiabilidad exigidos por los organismos directamente vinculados.

El Sector Industrial del Cercado de Lima y el Callao comprendido entre las Subestaciones 60/10 kV de Barsi (Callao) y Mirones (Lima), vino presentando un incremento de demanda importante el cual era necesario atender con niveles adecuados de confiabilidad y calidad de servicio.

En tal sentido, se proyectó la construcción una nueva subestación denominada SUBESTACION DE TRANSFORMACION INDUSTRIAL 60/10 kV automatizada para atender esta demanda de manera oportuna.

Se entiende por **transmisión**, al transporte de energía eléctrica desde la planta generadora hasta un centro de consumo. Lo que caracteriza a la transmisión es el transporte de potencia eléctrica a distancias comparativamente grandes, con ayuda de sistemas de alta y media tensión según la ubicación de las generadoras respecto de los centros de consumo.

La presente Tesis, se ha elaborado en base a mi participación en todo el proceso constructivo y desde el punto de vista de técnico, aspectos importantes vinculados principalmente a la investigación y actualización de nuevos productos y procedimientos de diseño y construcción de elementos estructurales

<sup>1</sup> Fuente: Gobierno Regional del Callao, Plan Concertado 2003

principalmente de concreto armado que son parte integrante de una Sub estación de transformación.

Por otro lado se muestra aspectos constructivos relevantes en todas las fases de ejecución, las mismas que han sido comparadas con obras de similares características ejecutadas por la Sección Obras de empresa de distribución eléctrica de Lima Norte (Edelnor SAA) en la ultima década y dentro de su zona de concesión; mostrando además cuadrillas, rendimientos, especificaciones técnicas de nuevos materiales, equipos y herramientas.

Como fruto de este análisis se busca presentar las tendencias en el uso de algunos materiales, equipos y herramientas, señalando sus ventajas y desventajas expresadas en términos de eficiencia y productividad según sea el caso.

El campo de las Obras Civiles y Montaje Electromecánico dentro de una Sub Estación están ínter relacionados y es muy amplio por lo que se necesita una reglamentación nacional por parte de los entes directamente vinculados, principalmente de la CNE (Comisión Nacional de Electricidad). Actualmente la mayor parte de los proyectos vinculados a procesos de transformación, transmisión y distribución en Alta Tensión, están circunscritos a reglamentación internacional como por ejemplo el IEC (International Electrotechnical Comisión).

Por otro lado en esta Tesis se a tratado de dar a conocer, uniformizar y armonizar la parte Civil que intervienen en este tipo de obras especiales, con la parte electromecánica; asimismo la aplicación de aspectos teóricos aprendidos en la Universidad y que son de aplicación directa e indirecta en este tipo de trabajos.

Con el objeto de conocer mejor su importancia y facilitar la comprensión entre los fenómenos eléctricos e hidráulicos durante el proceso de transformación de la energía eléctrica y su transmisión por una red de Alta Tensión, consideremos lo siguiente:

En un proceso hidráulico, un fluido, para circular por un medio cualquiera, requiere de cierto nivel de energía, asimismo conforme circula por dicho medio irá disipando energía por efectos de las pérdidas locales o singulares a consecuencia principalmente de la fricción que ejerce la superficie del medio al paso del fluido.

Para una determinada sección de conducción, y una determinada presión existirá un diámetro óptimo que garantizará niveles confiables de circulación de fluido.

En forma análoga en un proceso electrodinámico, un nivel de tensión cualquiera, para circular de un punto a otro, requiere cierto nivel de diferencia de potencial, asimismo conforme circula por una determinada sección de conductor, irá perdiendo energía por efectos de la resistencia eléctrica que ofrece el conductor al paso de la corriente.

Para una determinada sección de conductor y un determinado nivel de tensión existirá un diámetro óptimo de conducción que garantizará los niveles óptimos de transmisión de tensión eléctrica.

Comprendiendo el fenómeno hidráulico, es factible explicar el fenómeno eléctrico llevando a cabo una similitud entre ambos:

En una Sub estación de transformación (SET), las líneas de Alta Tensión (por lo general de cobre o aluminio) mediante las que se transmite la electricidad desde el punto donde se produce hasta el punto donde se consume equivaldría a las tuberías o canales por donde circula el caudal de agua.

La presión del fluido equivaldría al nivel de tensión (o nivel de voltaje)

La resistencia mecánica o fricción que interiormente se presenta en la superficie de la tubería y se opone al paso del agua, es semejante a la resistencia que los conductores ofrecen al paso de la corriente eléctrica.

Una válvula de interrupción equivaldría a un seccionador de Potencia, es decir dispositivo que permite la apertura o cierre de un determinado circuito.

Un reservorio de agua equivaldría a una Central Eléctrica que produce energía eléctrica en grandes cantidades etc.

La diferencia de alturas entre los extremos de una tubería (carga hidráulica), asemeja en el caso de la electricidad a la denominada "diferencia de Potencial o Tensión de voltaje", en nuestro caso para simplificar nuestro vocabulario, a partir de ahora la denominaremos solo como "tensión" (véase figura N. 01)

Así mismo una Sub estación de transformación a partir de ahora, por razones de simplicidad la denominaremos solo como SET.

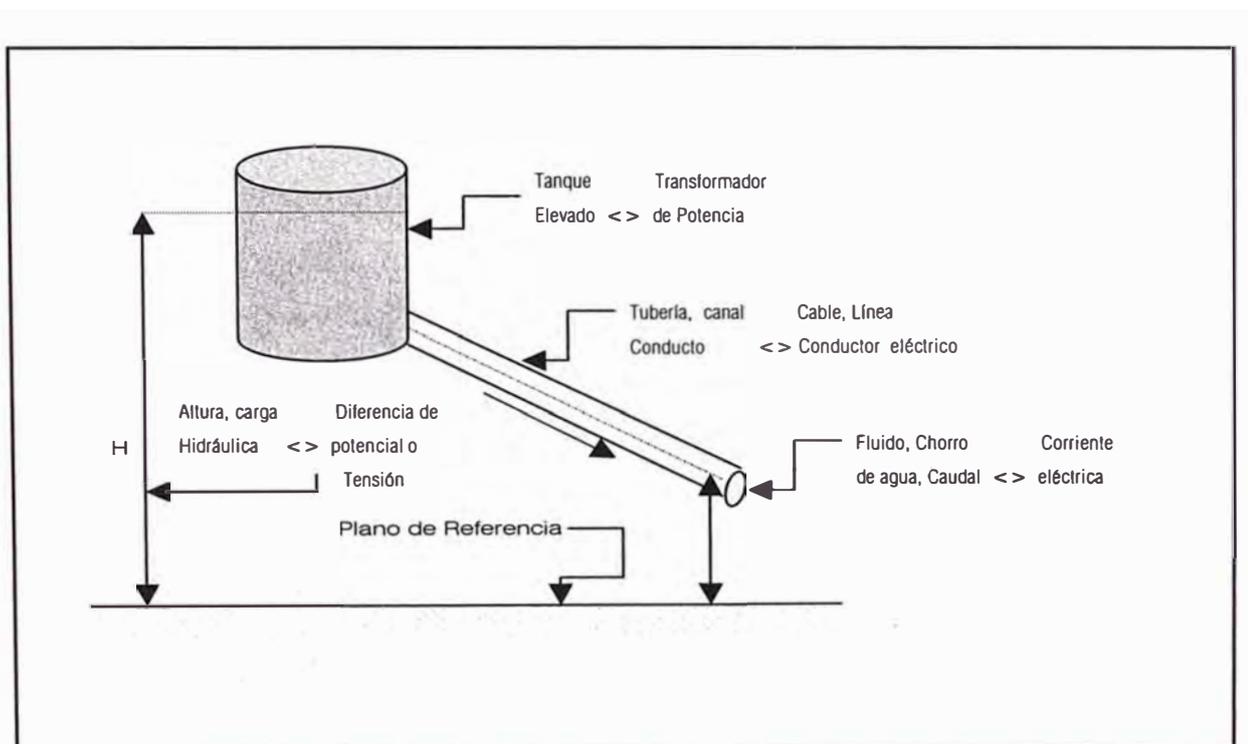


Fig. 01: Esquema de similitud entre fenómeno eléctrico e hidráulico.

# **CAPÍTULO I**

## **ESTUDIO DE MERCADO**

## CAPITULO I

### 1. ESTUDIO DE MERCADO

#### 1.1. SISTEMA EXISTENTE

En el plano principal, se puede apreciar que en el Sector Industrial del Cercado de Lima comprendido entre las Subestaciones existentes de 60/10 kV SET Barsi y SET Mirones, se venía presentando un incremento de demanda importante y una marcada tendencia a cumplir con ampliar el servicio en esta zona, la misma que debía ser atendida con niveles adecuados de confiabilidad y calidad de servicio.

En tal sentido, fue necesario evaluar alternativas que posibiliten atender esta demanda de manera oportuna y en buenas condiciones.

El proyecto contempló la ubicación de una nueva Sub Estación, esta subestación proyectada, estaría ubicada aproximadamente a 3 Km. de la subestación de Barsi y a 1.85 Km. de la subestación Mirones ambas existentes. Esto hizo conveniente considerar ambas subestaciones para atender el crecimiento de la zona o construir una nueva subestación 60/10 kV.

#### 1.2. ALCANCE DEL SISTEMA PROYECTADO

Inicialmente la subestación de transformación Barsi (en adelante SET Barsi), era la única que atendía la demanda existente en la zona, esta Subestación cuenta con el espacio físico para poder instalar un tercer transformador 25 MVA, 60/10 kV.

La demanda actual de SET Barsi bordea el 100% de su potencia instalada (50 MVA).

Con la finalidad de determinar las posibles alternativas de la presente evaluación, se consideró la proyección de la demanda de las Subestaciones que actualmente atienden el suministro eléctrico del Sector en estudio.

La SET Industrial es una subestación cuyo terreno comprende dos tipos de ambientes definidos: la zona a la intemperie o área sin techar (65%) y la zona interior o área techada (35%). La nueva subestación ha sido configurada de la siguiente manera: Tipo intemperie en 60 kV y tipo interior en 10 kV, cuenta con doble alimentación en 60 kV y está preparada para una potencia futura total de 75 MVA, habiéndose instalado inicialmente un transformador 60/10 kV de 25 MVA.

La SET Industrial incorpora un novedoso sistema de automatización integral, el cual consiste en la implementación de un sistema de control digital, formado por unidades de control inteligentes que permiten centralizar a distancia toda la información de monitoreo y control de los equipos.

### **1.3. INFRAESTRUCTURA URBANA**

En lo que se refiere a la zona comprendida en el estudio, está básicamente constituida por zonas industriales y de comercio manufacturero; estos cuentan en su mayoría con servicio de agua potable, parcialmente de redes de alcantarillado y aunque se tiene registrado planes de desarrollo urbano en esta zona, la tendencia es mantenerse en estas condiciones por las próximas décadas.

La actividad básica es la producción en pequeña y mediana escala de productos metal-mecánicos e insumos para construcción y acabados en mayor escala.

#### 1.4. PROYECCION DE LA MAXIMA DEMANDA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Con la finalidad de determinar las posibles alternativas en su evaluación, se consideró la proyección de la demanda de las Subestaciones que atienden el suministro eléctrico del Sector estudiado (Ver cuadro 1.1).

Las inversiones por demanda se originan por la obligatoriedad de otorgar suministro a los clientes en la zona de concesión. En general, los nuevos proyectos que se realicen por este concepto deberán incorporar las inversiones necesarias para el cumplimiento de los estándares de calidad en el servicio y de calidad en la atención acordes con la legislación vigente y supervisado por Osinerg (Organismo supervisor de la inversión de la energía), ente encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas de las actividades que desarrollan las empresas en los subsectores de electricidad e hidrocarburos, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en este rubro..

AÑO	MIRONES			BARSÍ		
	CAPACIDAD INSTALADA MVA	DEMANDA MÁXIMA		CAPACIDAD INSTALADA MVA	DEMANDA MÁXIMA	
		(MVA)	(%)		(MVA)	(%)
2004	75	70.9	94	50	55.7	111
2005	75	72.7	97	50	57.2	114
2006	75	74.5	99	50	58.8	118
2007	75	76.4	102	50	60.5	121
2008	75	78.3	104	50	62.2	124
2009	75	80.2	107	50	63.9	128
2010	75	82.2	110	50	65.7	131
2011	75	84.3	112	50	67.5	135
2012	75	86.4	115	50	69.4	139

Cuadro 1.1: Proyección de la demanda de las Subestaciones SET Barsi y SET Mirones a 10 años,  
Fuente: División Técnica Departamento de Ingeniería, Proyectos de Edelnor SAA 2002.

De estos resultados se desprendieron las siguientes conclusiones importantes:

- Por sobrecarga en los transformadores de la SET Barsi, se requeriría una ampliación en el año 2004.
- La solución anterior implicaba realizar una ampliación de la Subestación Mirones en el año 2005.
- Se estudió el área de influencia del Sector y se analizó la alternativa de aprovechar las actuales instalaciones de la Sub estación existente denominada Barsi para apoyar el crecimiento de la zona que en su mayor parte es del tipo industrial, o construir una nueva subestación en dicho sector. Por lo tanto podemos resumir las siguientes alternativas:
  - a) Ampliación de la Subestación Barsi 2004 más ampliación de la Subestación Mirones en el año 2009.
  - b) Construcción de la Subestación industrial 2004.

#### **a) Ampliación de la Subestación Barsi**

El proyecto consistía en la instalación de un tercer transformador 60/10 kV de 25 MVA con sus respectivas celdas para alimentadores de 10 kV. El plan de inversiones para esta alternativa se resume en el siguiente cuadro:

PERFIL DE INVERSIONES		
AÑO	DESCRIPCIÓN	MONTO M US \$
2004	- Instalación 3 <sup>er</sup> Transformador 25 MVA Barsi	1,010.00
	- 3 Nuevos alimentadores 10 kV	1,100.00
	TOTAL :	2,110.00
2009	- Instalación 3 <sup>er</sup> Transformador 25 MVA Mirones	972.00
	- 2 Nuevos alimentadores 10 kV	400.00
	TOTAL :	1,372.00

Cuadro 1.2: Evaluación de alternativa 1; comprende Ampliación de la Subestación Barsi 2004 más ampliación de la Subestación Mirones en el año 2009. Fuente: División Técnica Departamento de Ingeniería, Proyectos de Edelnor SAA. 2002

## b) Construcción Subestación Industrial

El proyecto consistía en la ejecución integral de las Obras Civiles y Electromecánicas vinculadas a todo proceso de transformación, incluyendo la instalación de una línea nueva 60 kV doble circuito. Desde la subestación Barsi hasta la subestación Industrial.

En la nueva subestación se instaló un transformador 60/10 kV de 25 MVA con sus respectivas celdas para alimentadores 10 kV.

En el sistema de 10 kV se transferirán cargas y se instalaron 6 nuevos alimentadores.

El plan de inversiones para esta alternativa se resumió en el siguiente cuadro:

<b>PERFIL DE INVERSIONES</b>		
<b>AÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MONTO M US \$</b>
2004	- Nueva línea 60 kV Barsi - Industrial	587.00
	- Celdas de línea 60 kV en SET Barsi (2 un.)	152.00
	- Construcción subestación Y 60/10 kV 25 MVA	2,199.00
	- Construcción de 6 alimentadores y mejoras en redes	300.00
	<b>TOTAL :</b>	<b>3,238.00</b>

Cuadro 1.3: Evaluación de alternativa 2; comprende Nueva construcción de la Subestación Industrial 2004. Fuente: División Técnica Departamento de y Ingeniería , Proyectos de Edelnor SAA. 2002

## 1.5. JUSTIFICACION TECNICO ECONOMICA

Se ha determinado el perfil de inversiones y operación y mantenimiento para ambas alternativas, asumiéndose por simplicidad de la formulación 2.5% de la inversión para subestaciones de transmisión y el 4% de la inversión para redes, adicionándoseles las pérdidas en 10 kV.

El análisis se ha efectuado comparando los valores presentes de costos (Inversión y Pérdidas) de ambas alternativas.

Los valores calculados son:

ALTERNATIVAS	TASA DESC.	TASA DESC.	TASA DESC.
	6%	12%	14%
Ampliación BARSÍ (VAC)	2.623	2,687	2.687
Subestación IND (VAC)	1.977	2.410	2.509

*Cuadro 1.4: Perfil de inversiones en operación y mantenimiento para ambas alternativas. Fuente: División Técnica Departamento de Ingeniería, Proyectos de Edelnor SAA. 2002.*

Del análisis de resultados se desprendió la conveniencia de hacer una nueva subestación en el Sector, o sea construir la nueva Subestación INDUSTRIAL 60/10 kV en el año 2004.

Con la construcción de esta subestación, se logra un importante ahorro en pérdidas y una mayor facturación debido a las mejoras de tensión.

Otro aspecto importante, es poder dar los nuevos suministros solicitados con calidad de servicio adecuado; conservadoramente se ha considerado que el sector con la nueva subestación tomará a su ingreso una carga de 20 MVA y abastecer óptimamente el crecimiento de la demanda en los próximos 20 años.

## **CAPITULO II**

# **CARACTERISTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO**

## CAPITULO II

### 2. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

#### 2.1 DEFINICIONES VINCULADAS AL FENÓMENO ELÉCTRICO

A efectos de facilitar la comprensión del fenómeno eléctrico y de poder familiarizarnos mejor en los temas comprendidos en la descripción del presente trabajo, es recomendable tener conocimiento básico de los siguientes conceptos y terminologías, las cuales han sido obtenidas en su mayoría del CNE (Código Nacional de Electricidad 2006)

##### □ **SUBESTACIÓN DE TRANSMISIÓN (SET)**

También llamado Centro de Transformación; una Sub estación de transformación de aquí en adelante (SET), es la parte del sistema eléctrico conformado por un conjunto de instalaciones de infraestructura civil y electromecánica de equipos que reciben la energía eléctrica en 220, 66 y 60 kV, la transforman y distribuyen a las subestaciones de distribución las que finalmente reciben la energía en 10 kV y las distribuyen a 0.22 kV. Para el presente proyecto, la Sub estación Industrial, corresponde al caso 60/10 kV.

##### □ **TIPOS DE CORRIENTE**

Existen dos tipos básicos de corriente eléctrica. La corriente eléctrica continua y corriente eléctrica alterna.

La primera forma que toma la corriente es la denominada “corriente continua (CC)” la misma que en las Subestaciones se le utiliza como fuente de poder para que funcionen los sistemas de mando y alarma, que de esta manera quedan independizados de que exista o no corriente alterna.

Este tipo de corriente se produce mediante baterías y/o cargadores (equipos que convierten la corriente en continua).

La otra forma mediante la cual se utiliza la electricidad, es utilizando la "corriente alterna (CA)" la cual tiene la característica principal de variar sus valores en el tiempo, es decir en un momento su valor es cero, luego toma su máximo valor positivo, luego vuelve nuevamente a cero e inicia un ciclo parecido pero esta vez en la parte de valor negativo. Esta característica de variabilidad en el tiempo es la que facilita su transporte a largas distancias.

#### □ UNIDADES ELÉCTRICAS DE MEDIDA

Con el objeto de poder hacer referencia y medir la cantidad de cada uno de los elementos en que hemos dividido el fenómeno de "corriente eléctrica", se ha establecido con nombre propio cada una de las unidades con que se les mide:

A la Tensión se le mide en "Voltios" (V)

A la corriente se le mide en "Amperios" (A)

A la resistencia se le mide "Ohmios" ( $\Omega$ )

A la potencia se le mide en "Vatios" (VA) o en su unidad mas usada "Kilovatios" es decir mil (1 000) vatios.

A la energía que no es mas que la potencia consumida en el tiempo, se le mide en "Kilo-vatios/hora", es decir la cantidad de Kilovatios que se consume en una hora.

Habiendo comprendido en forma elemental como es que se aprovecha el fenómeno denominado "electricidad", a continuación se tratará sobre sus manifestaciones físicas.

Nos encontramos en condiciones de señalar que los tres principales elementos básicos que siempre se presentan con la electricidad son:

- **Tensión**
- **Resistencia** y
- **Corriente**

Los mismos que pueden ser medidos con aparatos y equipos, que utilizan las unidades antes señaladas.

## □ CAMPO ELÉCTRICO

Se denomina "Campo Eléctrico" a la zona que se crea entre dos puntos que se encuentran a distinto valor de tensión. Por ejemplo entre un conductor que se encuentra a una tensión de 5 000 voltios y el piso, que se supone siempre tiene un potencial de 0 voltios, entre los mismos se originará un campo eléctrico.

Por tanto en una subestación, por lo general en su patio de llaves que puede ser de tipo intemperie (equipos e instalaciones expuestas al medio ambiente) o del tipo interior (equipos o instalaciones cubiertas por losas, muros, placas, etc) se encuentra influenciado por un campo eléctrico.

## □ AISLAMIENTO

Normalmente no se produce una descarga entre puntos bajo tensión y tierra, porque se utilizan piezas denominadas "aisladores", que pueden ser de diversos materiales y que además sirven de sostén a diversas partes de la instalación. Estos elementos tienen la capacidad de poseer "aislamiento" suficiente para impedir el origen de una descarga entre fases y o a tierra. Pero en todos los casos el mayor aislante que se utiliza es el aire.

## □ CORTOCIRCUITO Y ARCO ELÉCTRICO

Normalmente cuando un circuito se encuentra en operación, los valores de Tensión, corriente y resistencia, toman valores relacionados entre sí, para que el servicio eléctrico se mantenga alimentado de manera normal las cargas que le han sido conectadas. Sin embargo es factible que por algún motivo (falla de aislamiento de la red, o falla propia de algún equipo o intervenciones de terceros, etc.) estas condiciones no sean respetadas, es decir en el caso de que la resistencia (o impedancia) que es alimentada por los generadores, se hace muy pequeña, ese es el instante en que se produce un "corto-circuito", el mismo que tiene como característica, el reducir los valores de tensión normales y aumentar la corriente a valores muy altos. En el punto donde se origina el cortocircuito, éste es acompañado por un "arco eléctrico" el cual se presenta con las

características de una explosión en vista de que su formación viene acompañada por muy altas temperaturas, que desplaza al aire que lo rodea de manera muy violenta.

□ **NIVELES DE TENSIÓN.**

También conocido como diferencia de potencial tensión o simplemente voltaje, desde que la subestación tiene como una de sus funciones recibir potencia a un nivel de tensión y transformarlo a otro, los niveles de tensión primario y secundario deben estar perfectamente definidos en base a un análisis técnico económico para determinar los niveles óptimos de tensión a trabajar.

En el caso nuestro de la SET de Industrial forma parte de un sistema de tensiones normalizadas de 60/10 kV.

□ **ALTA TENSIÓN (A.T.)**

Término genérico para especificar voltajes nominales iguales o superiores a 30,000 voltios.

□ **MEDIA TENSIÓN (M.T.)**

Término genérico para especificar voltajes nominales superiores a 1000 voltios y menores a 30 000 voltios.

□ **BAJA TENSIÓN (B.T.)**

Término genérico para especificar voltajes nominales superiores a 25 voltios y menores a 1 000 voltios.

□ **PUESTA EN SERVICIO**

Es la etapa que comprende la puesta en operación la subestación como una unidad. Es también la acción de conectar por primera vez un circuito y/o equipo eléctrico para incorporarlo al sistema eléctrico. En esta etapa se programan los descargos o cortes de energía necesarios para la conexión de los nuevos equipos o líneas, tomando así su tensión nominal y carga conforme al proyecto de ingeniería respectivo.

□ **RED DE SUBTRANSMISIÓN - TRANSFORMACIÓN**

Conjunto de componentes eléctricos en Alta y Media Tensión destinados a la distribución de la energía eléctrica, desde las Subestaciones de Interconexión (AT/AT) hasta las Subestaciones Receptoras (AT/MT).

□ **SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN**

Es el conjunto de líneas, subestaciones eléctricas y alimentadores interconectados entre sí, que permiten la distribución de la energía eléctrica desde los puntos de interconexión con proveedores hasta el cliente final.

□ **SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN (SED)**

Es la unidad conectada a la red de media tensión que recibe, transforma y distribuye la energía eléctrica a los usuarios en media tensión y/o baja tensión.

□ **FLUJO DE POTENCIA.**

De igual manera para iniciar el montaje de la subestación es necesario saber los valores de potencia activa y reactiva que van a fluir hacia y desde la subestación. El flujo de potencia nos permite conocer los niveles de carga con lo que trabajara la subestación.

En el caso de la SET Industrial; la Potencia Instalada es: 25 MVA

## 2.2 UBICACIÓN DE LA SUBESTACION

Esta nueva subestación está ubicada en la Avenida Argentina # 5648, en la Provincia Constitucional del Callao, se encuentra actualmente en una zona netamente industrial, aproximadamente a 1,6 Km. de la subestación de Barsi (Callao) y a 2.25 Km. de la subestación Mirones (Cercado de Lima).

## 2.3 TRAZO DE LA RUTA DE LA LINEA

Las rutas de la línea 60 kV que llegan a la SET, se desarrollan sobre terrenos planos de relieve característico de una zona marítima en la costa peruana, su topografía es mayormente homogénea y va desde terrenos planos con ligeras ondulaciones hasta terrenos con ligeros desniveles.

A través de la ruta el tramo de línea está sometida a fuertes vientos.

El proyecto consiste en la instalación de una línea nueva 60 kV doble circuito desde la subestación Barsi hasta la subestación Industrial. La longitud total del recorrido es 3.9 km de tendido en tramo aéreo.

En la nueva subestación se instalará un transformador 60/10 kV de 25 MVA con sus respectivas celdas para alimentadores 10 kV.

En el sistema de 10 kV se transferirán cargas y se instalarán 6 nuevos alimentadores.

## 2.4 CONDICIONES AMBIENTALES

De acuerdo a la Información proporcionada por el SENAMHI acerca de las condiciones climatológicas del área donde se encuentra ubicada la subestación Industrial y las líneas de transmisión, se adoptarán los siguientes parámetros de diseño, los cuales fueron obtenidos en la provincia constitucional del Callao y corresponden al primer trimestre del año 2004:

### **Temperatura Ambiental:**

Temperatura Máxima	30 °C
Temperatura Media	23 °C
Temperatura Mínima	8 °C
Máxima velocidad del viento	60 km/h
Humedad relativa	90-100 %

El medio ambiente natural también ha sido tomado en consideración, como criterio para el diseño Civil y diseño de las líneas de transmisión. Debido a que el ambiente es medianamente agresivo, con un marcado nivel de corrosión, generado por la adherencia de sal, por los vientos de la costa y la alta humedad, la resistencia a la corrosión fue considerada para verificar la normalización de materiales.

## 2.5 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS

Los suelos existentes dentro del área de la subestación, de la franja del trazo de línea y en los niveles de cimentación pertenecen fundamentalmente a suelos gravosos que se encuentran por debajo de un suelo correspondiente a un terreno de cultivo. En menor grado se encontraron depósitos aluviales semicompactos los cuales tienen un comportamiento bueno como elementos de sustentación.

Con el estudio realizado, se ha determinado que el tipo de suelo en toda su área (para la subestación) y en toda su Longitud (para la línea) es uniforme. El suelo para la cimentación es granular con algo de arcillas y arenas, pertenece a una grava regularmente graduada con limo, arena y cantos rodados.

Por la morfología de la zona y el tipo de material existente no hay riesgo de fenómenos de geodinámica externa, conclusiones que se obtienen del estudio y consultoría de la empresa Ghama Ingeniería S.A., solicitados para la ejecución de este proyecto y cuyo informe completo, se adjunta en el anexo 01 de la presente tesis.

## 2.6 ESTUDIO DE SUELOS

Para la ejecución de la subestación, fue necesario realizar el Estudio de Mecánica de Suelos y Estudio Topográfico con fines de pavimentación y cimentación, para determinar las condiciones y parámetros de los suelos orientados a la cimentación de las edificaciones, de las bases de equipos y de los postes de Alta tensión. Las condiciones de cimentación son: profundidad y tipo de cimentación. Los parámetros de Suelos, se determinaron de las muestras extraídas luego de realizar los ensayos de laboratorio.

El programa de exploración realizado por la "consultora Ghama Ingeniería S.A"., consistió en:

- Reconocimiento del terreno.
- Ubicación y ejecución de las calicatas
- Toma de muestras alteradas.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Interpretación de los trabajos de campo y de laboratorio.
- Conclusiones y recomendaciones.

La interpretación del resultado de estudio de suelos, para cada ambiente de servicio o zona de operación, se presenta a continuación y en esencia recomienda para la cimentación de cada tipo de estructura, el uso de cimientos corridos, vigas de cimentación, zapatas aisladas o una combinación de las anteriores.

Para el caso del edificio de celdas, el cual está constituido por una edificación de un piso con inclusión de un semisótano a una profundidad de  $-1.30\text{m}$ , en parte de su área. Y cuya altura de piso a techo es de  $3.50\text{ m}$ . Su estructura aporticada y de muros portantes, termina transmitiendo las cargas al terreno a través de zapatas aisladas y cimientos corridos.

Considerando que la profundidad mínima en la cual descansa la cimentación de diseño, corresponde a  $1.30\text{ m}$  en promedio, de acuerdo a la geometría de la estructura. A esta profundidad se ha presentado una adecuada capacidad portante; sin embargo en las zonas de traslapes con parte de la malla a tierra, se

ha empleado un solado con armadura de mayor área que la sección de la zapata; de tal manera que se logra mejorar el contacto y la distribución de los esfuerzos.

Es importante notar que la cimentación en la mayor parte de los casos y dentro de lo materialmente posible, descansa en terreno inalterado.

En el caso de la línea a tierra, se ha tenido en consideración las profundidades que fluctúa entre los 1.80 m, y los 2.40 m, por debajo del nivel del terreno natural; dado el destino de uso, no se ha tomado en cuenta necesariamente exigencias del tipo capacidad de soporte del terreno, estando restringido a recomendaciones de procesos constructivos

En el caso del patio a la intemperie (exterior del edificio mencionado), en base a los resultados, se han empleado las siguientes consideraciones:

Tanto para las Bases de Soporte de equipos Alta Tensión y para la Cimentación para pórticos de concreto armado, comprenden en el diseño, zapatas aisladas complementadas con vigas de conexión entre ellas. Adicionalmente se ha tenido en cuenta el empleo de falsas zapatas o los solados.

Para el caso de la vía de rodamiento y base para transformadores de potencia, de hasta 75 toneladas, se ha considerado losas de concreto de 20.0 cm y 30.0 cm respectivamente, siendo el tipo de armadura la determinada por el estructural.

Finalmente y de acuerdo al resultado y conclusiones obtenido del estudio de suelos, para los trabajos de excavación, la mayor parte de las tareas se han efectuado en el menor tiempo posible y concatenado a los trabajos de construcción o instalación de las estructuras, de tal manera que se a minimizado la exposición de zanjas a quedar abiertas por tiempo prolongado, generando problemas de derrumbes.

Se ha evitado en lo posible deslizamientos de material que afecten la seguridad del personal, las estructuras mismas y las propiedades adyacentes.

Se ha tenido en consideración en casos muy puntuales durante el proceso constructivo el empleo de actividades de sostenimiento.

El Estudio de Suelos completo vinculado al presente proyecto, se describe a detalle en el Anexo 01 de la presente Tesis (Pág.2 Tomo 2).

## **CAPITULO III**

# **DISEÑO DE UNA SUB ESTACION DE TRANSFORMACION (SET)**

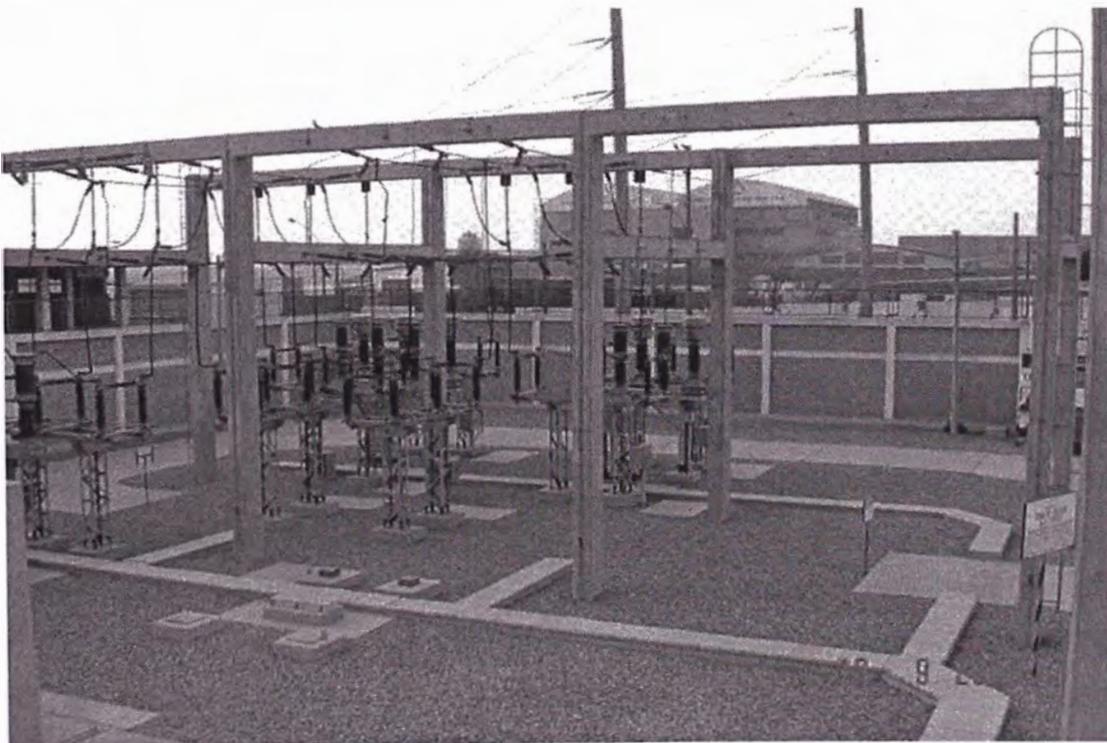
## CAPITULO III

### 3. DISEÑO DE UNA SUBESTACION DE TRANSFORMACION (SET)

#### 3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consistió en la construcción de una **nueva subestación de transformación 60/10 kV** automatizada y su correspondiente línea de alimentación en 60 kV doble circuito, desde la subestación Barsi hasta la subestación Industrial.

La SET Industrial es una subestación tipo intemperie en 60 kV y tipo interior en 10 kV, cuenta con doble alimentación en 60 kV y está preparada para una potencia futura total de 75 MVA, habiéndose instalado inicialmente un transformador 60/10 kV de 25 MVA.



*Fig. 3.1: Vista en perspectiva de Patio Alta Tensión SET Industrial.*

La SET Industrial incorpora un novedoso sistema de automatización integral, el cual consiste en la implementación de un sistema de control digital, formado por unidades de control inteligentes y una red LAN Ethernet, a través del cual se integran los equipos de protección y control, lo que permite que a través de una Pantalla de Ordenador, el operador de la SET monitoree y controle las protecciones, mediciones, mandos, señalizaciones, alarmas y bloqueos, eliminando de esta manera los tableros de control tradicionales, convertidores de medida, llaves de mandos, lámparas de señalización y reduciendo al mínimo los cables de control, minimizando de esta forma el tamaño de la instalación.

Las instalaciones principales de la nueva SET son las siguientes:

- Un ambiente para la Sala de Celdas 10 kV
- Una Celda de transformador de 25 MVA
- Dos Celdas de líneas 60 kV.
- Una Celda de acoplamiento longitudinal 60 kV.
- Un pórtico estructural o pórtico de llegada
- Dieciocho Celdas metalclad 10 kV, para alimentadores, transformador de potencia, acoplamiento, medición y Servicios auxiliares.
- Tablero de transferencia automática 220 V.
- Sala de control, comunicaciones y sala de baterías.

### 3.2 CRITERIO DE DISEÑO CIVIL BASICO

El estudio y Diseño Civil para el presente proyecto, a comprendido dos etapas bien definidas; la primera corresponde al diseño básico de ingeniería, es decir al pre dimensionamiento del arreglo o disposición en planta y elevación de cada componente y ambiente de servicio dentro de la Sub estación (Diseño de Layout para la SET). El segundo corresponde al diseño arquitectónico y estructural definitivo en base a las evaluaciones, análisis y consideraciones en la etapa anterior y fue encargado a la consultora "Izquierdo y Casafranco Asociados E.I.R.L."

Dado el alcance de la presente Tesis, en los siguientes capítulos solo enfocaremos el diseño básico de ingeniería correspondiente al pre dimensionamiento de los distintos ambientes de la Sub estación (Layout para una Sub Estación).

Desde la perspectiva de la distribución y funcionalidad, se organizó su interior en espacios que facilitan por un lado la operatividad y funcionamiento de los equipos y por otro lado facilitar al personal técnico y operadores desarrollar funciones que realizan dentro del centro.

La organización y distribución de las secuencias espaciales y volumétricas dentro de la SET, son el resultado de planeamientos integrales que completan soluciones adecuadas a condiciones de operación como son: confiabilidad, funcionalidad, ventilación, iluminación, nivel de ruido, , infraestructura, etc.

Cada ambiente que conforma la subestación está directamente relacionado con las funciones que en el se desarrolla; es decir recepción, transformación, distribución y monitoreo.

Un criterio importante que se ha tenido en el presente arreglo y disposición , es que la infraestructura civil, debe ser lo mas flexible posible, es decir que pueda adecuarse con el tiempo al crecimiento de la oferta, de su correspondiente carga o demanda y de la innovación tecnológica permanente de los equipos, con la finalidad de mantener un nivel de confiabilidad adecuado y de mantener un alto factor de utilización de los equipos.

Según esto, se tiene un sistema de configuración radial con flexibilidad para poder realizar ampliaciones, es decir partiendo de Generación, Sub-Transmisión y planificación de distribución para las distintas cargas. Otro criterio para el diseño de las Obras Civiles está vinculado básicamente a la

disponibilidad de espacio y la geometría del espacio con la inclusión de un requisito adicional denominado distancia mínima de seguridad (DMS) parámetro que finalmente restringe la ubicación y/o disposición de los elementos y ambientes contiguos.

Como en toda Obra Civil, los parámetros para el estudio de suelos, estudio y análisis de la cimentación, y análisis estructural y estudio de sismicidad del proyecto influyen en su diseño y ejecución.

El criterio de diseño Eléctrico; comprende básicamente los parámetros eléctricos de aislamiento y distancias de seguridad.

Para el criterio de diseño Mecánico; se tiene en consideración las características de los materiales y de las condiciones ambientales de la zona.

### **3.3 CARACTERISTICAS DE UNA SUBESTACION DE 60/10 kV**

Desde la perspectiva de Obras Civiles, el diseño de disposición de un centro de transformación estándar presenta las siguientes características:

- ❑ Instalaciones para recepción de las líneas A.T. (Pórtico de llegada)
- ❑ Zona para transformación de energía (Patio de llaves)
- ❑ Ambientes al interior del edificio para distribución (Sala de Celdas) y
- ❑ Ambientes al interior del edificio para monitoreo y control (Sala de Mandos y Control).
- ❑ Zona para ambientes complementarios y de servicios (vías de acceso, estacionamiento, depósitos, Casetas de seguridad. SS.HH, etc).

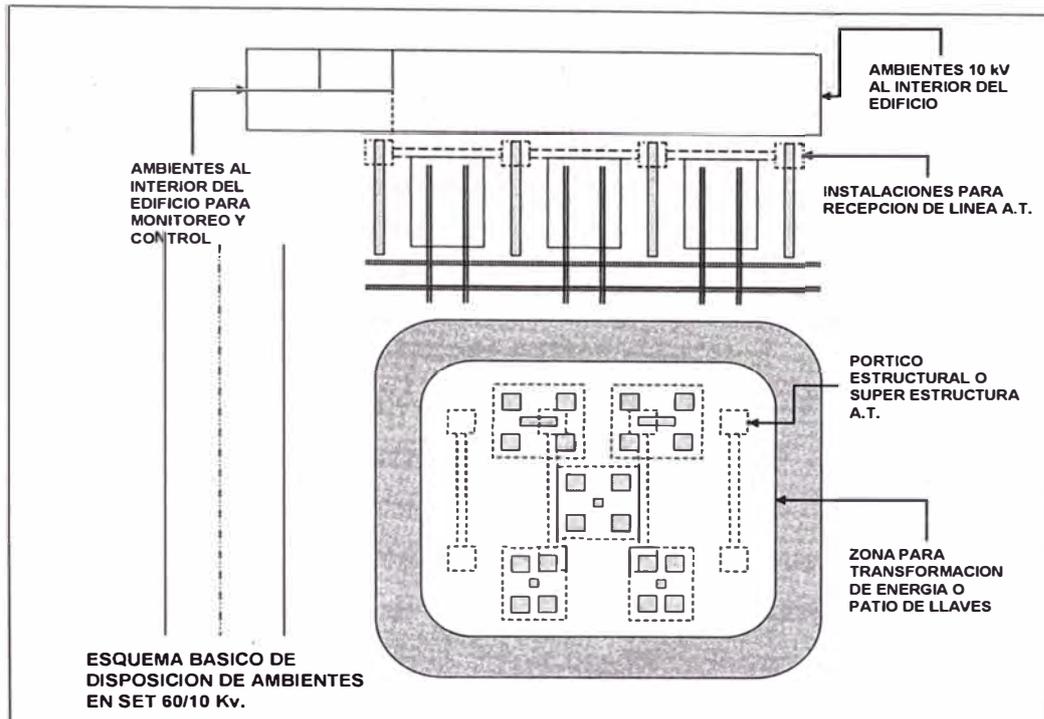


Fig. 3.2 Esquema de disposición de Centro de Transformación estándar.

Las instalaciones para recepción y transformación, normalmente son a patio abierto y se encuentran en la parte central de la subestación, posee un pórtico estructural denominado a veces pórtico de llegada, el cual puede estar conformado por concreto armado o de perfiles de acero y un conjunto de vigas transversales a diferente nivel el cual permite recibir las líneas de Alta Tensión y los correspondientes esfuerzos mecánicos a consecuencia de las solicitudes dinámicas y estáticas a los que son sometidas.

Contempla instalaciones de Media Tensión y Control al interior del edificio, dispuestos de forma tal de brindar seguridad y facilidades a las tareas de operación y mantenimiento de poder desarrollar por etapas la construcción de la subestación.

Para el diseño y ejecución de las Obras Civiles en sus ambientes de control, se rigen por criterios de edificaciones modernas bajo sistemas aporticados, y están basados en normas de diseño relacionados con la seguridad eléctrica, dimensiones de equipos, análisis sísmico y el Reglamento Nacional de Construcciones, para al final concluir con el área de terreno óptimo que ocupa

dentro de la subestación, como resultado del emplazamiento de sus instalaciones en el terreno.

### 3.4 TIPOS DE SUBESTACIONES

Desde el punto de vista de funcionalidad y de protección, existen en la actualidad tres tipos de subestaciones estandarizadas:

- Subestaciones de tipo exterior o a patio abierto y
- Subestaciones de tipo interior o a patio cerrado.
- Subestaciones de tipo mixto o combinadas

En el primer grupo están comprendidas las subestaciones, cuya característica fundamental es mantener los equipos de alta tensión y los equipos de medición y control a la intemperie o a patio abierto (edificaciones con patio de llaves no techado); normalmente este tipo de subestaciones se diseñan en zonas donde no existen restricciones vinculadas a problemas medioambientales.

El segundo tipo de subestaciones, son las llamadas subestaciones de tipo interior o convencional, se caracteriza porque los equipos de alta tensión y los equipos de control se encuentran a la intemperie.

En tercer tipo de subestaciones, es el caso intermedio de los casos anteriores; los equipos de alta tensión, se ubican a la intemperie, (quedando solo los equipos de control y monitoreo dentro de la edificación) siendo este último caso el correspondiente a la Sub Estación Industrial.

Desde el punto de vista de la capacidad, podemos resumir que existen dos tipos de subestaciones:

- Subestaciones tipo I y
- Subestaciones tipo II.

Las subestaciones Tipo I, tienen mayor capacidad de instalación y de transformación; pueden albergar hasta tres transformadores de potencia y las de Tipo II que tienen menor capacidad de instalación respecto a la anterior, pueden albergar hasta dos transformadores de potencia.

### 3.5 COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA SUBESTACION 60/10 kV

La organización del área de operacional desde la perspectiva de distribución y funcionalidad, permite alcanzar una fluida interrelación entre los equipos y el personal. Se distinguen las siguientes zonas de operación y ambientes de servicio:

#### A. ZONA DE PISTA VEHICULAR O PISTA DE MANIOBRAS:

Comprende una pista de concreto armado perimetral al Patio de Llaves, destinada al transporte y acceso interno de vehículos para el montaje, mantenimiento y maniobra de los equipos de alta tensión. Se distingue el tránsito peatonal del vehicular, evitándose interferencias y facilitando la fluidez.

#### B. ZONA PARA PATIO DE ALTA TENSIÓN O PATIO DE LLAVES:

Por lo general viene a ser la zona central de la subestación, donde se ubican las bases de concreto armado para los equipos de alta tensión, es decir bases integrales para soportar y fijar los Seccionadores de Línea, Transformador de Medida Combinado, Interruptor de Potencia y Seccionador de Barras.

#### C. ZONA PARA LAS BASES DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y VÍA DE RODAMIENTO:

Es el espacio que sirve de plataforma o estructura de soporte fundamentalmente de carga estática para los transformadores de Potencia, está conformada por una losa de concreto armado destinada a soportar la carga total del transformador de potencia aproximadamente 75 Toneladas de peso; la vía de rodamiento corresponde a la estructura de rodamiento también de concreto armado para los transformadores de Potencia, siendo esta última una estructura de soporte fundamentalmente de carga dinámica.

Los rieles de rodamiento están conformados por perfiles de acero estructural de 40 lb/yd.

**D. ZONA PARA EDIFICIO DE CELDAS Y EDIFICIO DE CONTROL:**

Son ambientes conformados por uno o dos edificios de un solo nivel, con 3.50 m de altura entre el nivel de piso terminado y el fondo del cielo raso de techo. Corresponden a una edificación aporticada con muros de albañilería confinada de cierre.

Las Celdas están interconectadas con la Sala de Mando mediante un conjunto de canales subterráneos y semisótanos de concreto.

**E. ZONA PARA INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

Comprende la instalación de ambientes de servicio para la caseta de vigilancia, depósitos y servicios higiénicos, su ubicación es diametralmente opuesta respecto al patio de llaves de alta tensión, por razones de seguridad pero conservando la mejor amplitud para observaciones y vigilancia de los equipos.

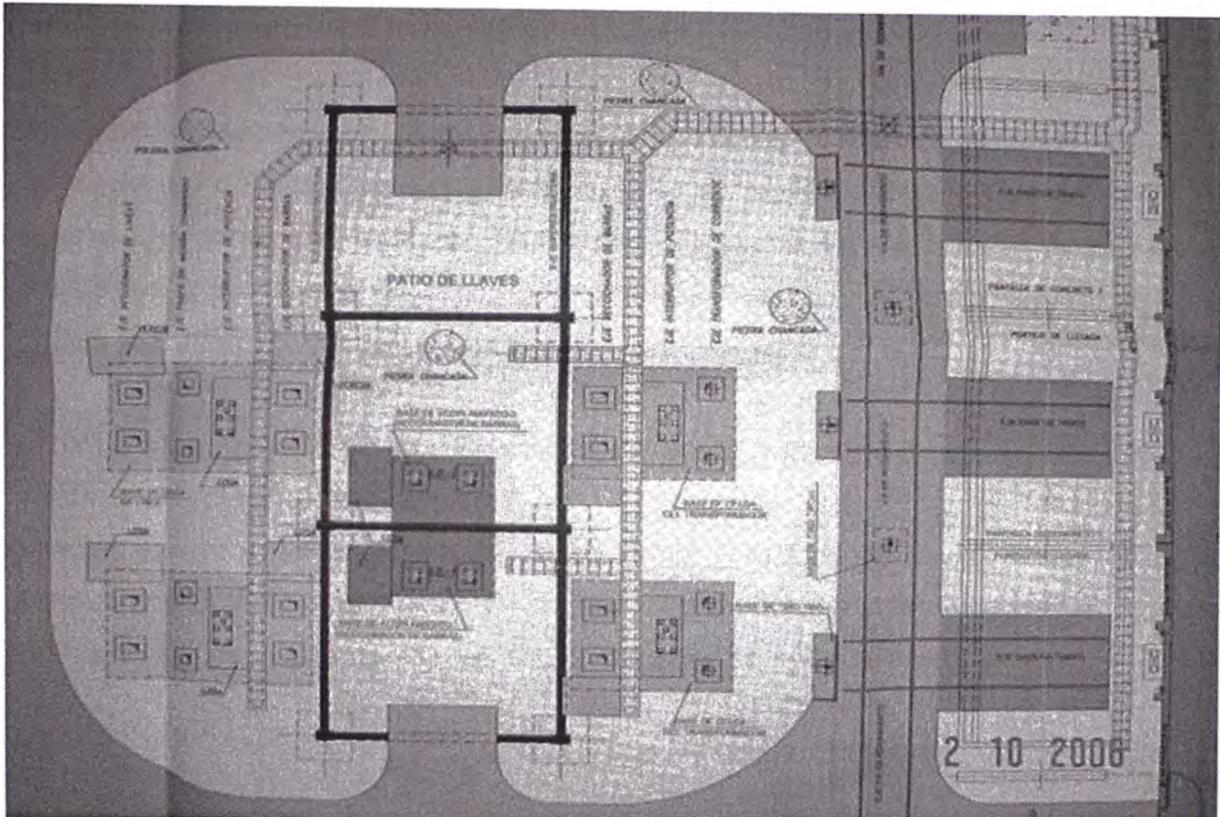


Fig. 3.3 Planta y disposición de Centro de Transformación estándar.

### 3.6 CRITERIO DE DISEÑO DE UNA SUBESTACION 60/10 KV

Las consideraciones, necesidades y limitaciones para el diseño de una subestación 60/10 KV, tienen como objetivo definir el área de terreno óptimo, necesario para el diseño de ingeniería y construcción de las instalaciones civiles y electromecánicas de la subestación 60/10 kV Industrial.

Se ha analizado sobre la base de diseño de disposición de una subestación adoptada como estándar por EDELNOR S.A.A. para Subestaciones construidas en terrenos con zonificación industrial.

Partiendo del principio que a toda función corresponde un área básica que permita su desarrollo. Los espacios que conforman la subestación están directamente relacionados con las funciones que en ella se desarrollan (recepción, transformación, distribución y monitoreo), bajo esta premisa se

dimensionan sus áreas básicas, tomándose en cuenta las características del medio geográfico y socio cultural de la zona.

El diseño de disposición de la subestación estándar presenta características de instalaciones de Alta Tensión a Patio abierto e instalaciones de Media Tensión y Control al interior del edificio, dispuestos de forma tal de brindar seguridad y facilidades a las tareas de operación y mantenimiento de poder desarrollar por etapas la construcción de la subestación.

El dimensionamiento de las instalaciones de la subestación están basados en criterios de diseño relacionados con la seguridad eléctrica, dimensiones de equipos y conforme lo señala el Reglamentos Nacional de Construcciones, para al final concluir con el área de terreno que ocupará la subestación, como resultado del emplazamiento de sus instalaciones en el terreno.

Fig. 3.4: Subestación tipo 1, 60/10 kV – 75 MVA

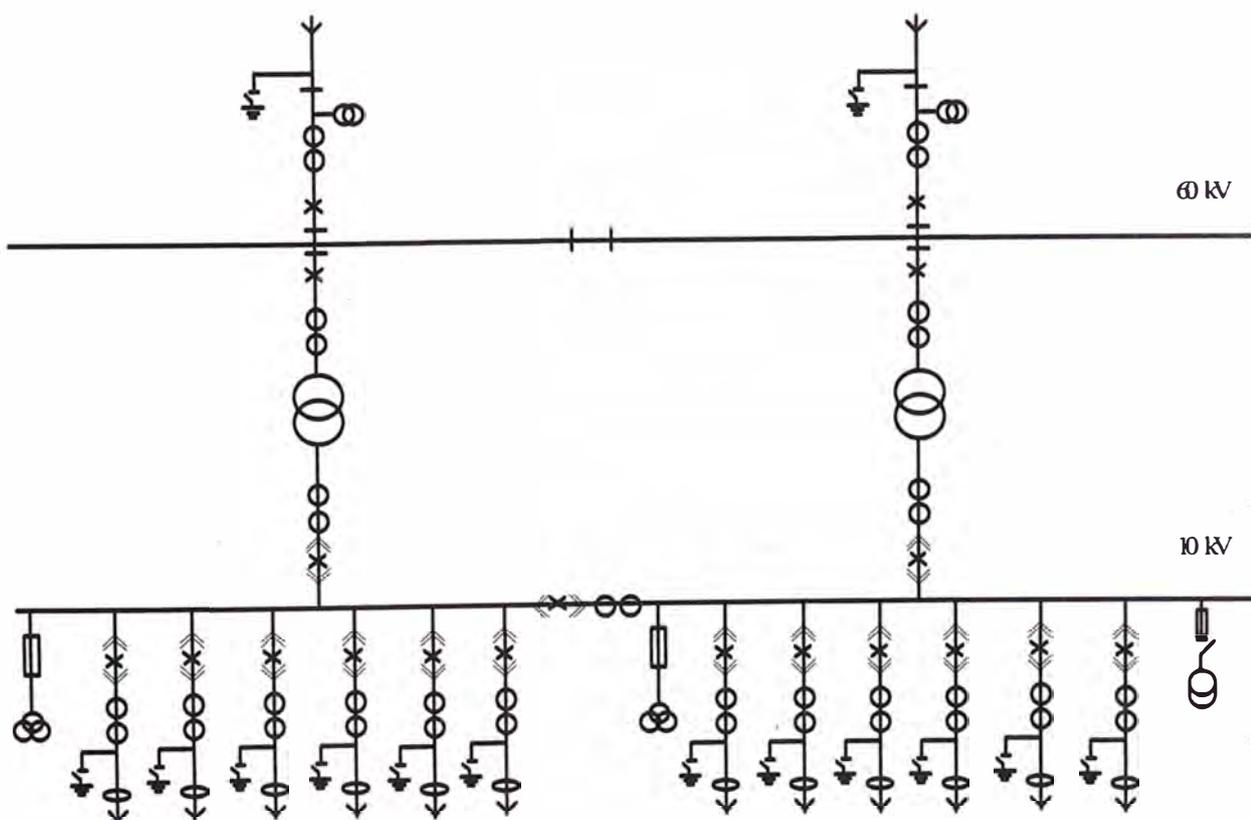
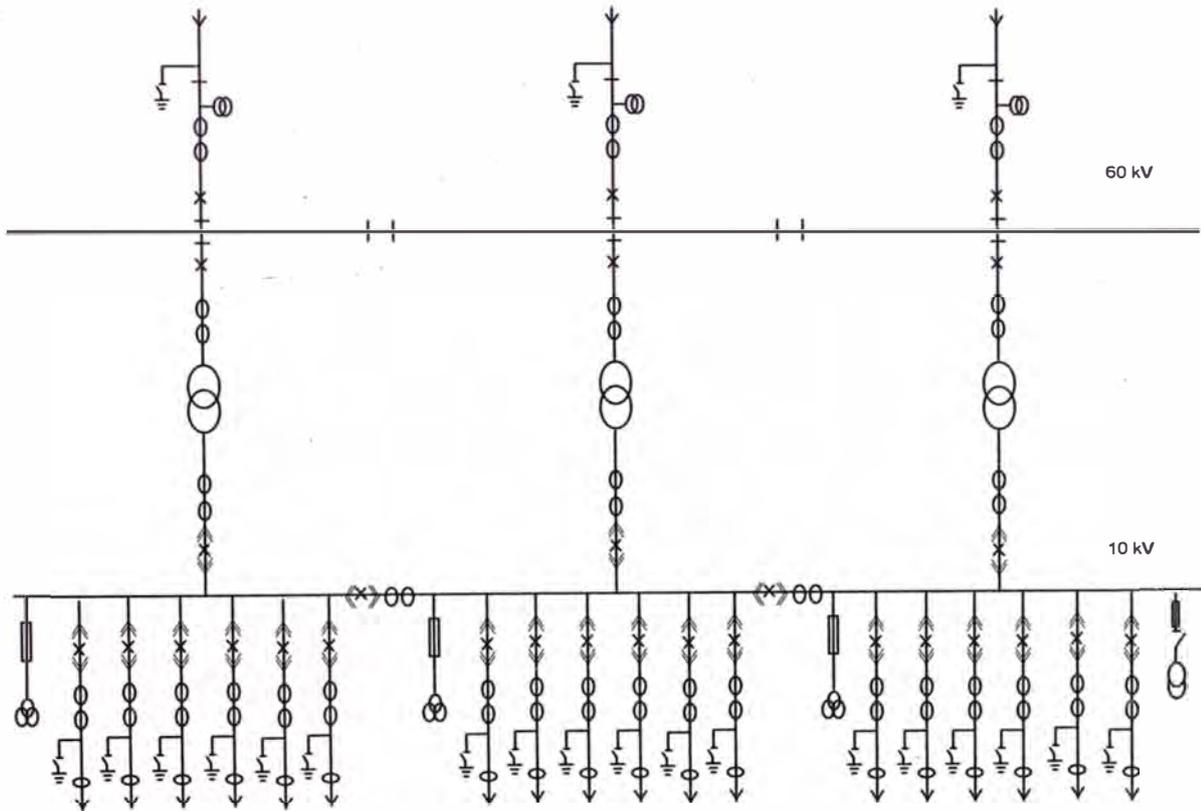


Fig. 3.5: Subestación Tipo 2, 60/10 kV – 50 MVA



### 3.6.1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento del área de terreno de la subestación, está en función de la capacidad de potencia de instalación; definida esta, se estiman las dimensiones del patio de llaves, de las bases de equipos y demás ambientes; estará basado en dos aspectos fundamentales; uno es la forma de disposición de las instalaciones de la subestación y el otro corresponde a la magnitud de su emplazamiento en el terreno siguiendo criterios de diseño que se indican mas adelante.

El dimensionamiento e interrelación de los ambientes permite el ordenamiento y la puesta en marcha de equipos con un nivel confiable de seguridad; se ha dimensionado tomando en cuenta el valor promedio de la capacidad instalada, el marco físico ambiental y la propia escena urbana.

Los siguientes criterios de diseño para el dimensionamiento son definitivos y tratados en el presente estudio y se basan en las normas y especificaciones internacionales IEC (International Electrotechnical Comisión). y la norma Cigre Working Group Electra) así como las especificaciones y catálogos del fabricante.

- Distancias eléctricas
- Distancias básicas
- Distancia de seguridad
- Dimensiones de equipos
- Reglamento Nacional de Construcciones (en adelante Reglamento Nacional de Edificaciones 2006)

### 3.6.2. DISTANCIAS ELECTRICAS

Un aspecto importante a tener en cuenta en el diseño civil de distribución y disposición para los componentes de una subestación, es el vinculado a la distancia mínima de seguridad (DMS), la cual viene a ser la distancia mínima a la cual puede situarse un equipo o una persona respecto a otro equipo sin que exista riesgo de descarga o contacto eléctrico.

La comisión Electrotecnia Internacional (IEC: 71 – 2) ha determinado distancias mínimas de seguridad (DMS) para la protección de las personas y de los equipos en funcionamiento; dichas distancias están referidas a distancias eléctricas mínimas en el aire entre una fase a tierra (distancia medida desde un conductor aéreo al nivel de piso terminado) y entre fases de conductores vivos (distancia efectiva entre dos conductores) con potencial, como función de una determinada configuración de electrodos y de la tensión nominal del impulso atmosférico que corresponde a tensiones máximas normalizadas ( $U_m$ ). En la tabla 1.1 se muestran los valores de las distancias mínimas en el aire recomendadas por la IEC.

Tensión máxima $U_m$ (Kv rms)	Tensión de impulso atmosférico nominal (kV pico)	Distancia mínima en el aire fase – tierra y fase – fase (mm)
12	75	120
72.5	325	630

Tabla 1.1- Distancias eléctricas mínimas recomendadas por la IEC: 71-2

### 3.6.3. DISTANCIAS BASICAS

En la práctica, como en todo cálculo de ingeniería, el resultado obtenido debe estar afectado por un factor de seguridad, al valor final se le denomina distancia básica de diseño.

Las distancias básicas corresponden a las distancias eléctricas mínimas incrementadas con un factor de seguridad de 10% (Electra 19 – Cigre), para los efectos de tomar en cuenta las tolerancias de dimensiones de los equipos en su fabricación y variaciones y ajustes durante el proceso de montaje.

En la tabla 1.2 adjunta, se indican los valores de las distancias básicas a ser consideradas en el desarrollo del presente estudio.

Tensión máxima $U_m$ (Kv rms)	Tensión de impulso atmosférico nominal (kV pico)	Distancia mínima en el aire fase – tierra y fase – fase (mm)
12	75	140
72.5	325	700

Tabla 1.2- Distancias básicas de diseño de acuerdo a norma internacional IEC

### 3.6.4. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las distancias de seguridad, es la menor distancia libre (horizontal o vertical) que permite el desplazamiento seguro de equipo o personal dentro de la SET, sin que exista riesgo de contacto o descarga eléctrica.

Vienen designadas por las distancias mínimas en el aire que deben mantenerse de las partes vivas con potencial, lejos del alcance del personal cuando en las instalaciones se desarrollen trabajos de operación y mantenimiento y se desplacen vehículos.

La distancia de seguridad es calculada como la suma de:

- La distancia básica relacionada al nivel de aislamiento de la distancia eléctrica mínima en el aire.
- La distancia que es función del desplazamiento del personal, y equipos durante los trabajos de mantenimiento y operación.

Para el caso de desplazamiento de vehículos al interior de la subestación, la zona de seguridad, está dada por la distancia básica incrementada en 700 mm (Electra 19 – Cigre), medido desde las partes con tensión hasta el perfil del vehículo, para efectos de considerar inevitables maniobras e imprevistos en la conducción de vehículos automotores.

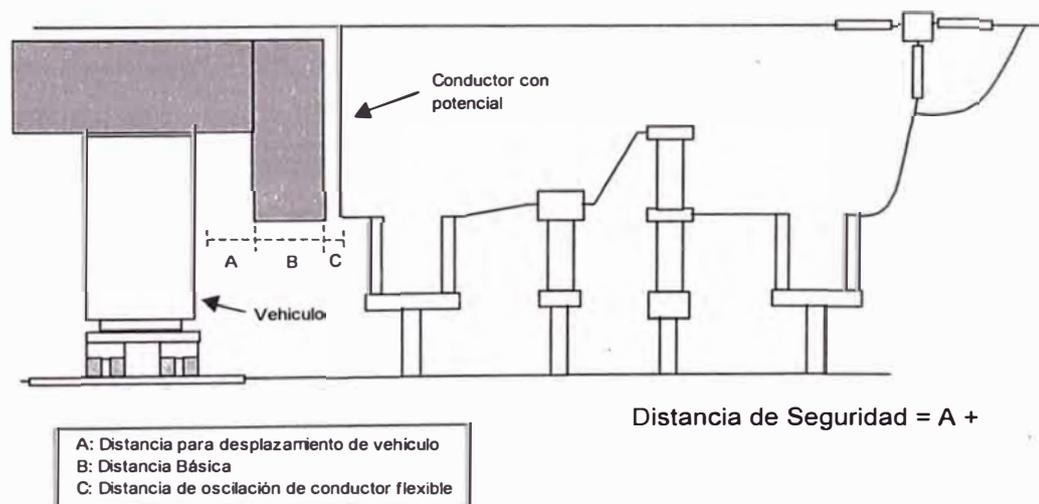


Fig. 3.6: Esquema de distancia de seguridad, Norma Cigre Electra Working Group 19 1988:

### 3.6.5. DIMENSIONES DE LAS BASES DE EQUIPOS

Las dimensiones de las bases de equipos principales dentro de la subestación, están en función directa a las dimensiones de los equipos, a la cercanía entre dos equipos distintos, a la distancia horizontal entre los extremos de los equipos y a las características de operación, corresponden a dimensiones adoptados por los fabricantes en función de los niveles de tensión.

El dimensionamiento de las bases para equipos de Alta Tensión dentro de la Sub Estación Industrial, también está influenciado por las características definidas en las Especificaciones Técnicas de EDELNOR S.A.A..

La estabilidad y permanencia de las bases de equipos en estado estático y dinámico, se sustentan sobre un correcto y adecuado dimensionamiento, cimentación y estructuración.

Por esta razón dichas bases y en general toda la edificación se asientan directamente sobre cimientos que cumplen eficientemente la función de recibir y transmitir al terreno las diferentes cargas y esfuerzos de la superestructura.

Las bases de concreto para los diferentes equipos de Alta Tensión, desde los seccionadores, los interruptores de potencia, los transformadores combinados, etc empleados en las instalaciones de las subestaciones del presente estudio, corresponden a equipos normalizados a nivel corporativo, del tipo de apertura central o lateral, con columnas aislantes por polo. y están sometidos a vibraciones e impulsos moderados.

EQUIPOS	DIMENSIONES (mm)	
	ANCHO	PROFUNDIDAD
<b>ALTA TENSIÓN</b>		
Seccionador con cuchilla de puesta a tierra	3550	1300
Conjunto de transformadores de medida combinado	2950	600
Interruptor de Potencia	2680	400
Seccionador sin cuchilla de puesta a tierra	3160	1300
Conjunto de transformadores de corriente	2950	400
Transformador de Potencia	5000	4000
<b>MEDIA TENSIÓN</b>		
Celda Metaclad de llegada, acoplamiento alimentador de medición	800	2200
Celda metaclad seccionadora de Servicios auxiliares	900	2200
Celda metaclad de transformador de servicios auxiliares	1200	2200
<b>BAJA TENSIÓN</b>		
Panel de control	800	700
Rectificador c.a / c.c.	600	600
Banco de Baterías	2400	750

Tabla 1.3- Dimensiones de los equipos, de acuerdo a norma Cigre 71-2

En general todas las bases de equipos mantienen un sobre ancho respecto a las dimensiones del equipo el cual está en función a la característica propia del equipo y de la distancia de seguridad requerida.

### 3.6.6. REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES

El proyecto de edificación civil de la subestación guarda concordancia con las exigencias del Reglamento Nacional de Construcciones (R.N.C. 2002).

La aplicación adecuada del reglamento, busca en principio alcanzar un alto nivel de seguridad y calidad, así como lograr una mejor calidad de vida de la población urbana y rural en el área de influencia de la Sub estación.

En el presente diseño, se consideran principalmente los aspectos técnicos, que están regulados por procesos de habilitación urbana, industrial y de edificación, para un mejor uso del suelo con arreglo a los planes urbanos.

Por otro lado, está relacionado con otros instrumentos normativos a los que hace mención el Código Nacional de Electricidad

La construcción de las instalaciones de la subestación guardan los retiros perimétricos de edificación exigidos por el Plan Regulador y el Reglamento de Zonificación, así como también por los establecidos por razones de seguridad a las propiedades vecinas.

Se ha respetado los usos permisibles en cada una de las zonas señaladas en el plano de zonificación, de acuerdo a los coeficientes de edificación, características del lote, porcentajes de área libre y altura de edificación.

Los siguientes reglamentos han sido de aplicación en el dimensionamiento de la subestación.

#### □ ZONIFICACION DEL TERRENO (R.N.C.)

El terreno donde se levante la construcción Civil de la subestación, deberá estar clasificado como Zona para Servicios Públicos complementarios (SP) y definido dentro de Otros Usos de la clasificación de la Zona de Gran Industria (I3) y Zona Industrial Liviana (I2) de acuerdo a lo expresado en el Reglamento Nacional de construcciones.

## **CARACTERISTICAS DE EDIFICACION (EN I3 E I2)**

Son obtenidas del Reglamento nacional de Construcciones (R.N.C. - 2002).

### **□ RETIROS:**

En la presente construcción el retiro frontal de la vía pública, entre la línea de propiedad y la vereda, es obligatorio para permitir el ingreso y salida de vehículos desde la instalación y las maniobras de vehículos de gran tonelaje.

Los retiros laterales y posteriores para la presente construcción no fueron exigidos, por no ser necesario, en función del tipo de proceso industrial y disposiciones del equipamiento industrial de esta nueva ejecución.

### **□ ESTACIONAMIENTO:**

Dentro del lote de la instalación se ha provisto de un área de estacionamiento que satisfaga las necesidades de su propio personal y de las actividades de la misma industria; cuenta además con un patio de maniobras con las dimensiones y radios de volteo apropiados para los tipos de vehículos que se utilicen.

El retiro frontal de la vía pública para el ingreso y salida de vehículos desde la subestación, por razones de seguridad sigue el criterio de mantener una adecuada visibilidad a la calzada y al tránsito de peatones en la acera, por lo que la puerta de ingreso y salida de vehículos de la subestación se ha diseñado retirado del cerco frontal, formando ángulos de 45° hasta alcanzar un retiro de 3000mm.

### 3.6.7. DIMENSIONAMIENTO DE LA SUBESTACION

El dimensionamiento de la subestación Industrial ha sido abordado a partir del arreglo de la disposición en planta de las instalaciones componentes y de su emplazamiento en un área plana.

El dimensionamiento de las instalaciones predominantes, componentes de la subestación para definir el área de terreno, son analizadas en el sentido del ancho y profundidad del terreno de la subestación.

Como consecuencia del dimensionamiento de la subestación, se obtuvieron dos áreas tentativas de terreno, la primera para una subestacion tipo 1 y la segunda para una tipo 2.

Los cálculos se hicieron considerando las dimensiones en el sentido del ancho y profundidad del conjunto de las instalaciones componentes emplazadas en el terreno, dando como resultado un área de terreno de 1952 m<sup>2</sup> para la subestación tipo 1 y 1596 m<sup>2</sup> para la subestación tipo 2.

#### 3.6.7.1 DIMENSIONAMIENTO EN EL SENTIDO DEL ANCHO

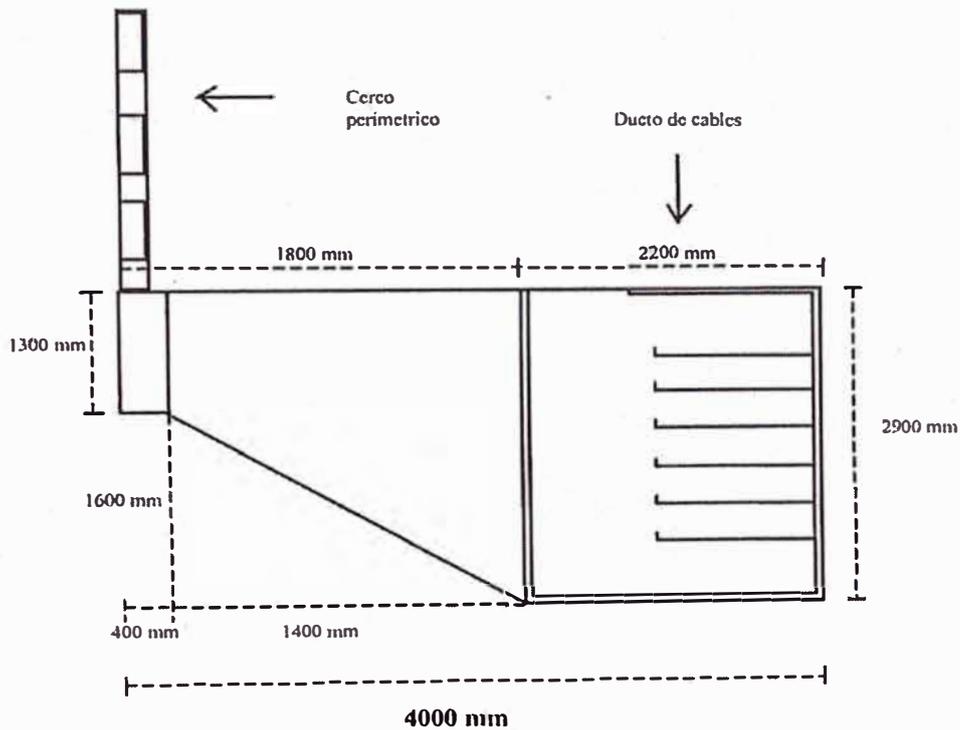
##### A. ZONA DE SALIDA DE CABLES 10 kV

Los cables de energía de los alimentadores de Media Tensión, son evacuados hacia el exterior de la subestación, a través de sistemas de ductos de cables o sistemas de tuberías PVC SAP de 6" de diámetro, las cuales se encuentran construidos a profundidades mayores a 2900 mm para el caso de la subestación tipo 1 y de 2300 mm para el caso de la subestación tipo 2, dependiendo de la cantidad de cables 10 kV. (Ver figura 3.7 Adjunta)

Debido a las profundidades de las excavaciones, la construcción de los sistemas de ductos de cables se realiza alejado del límite de propiedad para evitar afectar la estabilidad de la cimentación que corresponde a la edificación vecina y del cerco perimétrico de la subestación, disponiendo

para estos propósitos zonas de franjas entre el limite de propiedad y la pista de maniobras de 4000 mm y 3400 mm de ancho, dependiendo del tipo de subestación.

Figura 3.7: Vista de Corte para ducto de cables 10 kV Subestación Industrial



## B. DIMENSIONAMIENTO DE PISTA DE MANIOBRAS

La pista de maniobras está constituida por una losa armada diseñada para propósitos de desplazamiento de vehículos durante los trabajos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

El proyecto contempla la ejecución de una pista de concreto armado perimetral al Patio de Llaves.

La pista de maniobras está comprendida en zona de acceso del camión grúa y en zona para el acceso del camión transportador del transformador de potencia, en el primer caso el ancho de vía es definido en 3000 mm y en el segundo caso la vía toma el ancho de la puerta de acceso a la subestación de 6000 mm, necesaria para maniobrar la carga y descarga del transformador de potencia.

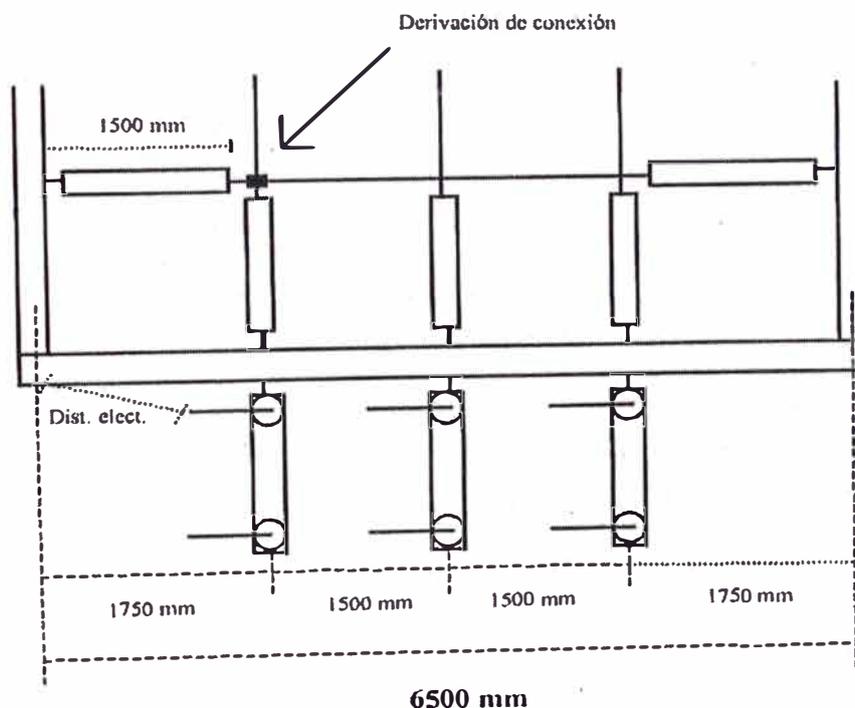
La pista de maniobra es diseñada con un radio de curvatura de 600 mm para permitir el adecuado giro del cambio de dirección de los camiones grúa; la distancia de 2162 mm de separación entre la pista de maniobras y la superestructura del sistema de barras de Alta Tensión es deducida por el radio de curvatura de la pista de maniobra, trazada en función de distancias de seguridad a partes con tensión.

La zona de separación entre la pista de maniobra y la superestructura del sistema de barras de Alta Tensión es también empleada para el descanso de los brazos de apoyo de los camiones grúa durante las maniobras de montaje y mantenimiento, debido a que el ancho de la pista sola es suficiente para el desplazamiento de los vehículos.

### C. DIMENSIONAMIENTO DE SUPERESTRUCTURA DEL SISTEMA DE BARRAS DE ALTA TENSION

La superestructura del sistema de barras de Alta Tensión es diseñada en módulos de longitudes iguales en el sentido del ancho y profundidad, existiendo un módulo por cada transformador de potencia; el ancho de cada módulo es definido fundamentalmente por la posición abierta del seccionador de apertura central, que en esa posición contará con un juego de sus cuchillas bajo tensión, las cuales deberán estar alejadas eléctricamente de las columnas de la superestructura para evitar una descarga eléctrica; otro aspecto considerado en la definición del ancho del módulo es el desarrollo de la longitud de la cadena de aisladores del sistema de barras de conductores flexibles y las conexiones; el resultado del ancho de cada módulo es de 6500 mm. (Ver fig. 3.8 adjunta)

Figura 3.8 – Vista en planta de Módulo correspondiente a superestructura para sistema de barras



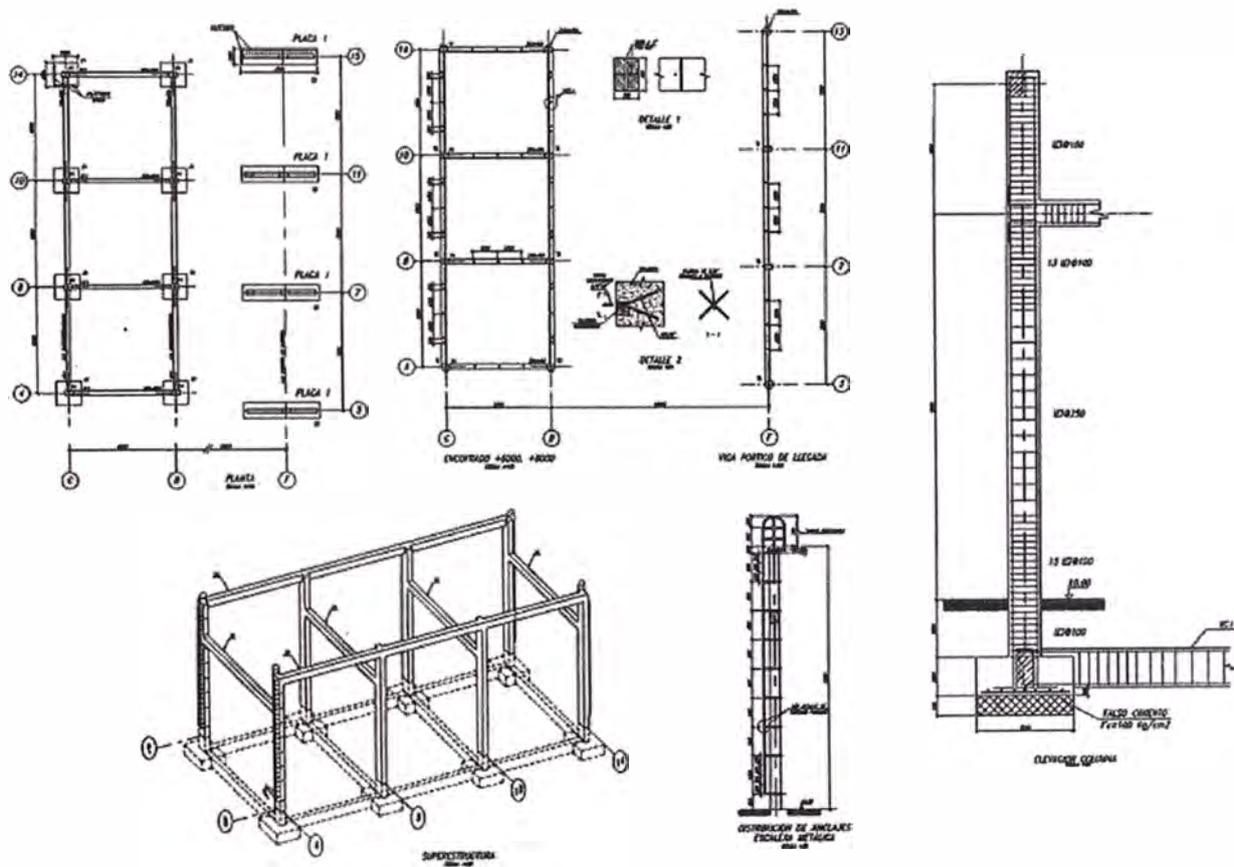


Fig. 3.9 – Diseño de Superestructura de Concreto Armado

#### D. EDIFICIO DE INSTALACIONES DE MEDIA TENSION Y CONTROL

Comprende la Sala de Celdas 10 kV y Sala de mandos y Control; La sala de Celdas 10 kV está conformada por celdas de media tensión, mientras que la Sala de Control, Sala de baterías y sala de Comunicaciones, conforman un módulo integrado donde el dimensionamiento de sus ambientes vienen determinados por las dimensiones de los equipos y por los espacios necesarios para dar facilidades a las tareas de operación y mantenimiento.

La sala de Celdas 10 kV; Corresponde a un edificio de un nivel, con 3.50 m de altura entre el nivel de piso terminado y el fondo del cielo raso de techo. Corresponde a una edificación aporricada con muros de albañilería confinada de cierre. Determinados tramos tendrán muros portantes de albañilería confinada.

Incluye un sistema de conductos, cámaras y canaletas interiores, que sirven para alojar los cables eléctricos y de comunicaciones. Estos elementos llevan tapas de planchas estriada de acero, con marcos de perfiles ferrosos.

Las bases de celdas, están constituidas por pequeños cubículos de 0.95 x 1.80 m, divididos mediante tabiques de concreto reforzado de 0.15 m de espesor, en donde se ubican las 10 Celdas 10 kV, la Celda de Acople ( TR-1), con ancho de 1.20m y los Servicios Auxiliares ( S.A. ) de 1.40 m de ancho.

**La Sala de Mandos y Control;** es un ambiente similar al anterior destinado al monitoreo y control de los equipos de medición correspondientes a los equipos de Alta Tensión.

La Sala de Mandos y Control de la subestación es dimensionada considerando la instalación de paneles de control requeridos para la potencia instalada de la subestación, ancho de pasillos adecuados para crear rutas de escape en caso de siniestros y poder realizar la operación por la parte frontal del panel y el mantenimiento por la parte posterior.

La Sala de Celdas está interconectada con la Sala de Mando mediante un canal subterráneo de concreto de 0.40 x 0.40 m, que conduce los cables de control y desde la Celda del Transformador N° 1 mediante cables de 10 kV hacia el Patio de Llaves.

El ambiente de celdas METACLAD de Media Tensión , es dimensionado con pasillos de accesos que consideran que el libre tránsito no pueda quedar interrumpido cuando se realicen tareas de mantenimiento en las celdas, así también el pasillo frontal de la sala es dimensionado para poder reemplazar las celdas si estas fueran siniestradas.

La Sala de celdas METACLAD de Media Tensión es diseñada con puerta de acceso independiente hacia el patio de maniobras de la subestación, para efectos de considerar el ingreso o retiro de celdas; las celdas en la subestación se van montando por etapas en grupos de nueve celdas por transformador de potencia, conforme va creciendo la potencia instalada de la subestación.

**La Sala de comunicaciones;** es dimensionada considerando las dimensiones de los equipos; es diseñada con acceso independiente hacia el patio de maniobras siguiendo el criterio de limitar la zona de trabajo del personal especializado de comunicaciones de las instalaciones eléctricas de la subestación.

**La Sala de Baterías:** es un ambiente aislado destinado a operar equipos para suministro de alimentación de emergencia hacia los equipos de control. Las salas deben tener fácil acceso para permitir el transporte de las baterías. Además deben  
Estar libres de aguas subterráneas y abrigo de las crecidas, bien ventiladas, la temperatura no debe ser inferior a 0°C o superior a 35 °C.

## E. ZONA DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

El diseño de la subestación considera la instalación de ambientes para la caseta de vigilancia, depósitos y Servicios higiénicos, siendo el primero necesario para alojar al personal que cuidará de la seguridad de las instalaciones de la subestación frente a terceros y el segundo y tercero para brindar de los servicios básicos al personal.

Está conformado por los ambientes techados de Servicios Higiénicos y Depósito, el ambiente de Limpieza sin techar y la Cisterna de Agua con equipo de bombeo y Tanque Elevado.

En el diseño integral está comprendido el diseño arquitectónico, estructural, de instalaciones sanitarias, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.

Se ha diseñado una cisterna de concreto armado de 2.50 m<sup>3</sup> de capacidad con cámara para las 02 (dos) electro bombas desde donde se impulsará el agua hacia un tanque elevado de 1 m<sup>3</sup> de capacidad ubicado en el techo del depósito.

Se ha considerado el aprovechamiento de un tramo del cerco existente y su refuerzo estructural como pared del ambiente del SS<sup>o</sup>HH<sup>o</sup>.

El arreglo de la disposición de las instalaciones de Alta Tensión considera que por aspectos de seguridad personal, todo tránsito que no implique realizar trabajos en zona de Alta Tensión sea realizado fuera de las instalaciones que se encuentran a al intemperie y con partes vivas de potencial.

En tal sentido, considerando el criterio anterior, la caseta de vigilancia y los servicios higiénicos son dispuestos del otro lado del patio de llaves de alta Tensión, definiéndose la zona de instalaciones complementarias.

### 3.6.7.2 DIMENSIONAMIENTO EN EL SENTIDO DE LA PROFUNDIDAD

#### A. ZONA DE RETIRO PARA INGRESO Y SALIDA DE VEHICULOS

La puerta de ingreso y salida de vehículos de la subestación es diseñada de forma tal que exista un retiro del límite de propiedad formado ángulos de 45° hasta alcanzar un retiro de 3000 mm.

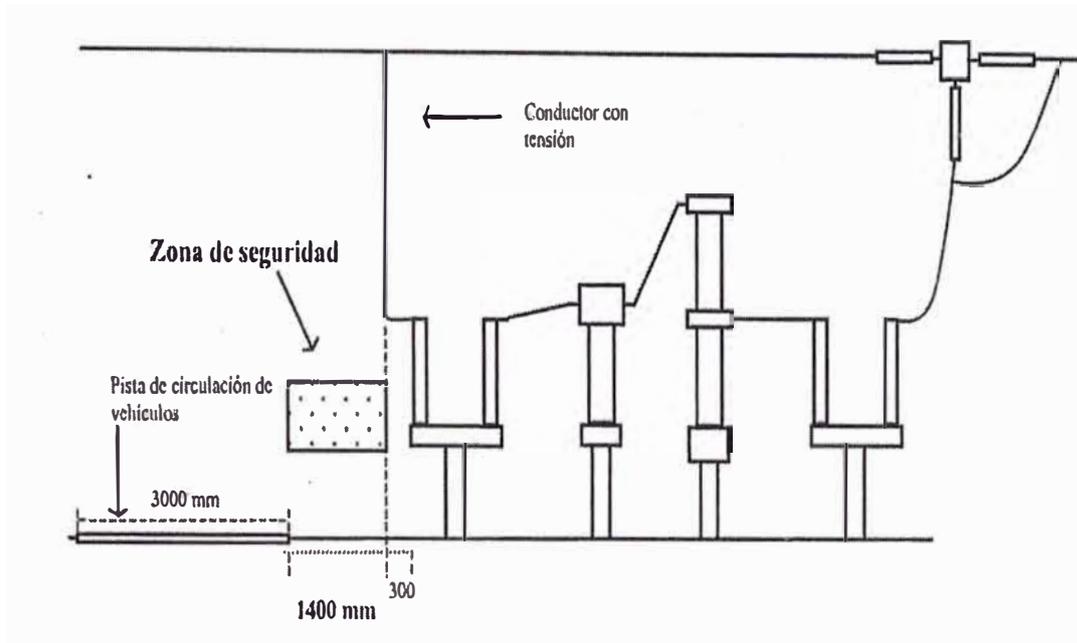
El sustento de esta configuración, está ligado fundamentalmente al tamaño de los camiones y grúas que ingresan a la sub estación.

La longitud del camión, al ingresar al conjunto de pistas interiores, obliga a que este desarrolle curvas cerradas, lo que genera que parte de la estructura del pesado vehículo se aproxime al patio energizado, condición que se ve reducida, mediante la geometría de acceso considerada en esta subestación.

#### B. ZONA DE RETIRO DE LA PISTA DE MANIOBRA A PARTES CON TENSION

La zona de retiro de seguridad entre la pista de maniobras e instalaciones con partes vivas de potencial expuestos al aire libre es dimensionado por la suma de las distancia básica de 700mm mas la distancia de 700 mm (Electra 19 – Cigre) que considera inevitables maniobras e imprevistos en la conducción de vehículos.

Figura 2.3 – Vista de elevación de Zona de seguridad entre partes con tensión y vía de acceso de vehículos, de acuerdo a norma Cigre-electra 19



### C. LONGITUD BASE DE LA CELDA A.T.

La longitud de la celda de Alta Tensión es determinada por las dimensiones de los equipos y la distancia de separación entre ellos, necesaria para ejecutar adecuadamente trabajos de montaje electromecánico, operación y mantenimiento; la distancia de separación entre los equipos es de 800m, el cual corresponde a una distancia no definida en normas, pero de uso práctico en las instalaciones de EDELNOR.

Fig 2.4 Vista de elevación para Longitud de base de celda de línea AT. Electra 19- Cigre

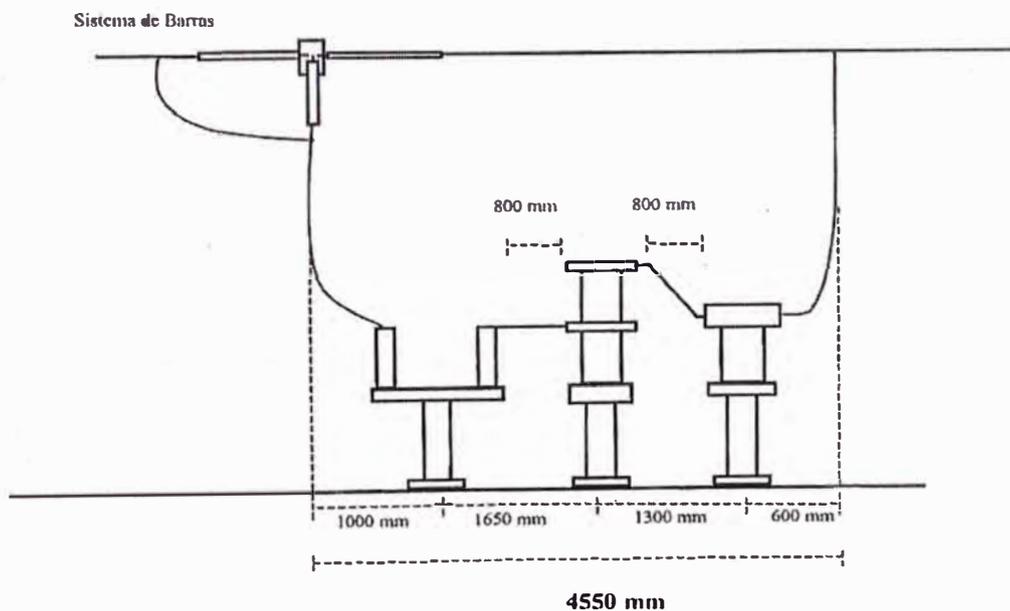
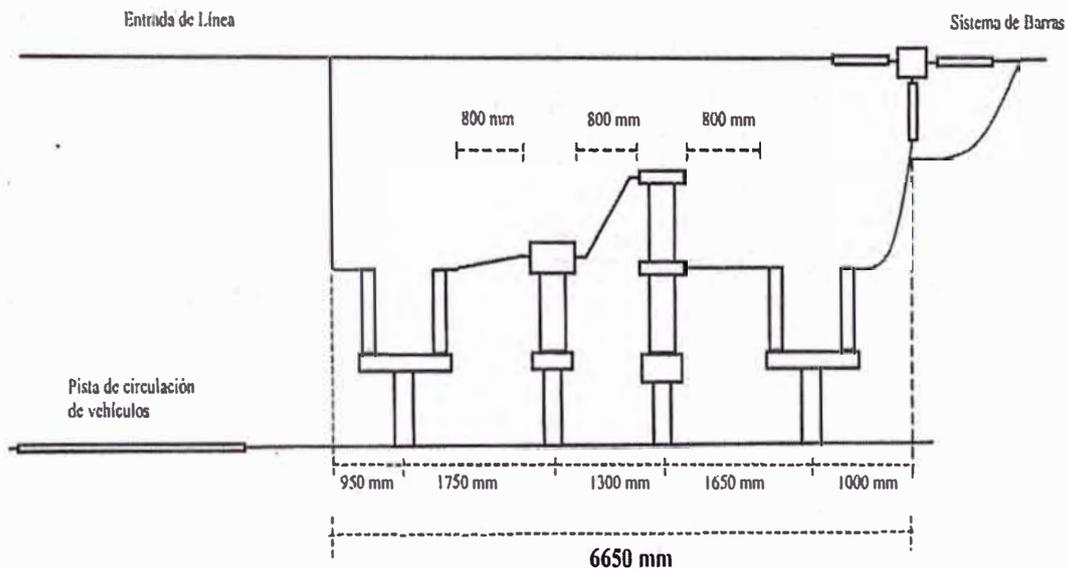
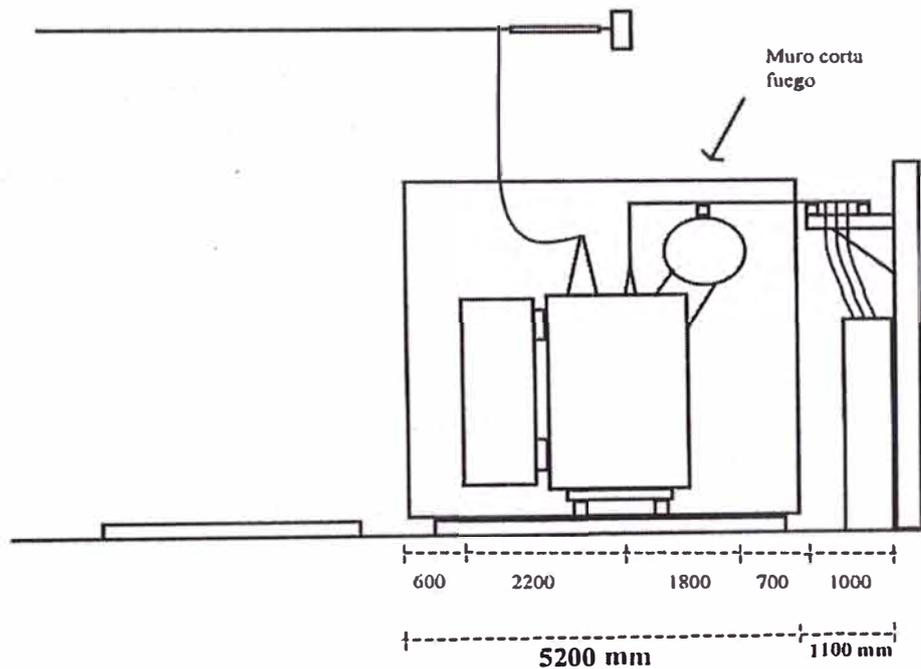


Fig 2.5 Vista de elevación Longitud de base de celda AT de transformador de Potencia.  
Electra 19-Cigre

En el caso de la longitud de la celda del transformador de potencia, además de la dimensión del equipo esta viene determinada por el diseño del muro cortafuego que considera que su longitud debe cubrir como mínimo en 600 mm al equipo protegido.

Fig 2.6 Vista de elevación de Longitud de celda de transformador de Potencia.  
Electra 19-Cigre



#### D. ZONA DE VIA DE RODAMIENTO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La zona de vía de rodamiento para el desplazamiento de los transformadores de potencia es dimensionada considerando las medidas estandarizadas del transformador de potencia y guardando las distancias de seguridad a las partes con tensión de las instalaciones en servicio.

Corresponde a la estructura de rodamiento para los transformadores de Potencia, está conformada por una losa de concreto armado destinada al tránsito del transformador de potencia de 60 Toneladas hacia su ubicación definitiva.

La losa superficial está diseñada en concreto armado, con control de fisuras, así como el diseño de la selección y fijación de los rieles a la losa. Se ha previsto en el diseño la probabilidad de que el Transformador quede estacionado en forma permanente en cualquier tramo de la losa, como equipo de reserva.

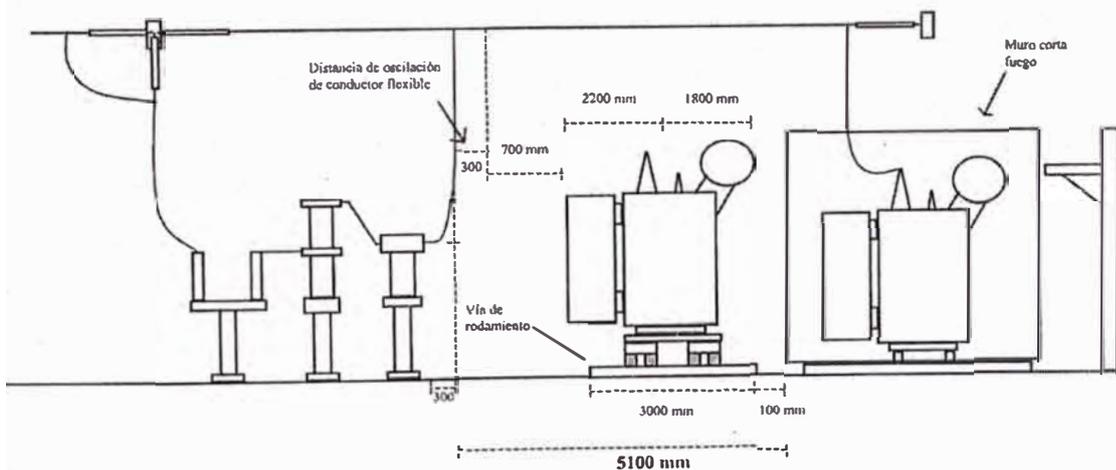


Fig 2.7 Vista de elevación de Vía de rodamiento y Base de transformador de Potencia.  
Electra 19-Cigre

## .6.8. AREA DE TERRENO DE LA SUBESTACION

Concluido el arreglo en la disposición de las instalaciones de la subestación y definido sus dimensiones de emplazamiento, el área del terreno de la subestación es calculada a partir de la suma de las medidas de dimensiones en el sentido del ancho y profundidad del conjunto de las instalaciones componentes.

La tabla 2.1 detalla las medidas de las instalaciones componentes de la subestación que definen el ancho y la profundidad para el cálculo del área del terreno.

### □ SUBESTACIÓN TIPO 1 INDUSTRIAL 60/10 KV – 75 MVA:

- Dimensionamiento del ancho del terreno: 41.424 m
- Dimensionamiento de la profundidad del terreno: 47.100 m

⇒ **Area de terreno de la subestación: 1951.070 m<sup>2</sup>**

Tabla 2.1 – Dimensionamiento de instalaciones para subestación tipo I 60/10 kV – 75 MVA.  
Electra 19-Cigre

Dimensionamiento en el sentido del ancho	mm	Dimensionamiento en el sentido de la profundidad	Mm
Zona de salida de cables MT	4000	Zona de retiro para ingreso y salida de vehiculos	3000
Pista de maniobras para tránsito de camión grúa	3000	Pista de maniobra para tránsito de camión grúa	3000
Separación de pista de maniobra a superestructura de barras AT	2162	Zona de retiro de pista de maniobras a partes con tensión	1400
Superestructura de barras AT	19500	Celda AT de linea	6650
Separación de pista de maniobras a superestructura de barras AT	2162	Superestructura de barras AT	6500
Pista de maniobras para tránsito camión transportador de transformador	6000	Celda AT de transformador	4550
Zona de instalaciones complementarias	4600	Zona de Vía de rodamiento de transformador AT/MT	5100
		Celda de transformador AT/MT	5200
		Zona de conexiones MT	1100
		Edificio de instalaciones MT y Control	6600
		Zona de salida de cables MT	4000
<b>Suma de longitudes en el sentido del ancho del terreno</b>	<b>41424</b>	<b>Suma de longitudes en el sentido de la profundidad del terreno</b>	<b>47100</b>

Finalmente se concluye que las medidas mínimas de terreno para la construcción de una subestación 60/10 kV – 75 MVA de características definidas como subestación tipo 1, es de 1952 m<sup>2</sup> con 41.4 m de ancho y 47.1 m de profundidad.

### 3.7 CRITERIOS DE DISEÑO SISMICO PARA LAS BASES DE EQUIPOS

#### 3.7.1 REQUERIMIENTOS GENERALES

Las presentes consideraciones y especificaciones vinculadas a la ingeniería de diseño, establecen las condiciones de diseño y verificación por acción sísmica a que deben someterse las bases de los equipos eléctricos y mecánicos que sean instalados en los sistemas eléctricos de la Subestación Industrial de propiedad de EDELNOR S.A.A..

Las solicitaciones sísmicas se determinan mediante métodos de comprobación analítica (estáticos o dinámicos) y/o experimentales. La elección de los métodos de comprobación se hace considerando, entre otros factores, las características dinámicas del el equipo y accesorios, la distribución de masas y rigideces del equipo, y las características dinámicas de la estructura de soporte incluyendo las bases de concreto.

#### 3.7.2 NORMATIVIDAD, REGLAMENTOS Y CODIGOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DE BASES DE EQUIPOS

En las siguientes líneas se describen los criterios y las condiciones generales para el diseño de las Fundaciones.

Las especificaciones de diseño de las obras civiles y construcción de bases constituyen una versión adaptada de la Especificación N° 41 de CHILECTRA S.A. (de Noviembre 2000), para su aplicación en EDELNOR S.A.A. y guardan conformidad con los siguientes reglamentos y códigos internacionales considerando la última versión:

- a) A.C.I.-318 (American Concrete Institute).
- b) E-060 (Norma de Concreto Armado).
- c) E-0.30 (Normas Básicas de diseño Sismo Resistente)
- d) A.S.T.M. (American Society for Testing Materials).
- e) ASCE Manual 52 (Guide for design of Steel Transmission Towers).
- f) A.I.S.C. (American Institute of Steel Construction)

- g) R.N.C. (Reglamento Nacional de Construcciones - 17<sup>ava</sup> edición  
Junio 2002)

### 3.7.3 CATEGORIAS SISMICAS

Para efectos de diseño y verificación sísmica, los equipos y sus correspondientes bases se clasifican en las siguientes categorías:

#### □ Categoría A (Esencial)

Equipos cuya operatividad es importante durante y después del sismo, o cuya falla puede ocasionar grandes pérdidas económicas.

Equipos cuya falla sea la causa del mal funcionamiento de un equipo de categoría A.

Equipos cuyo funcionamiento sea indispensable para tareas de emergencia.

Entre ellos se consideraran:

- Interruptores de potencia
- Transformadores de potencia
- Transformadores de instrumentación
- Transformadores de servicios auxiliares
- Seccionadores
- Pararrayos
- Subestaciones blindadas y aisladas en SF6
- Relés
- Trampas de onda (bobinas de bloqueo)
- Baterías estacionarias
- Cargadores de baterías
- Celdas de servicios auxiliares
- Grupos electrógenos de emergencia

#### □ Categoría B (Importantes)

Equipos necesarios para la operación normal, pero cuya falla o mal funcionamiento no afecta el funcionamiento de equipos de categoría A.

Equipos que implican fallas transitorias del suministro, pero que pueden ser suplidos por redundancia del sistema.

Entre ellos se tiene:

- Equipos de alumbrado
- Equipos de corrección de factor de potencia
- Bancos de condensadores
- Seccionadores de 1 a 23 kV

### 3.7.4 INTENSIDAD SISMICA DE DISEÑO

Las instalaciones eléctricas de EDELNOR S.A. se ubican en zonas de mediana intensidad y frecuencia sísmica. Para fines de diseño y verificación, la Intensidad Sísmica de una Zona se caracteriza mediante los parámetros a, v y d que representan los valores máximos absolutos de la aceleración, velocidad y desplazamiento horizontal en la superficie del terreno. Cuando no se definan expresamente otros valores de estos parámetros, o se apliquen a equipos estandarizados, para el caso de SET Industrial los parámetros del movimiento horizontal asumidos son los siguientes:

$$a = 0.50 \text{ g} \quad v = 50 \text{ cm/seg} \quad d = 25 \text{ cm}$$

### 3.7.5 METODOS ANALITICOS

#### 3.7.5.1 MÉTODO ESTÁTICO

El método estático se aplica a las bases de equipos rígidos, que formen una unidad independiente montada en una fundación única en el suelo, sin una estructura de soporte intermedia, y desacoplado mecánicamente de otros equipos.

Dependiendo del valor de la frecuencia fundamental, se usan las siguientes sollicitaciones para el diseño:

Cuando la frecuencia fundamental sea superior a 30 Hz, las sollicitaciones sísmicas en éstos equipos se asimilarán a cargas estáticas equivalentes representadas por la acción simultánea de fuerzas horizontales y verticales, actuando en sus centros de gravedad, y correspondientes a:

$$H=1.2*(a/g) * W \quad (H<0.50*W)$$

$$V=0.6*(a/g) * W \quad (V<0.25*W)$$

W = peso del equipo

Para equipos de la categoría B estas solicitaciones se pueden multiplicar por un factor 0.8.

Cuando la frecuencia fundamental sea inferior a 30 HZ, se verificarán para la acción simultánea de fuerzas estáticas horizontales y verticales equivalentes a:

$$H=1.2*(A/g) * W$$

$$V=0.6*(A/g) * W$$

Donde (A/g) representa la ordenada del espectro indicado en la Fig.1 del anexo, correspondiente a una aceleración máxima del suelo "a" (intensidad de diseño según parámetros de movimiento horizontal asumidos: a=0.5g ; v=0.50 cm/seg y d=25cm).

En caso de no conocer o poder determinar la frecuencia fundamental, para algún equipo de la categoría A, se adoptará la ordenada máxima del espectro correspondiente.

En equipos de la categoría B, se adoptará la ordenada correspondiente multiplicada por el factor 0.8.

Los equipos que no se fundan o cimienten directamente en el suelo, sino en edificios o estructuras similares, deberán considerar en el diseño lo siguiente:

- a) para equipos analizados por el método **estático**, la sollicitación sísmica será:

$$H_x=1.2*(a/g)*(1+h_x/h) * W \quad \text{con } H_x < W$$

$$V_x=0.6*(a/g)*(1+h_x/h) * W \quad \text{con } V_x < 0.5*W$$

Donde  $h$ = altura total del edificio sobre el nivel basal

$h_x$ = altura del piso en que está el equipo

$a$ = aceleración máxima del terreno según zona evaluada,

- b) Si el edificio o estructura se ha analizado por el método **dinámico**, se usará:

$$H_x = 1.2 \cdot (a_x/g) \cdot W \quad \text{con } H_x < W$$

$$V_x = 0.6 \cdot (a_x/g) \cdot W \quad \text{con } V_x < 0.5 \cdot W$$

Donde  $a_x$ = aceleración máxima del piso en que está el equipo, cuando el terreno se somete a un sismo de aceleración máxima "a".

Las fuerzas sísmicas se asumen que actúan en una dirección cualquiera. En todo caso, el equipo deberá analizarse y calcularse por lo menos para dos direcciones horizontales perpendiculares o aproximadamente perpendiculares, incluyendo direcciones críticas, y simultáneamente para la dirección vertical. Los esfuerzos y deformaciones máximas se obtendrán por combinación más desfavorable de los valores máximos de cualquiera de las acciones horizontales y la acción vertical.

### 3.7.5.2 MÉTODO DINÁMICO

El método dinámico es aplicable a todas aquellas bases de equipos en los que se puede identificar sus grados de libertad y distribución de masas y, por lo tanto, es posible asimilarlo a un modelo matemático adecuado.

Los equipos montados en estructuras de soporte deberán ser analizados por el método dinámico, mediante un modelo que incluya las características del soporte en que se montará el equipo.

Los componentes de equipos fijos o móviles, deben analizarse por el método dinámico, mediante un modelo que considere las características del equipo, de los apoyos de los componentes y las masas involucradas. Además, como un mínimo deberán verificarse a la acción simultánea de una fuerza horizontal y

una vertical estáticamente equivalente a un 100% y 60% de sus pesos, respectivamente, y actuando en los correspondientes centros de gravedad de los elementos.

Al analizar el equipo por el método dinámico, se supondrá que el sismo consiste en un movimiento horizontal o vertical del terreno, con una aceleración función del tiempo, con un valor de aceleración máxima del terreno equivalente a la intensidad sísmica de diseño "a".

Se recomienda el análisis derivado del espectro de respuesta. No obstante, es admisible el empleo de otro procedimiento de análisis debidamente comprobado, que esté basado en los principios generales de la dinámica.

En general, las solicitaciones sísmicas serán determinadas a partir de espectros de respuesta suavizados para sistemas de un grado de libertad, linealmente elásticos, con amortiguamiento viscoso proporcional a la velocidad relativa.

En caso de que el fabricante no defina un espectro de diseño especial para un equipo, para calcular la sollicitación sísmica horizontal se utilizará el Espectro de Diseño indicado en la Fig. 1. Este corresponde al espectro de diseño de las ETG-1015 "Especificaciones Técnicas Generales" Diseño Sísmico de Endesa (Chile) (mayo 1987), calculado para  $a=0.5g$  y  $v=50\text{cm/seg.}$ , conforme a lo indicado en el ítem 3.7.4.

Para la componente vertical, podrá usarse el mismo espectro considerando un 60% del valor correspondiente a sismo horizontal.

Para equipos de categoría B se adoptará la ordenada correspondiente al equipo de categoría A multiplicada por un factor 0.8 .

Para la evaluación de la respuesta sísmica se podrá adoptar valores de amortiguamiento  $\zeta$  expresado como porcentaje del amortiguamiento crítico, no mayores que los indicados en Tabla 1 ; para componentes frágiles ( bushings, aisladores de porcelana, etc) se adoptará un amortiguamiento de 0.5%.

Se admitirán valores de amortiguamiento superiores siempre que el proveedor y el fabricante lo justifique, y previo aprobación del Proyectista.

**TABLA 1 (\*)**

**Factores de Amortiguamiento  $\zeta$**

(Porcentaje del Amortiguamiento Crítico)

(\*) ANSI/IEEE Std. 693-84

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	NIVELES DE ESFUERZO		
	$< \frac{1}{4} F_Y$	$\frac{1}{2} F_Y$	$F_Y$
ACERO CON UNIONES SOLDADAS	0.5 - 1	2	5
ACERO CON UNIONES APERNADAS	0.5 - 1	5 - 7	10 - 15
CONCRETO ARMADO CON CONTROL DE FISURAS	0.5 - 1	3 - 5	7 - 10
CONCRETO PRETENSADO	0.1 - 1	2	5 - 7

En todo caso la base del equipo debe analizarse a lo menos para movimientos horizontales sísmicos en dos direcciones perpendiculares o aproximadamente perpendiculares incluyendo direcciones críticas y para un movimiento vertical. Los esfuerzos y deformaciones máximas se obtendrán por combinación de los valores máximos de cualquiera de las direcciones horizontales y la dirección vertical

Si se emplea un análisis modal de respuesta sísmica, la superposición de los esfuerzos provenientes de los diferentes modos naturales de vibrar del equipo, deberá hacerse de la siguiente manera:

$$S = \sum_{i=1}^r |S_i| \quad \text{para } r=2$$

$$S = 0.5 (\sum_{i=1}^r |S_i| + \text{RAIZ}(\sum_{i=1}^r S_i^2)) \quad \text{para } r>3$$

en donde:

$r =$  número de modos naturales incluidos en el análisis

$S_i =$  sollicitación correspondiente al  $i$ -ésimo modo

$S =$  sollicitación de diseño, obtenida por superposición de las respuestas modales.

El número de modos naturales a considerar depende de la complejidad del modelo del equipo y de su distribución de masas. Deberá a lo menos incluir todos aquellos con frecuencias naturales inferiores a 30 HZ, y además su número debe ser tal que se tenga involucrada la influencia de al menos el 90% de la masa total.

En ningún caso las sollicitaciones podrán ser inferiores al 60% de las que correspondan a los esfuerzos calculados según el método estático.

Podrá realizarse también un análisis dinámico en base a determinados acelerogramas sísmicos ( método paso a paso). En todo caso el fabricante deberá obtener previamente del Cliente la aprobación de los acelerogramas a usar.

### 3.7.5.3 METODO EXPERIMENTAL

El método experimental se aplica a aquellas bases de equipos en los cuales no es factible determinar con precisión sus grados de libertad por la complejidad de la distribución de masas, y por lo tanto es difícil encontrar un modelo matemático que lo represente adecuadamente.

Se utiliza un método experimental además, cuando el fabricante del equipo determine que es necesario complementar los resultados del método analítico, o bien que el fabricante lo proponga, ya sea para determinar experimentalmente las propiedades dinámicas del equipo y/o comprobar la capacidad resistente a vibraciones forzadas determinadas. Las pruebas y metodología deberán ser aprobadas por el Cliente.

El método experimental, fundamentalmente consiste en someter al conjunto base - equipo o módulos dinámicamente independientes a los siguientes ensayos:

- **Determinación mediante vibración libre o forzada** de los períodos propios y amortiguamientos para dos direcciones horizontales perpendiculares o aproximadamente perpendiculares incluyendo direcciones críticas, y para la dirección vertical
- **Vibración sinusoidal forzada** bajo amplitud y frecuencia variable entre 0.5 y 30 Hz, pero sin sobrepasar en ninguno de los elementos el 60% de la

respuesta que le corresponda de acuerdo al espectro de respuesta especificado, obteniéndose las curvas de respuesta de esfuerzos y desplazamientos para puntos críticos del equipo.

- **Vibración sinusoidal forzada** manteniendo la frecuencia en el orden de la frecuencia fundamental T1 del equipo determinada según 5.1 y con una amplitud de oscilación de la mesa vibratoria tal que la aceleración sinusoidal máxima del centro de gravedad del elemento sea igual a  $A(T1)*g$ , siendo A(T1) la ordenada del espectro correspondiente al período fundamental, por un tiempo de 20 a 30 segundos.

### 3.7.6 REQUERIMIENTOS ADICIONALES

Las sollicitaciones sísmicas horizontales y verticales se combinan con las correspondientes cargas normales de servicio del equipo, y con aquellas sollicitaciones eventuales de ocurrencia simultánea con el sismo.

**Combinaciones de Solicitaciones.** A lo menos se incluirán las sollicitaciones que se indican, con el factor señalado, combinaciones que se verificarán para las tensiones admisibles indicadas en párrafo siguiente correspondiente a Tensiones unitarias (Ver Tabla 2).

Tipo de sollicitación	Factor
Acción sísmica	1.0
Peso propio	1.0
Sollicitaciones dinámicas de funcionamiento normal	1.0
Solic. externas (tensión máxima de conductor, etc.)	0.5
Sollicitaciones de cambios térmicos	0.5

Tabla 2 – Factor sollicitado para combinación de sollicitaciones externas. ANSI/IEEE Std 1999.

**Tensiones unitarias:** Las tensiones unitarias admisibles de los materiales considerando la acción sísmica y las combinaciones indicadas en cuadro anterior, no deberán sobrepasar los siguientes valores:

### **MATERIALES DÚCTILES**

Las tensiones unitarias admisibles en los materiales dúctiles de elementos y conexiones (acero, aluminio, cobre, etc), podrán ser hasta un 33% mayores que las tensiones admisibles admitidas por la norma acordada, para estados de carga no eventuales, pero sin exceder el 80% de la tensión de fluencia.

Se aceptarán las disposiciones de las normas que se indica, en lo referente a las tensiones admisibles de diseño:

#### **ACERO:**

- ❑ American Institute of Steel Construction (AISC)
- ❑ Specification for Structural Steel for Buildings” June, 1999.
- ❑ American Standard of Testing Materials (ASTM)
- ❑ Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-99) and Commentary - ACI 318R-99
- ❑ American Welding Society (AWS)
- ❑ American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- ❑ American Society of Civil Engineers (ASCE)

#### **ALUMINIO**

- ❑ “Aluminum Construction Manual, Section 1, Specification for Aluminum Structures”-1982
- ❑ “Boiler and Pressure Vessel Code”

El uso de otras normas está sujeto a la aprobación del fabricante.

### **MATERIALES FRÁGILES**

Para los materiales frágiles (porcelanas, etc.) se puede adoptar una tensión admisible con cargas sísmicas de tracción por flexión que no exceda de 55 N/cm<sup>2</sup>. Se podrá usar valores mayores sólo cuando se justifique en pruebas de ruptura a flexión de a lo menos 5 aisladores similares a los del suministro

del fabricante, el valor de la resistencia característica  $R_c=(m-2\sigma)$  de la resistencia a la ruptura de esos materiales, en que:

$m$  = valor medio de los ensayos

$\sigma$  = desviación standard

La tensión unitaria admisible será el 50% de la resistencia característica  $R_c$  (factor de seguridad mínimo 2).

La distancia entre elementos componentes de un equipo deberá ser igual o superior a 2 veces la suma de los valores absolutos de las deformaciones elásticas. Estas deformaciones se deducirán del análisis de las combinaciones más desfavorables de las solicitaciones sísmicas horizontales y/o verticales.

Es recomendable verificar adecuados sistemas de apoyo o anclajes en la cimentación, compatibles con las solicitaciones sísmicas más desfavorables y con la operación normal del equipo.

En general debe evitarse desplazamientos libres entre el equipo y sus apoyos. Si el diseño de un equipo considera la instalación de amortiguadores para modificar la respuesta sísmica, deberá garantizarse el grado de amortiguamiento requerido, demostrando que no es inferior al mínimo garantizado en el rango de temperaturas  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\text{C}$ .

No será necesaria la verificación de relés e instrumentos que presenten protocolos de operación satisfactoria en pruebas sísmicas según ANSI/IEEE C 37.98, con un nivel de aceleración 5g en el rango 4 a 15 Hz

Se podrá aplicar en lo que no se contradiga con estas especificaciones las recomendaciones y disposiciones de las normas ANSI/IEEE Std.693 y ANSI/IEEE Std.344, especialmente en lo referente a calificación sísmica de los equipos.

### 3.7.7 ASPECTOS ADICIONALES

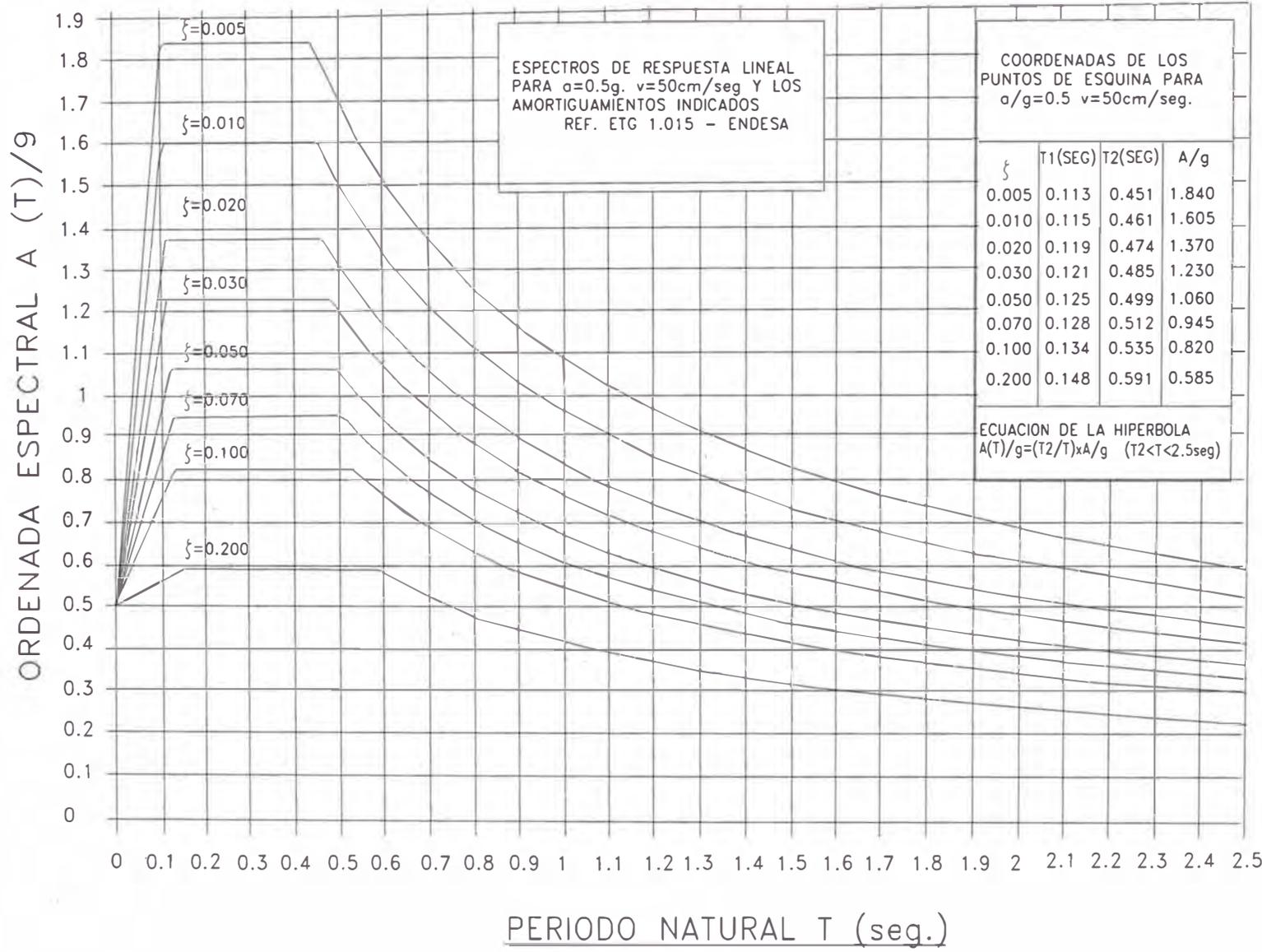
Adicionalmente se debe verificar el cumplimiento de todos los requisitos expresados en los planos, detalles del Equipo, Características Físicas y Geométricas del equipo, sus componentes y/o elementos de soporte y

conexiones, características Mecánicas de los Materiales, entre otras, módulo de Elasticidad, tensión de Fluencia de materiales dúctiles, resistencia a la Ruptura de Materiales Frágiles, período propio y amortiguamiento del equipo y/o partes de él, determinados por métodos experimentales, de los que se entregarán los resultados para su análisis y verificación, solicitaciones de diseño para los apoyos.

En equipos con estructuras de soporte, deberá evaluarse las reacciones del equipo en el soporte y las reacciones de los apoyos de la estructura del soporte a la fundación. La información de las reacciones de los apoyos deberá ser suficientemente clara para establecer los estados de carga del soporte y/o la fundación, informando las solicitaciones básicas por separado (peso propio, sismo, etc.) y/o las combinaciones de solicitaciones consideradas en el diseño del equipo.

Espectro de Diseño ETG-1015 "Especificaciones Técnicas Generales" Diseño Sísmico de Endesa (Chile) (mayo 1987).  
Calculado

FIGURA N°1



### 3.7.8 DISEÑO DE CIMENTACION PARA UNA BASE DEL DE EQUIPOS ALTA TENSION

El fundamento teórico del diseño de la cimentación para la base de un equipo Alta Tensión es amplia y escapa del objetivo del presente capítulo; sin embargo exponemos un resumen del procedimiento de diseño de cimentaciones superficiales vinculadas a bases de equipos de Alta Tensión, obtenidas de Tratado de Ingeniería de Cimentaciones Ralph Peck.

### 3.7.9 INFORMACION BASICA VINCULADA A LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE ALTA TENSION:

Para el cálculo, diseño y verificación de la cimentación para la base de un equipo Alta Tensión, es necesario conocer cierta información básica que este ligada a las características del equipo.

- Planos de Planta, cortes, elevaciones y secciones de los equipos y elementos auxiliares, así como detalles de los puntos de aplicación de la carga dinámica.
- Funciones y tipo de equipo
- Peso total o de cada uno de los componentes y ubicación del centro de gravedad tanto vertical como horizontal.
- Velocidad de operación; en el caso de tratarse de equipos con motores centrífugos, se requiere la frecuencia de las fuerzas desbalanceadas; en el caso de equipos con motore reciprocantes se requiere la frecuencia de impacto.
- Magnitud y dirección de las fuerzas dinámicas a cada una de las frecuencias indicadas.

### 3.7.10 INFORMACION SOBRE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO:

- ❑ Perfil del suelo y descripciones hasta una profundidad suficiente.
- ❑ Profundidad del nivel freático (de presentarse el caso).
- ❑ Propiedades del suelo, tales como densidad o peso volumétrico, el módulo de corte dinámico, coeficiente de Poisson y la capacidad de carga admisible a la profundidad de cimentación propuesta.

### 3.7.11 CONDICIONES EXTERNAS

Se refiere a las condiciones locales del Transformador de potencia, o cualquiera de los equipos Alta Tensión, como por ejemplo su ubicación, disposición, centro de gravedad, etc . Debido a esto puede estar expuesta a vibraciones por el tráfico vehicular intenso o si la zona es altamente sísmica.

### 3.7.12 DIMENSIONAMIENTO DEL BLOQUE DE CIMENTACIÓN

Las dimensiones preliminares por lo general quedan definidas en el plano horizontal, por las dimensiones del equipo de Alta Tensión que soporta, mas un borde libre de 10 ó 15 cm., del bloque de cimentación mínimo recomendado por los fabricantes. La profundidad de cimentación deberá ser tal que la superficie de contacto se encuentre sobre el nivel freático (de ser el caso).<sup>2</sup>

No es recomendable su ubicación sobre suelo de relleno o suelo negativamente sensible a la vibración. Si el suelo es definitivamente malo, de muy baja capacidad portante, se recomienda el uso de pilotes, cajones o pilares de cimentación.

Se debe tener en consideración las siguientes recomendaciones:

- ❑ El bloque de cimentación debe tener un peso de dos a tres veces el peso del equipo de Alta Tensión, cuando este equipo está asociado a un motor

---

<sup>2</sup> Cimentación de bases de maquinarias y Dinámica de Suelos ing. Rafael salinas 1998

de tipo centrífugo. Si el equipo de Alta Tensión está asociado a una movimiento de tipo reciprocante, la relación deberá aumentar a tres o cinco veces (Para nuestro análisis el transformador de potencia es considerado como una máquina de movimiento tipo reciprocante por generar solo movimiento vertical durante su funcionamiento)

- El ancho del bloque deberá ser 1 a 1.5 veces la distancia vertical desde el centro de gravedad de la máquina a la base de la cimentación, para incrementar el amortiguamiento en modo rotacional.
- Para máquinas reciprocantes de gran magnitud, es recomendable incrementar la profundidad de empotramiento, con el fin de aumentar las restricciones laterales y los amortiguamientos en todos los modos de vibración.
- Es conveniente que la frecuencia natural del sistema vibratorio en máquinas reciprocantes sea mayor que la de las fuerzas desbalanceadas, en tanto que, en máquinas centrífugas, la frecuencia natural sea menor que de la operación.
- La diferencia horizontal entre el centro de gravedad de la maquinaria y el de la cimentación no debe exceder del cinco por ciento de la dimensión del bloque de cimentación paralela al movimiento.
- El nivel del fondo de la cimentación debe ser mas bajo que los correspondientes a las estructuras adyacentes, si existieran, con la finalidad de reducir los efectos de la transmisión de vibraciones en el suelo.
- El centroide del área de contacto de la cimentación de una maquinaria de impacto y los ejes centroidales de la máquina mas la cimentación deben estar alineados con la caída del martillo.
- Los materiales elásticos de la interfase de una cimentación de máquinas de impacto deben estar protegidos contra materiales que puedan deteriorarlos.

### 3.7.13 VERIFICACIONES FINALES

#### A. ASPECTOS ESTATICOS

- Las presiones de contacto de las cargas estáticas mas las dinámicas debe ser menor que un 75% de la presión admisible.
- Los centros de gravedad de los puntos de aplicación de las cargas dinámicas y el de la cimentación no deben ser distanciados, en planta, más del 5% de cada una de las respectivas dimensiones horizontales de la cimentación, a fin de conservar la uniformidad de los asentamientos.
- La magnitud de los asentamientos resultantes deben ser menores que la deflexión permisible de los sistemas conectados a la máquina.

#### B. LIMITACIONES VIBRATORIAS

- La amplitud de la vibración máxima (  $u_{max}$  ) y la frecuencia de operación  $f$  debe ser menor que el especificado en los criterios de diseño, de tal manera que asegure el funcionamiento del equipo en buen estado. Del mismo modo, la velocidad (  $2 \cdot \pi \cdot f \cdot \mu_{max}$  ) y la aceleración (  $4\pi^2 \cdot f^2 \cdot \mu_{max}$  ) deben ser verificadas para lograr que estén en un rango aceptable; en general, si se cumple la primera condición se cumplirán las dos restantes.
- Con el fin de evitar la condición de resonancia, las frecuencias  $f$  de las sollicitaciones dinámicas deben estar alejadas de las frecuencias natural  $f_n$  en un rango recomendado entre:

$$f < 0.75 f_n$$

$$f > 1.25 f_n$$

- Donde  $f$  puede representar las frecuencias primaria y secundaria de las cargas dinámicas.
- El factor de magnificación de la respuesta debe ser menor que 1.5, lo cual es más aplicado a equipos con movimientos reciprocantes. El factor de transmisibilidad de la fuerza, mayormente considerado en el caso de

equipos de alta frecuencia montadas sobre resortes, debe ser menor que la unidad.

- Para maquinarias y equipos de impacto, las amplitudes no deben exceder los siguientes límites:
- Bloque de cimentación: La amplitud permisible es de 1.2mm. En presencia de nivel freático se reduce a 0.8mm.

**Yunque:** Depende el martillo  $W_o$ .

$$Z_2 < 1\text{mm, Si } W_o = 1 \text{ Ton.}$$

$$Z_2 < 2\text{mm, Si } 1 \text{ Ton.} < W_o < 2 \text{ Ton.}$$

$$Z_2 < 3\text{-}4\text{mm, Si } 2 \text{ Ton.} < W_o < 3 \text{ Ton.}$$

- Los esfuerzos máximos en el suelo y en la junta elástica deben ser menores que los permisibles según los materiales empleados.

$$\sigma \text{ max junta} = K_2 / A_2 \cdot (Z_1 - Z_2)$$

### C. ASPECTOS EXTERNOS

- Los aspectos psicológicos y fisiológicos de las vibraciones durante el funcionamiento de los equipos A.T. sobre las personas deben evitarse, comparando las amplitudes calculadas con las permisibles presentadas. Una recomendación para atenuar el ruido producido por las vibraciones, hacia algún ambiente cercano al equipo o su sistema mecánico, es la construcción de una barrera con material aislante acústico.
- Si es necesario deben verificarse que las vibraciones no causen daños en los componentes de la maquinaria o sus anclajes, ni en alguna superestructura ubicada sobre la cimentación o adyacente a la misma.
- Debe realizarse la verificación de los esfuerzos en el suelo debido a distintos estados de carga. Así uno de los más importantes es el que considera la acción sísmica como una fuerza horizontal E, de magnitud igual a:

$$E = C I S W$$

Donde:

C = Coeficiente sísmico determinado para la zona.

W = Peso total del equipo Alta Tensión mas la cimentación correspondiente

I = Momento de Inercia de la masa

### VERIFICACIÓN:

En la subestación Industrial, se ha considerado bases de concreto de 4.30m x 3.00m para cada una de las bases del Transformador de Potencia 60/10 kV de Alta tensión; El peso de cada Transformador de Potencia es 60 T, además consideremos los siguientes datos del equipo:

- Marca : CROMPTON GREAVES
- Peso Total : 60 Toneladas
- Frecuencia  $\Omega$  : 500 RPM
- Fv : 2.5 T
- L(empotram) : 1.5m

El suelo de cimentación consiste en una arena compacta cuyas propiedades son:

$\gamma = 1.9 \text{ T/m}^3$  ;  $G = 600 \text{ Kg/cm}^2$  y  $\nu = 0.30$ .

Se desea calcular el  $\Delta$  vertical producto de la vibración que se generará durante su puesta en operación.

### ANÁLISIS:

En principio un transformador de Potencia de Alta Tensión puede ser considerado como un equipo cuyo funcionamiento de la parte mecánica genera un movimiento reciprocante; luego básicamente existe movimiento vertical.

- Cálculo de Constante de forma para cimentaciones rectangulares:
    - L = 5m
    - B = 2m
    - L/B = 2.5
- Luego ingresando a la tabla 3.3

Obtenemos:  $Bz = Bv = 2.1$

Cálculo de coeficiente de empotramiento para constantes de resortes en cimentaciones rectangulares:

$$r_o = \sqrt{\left(\frac{B * L}{\pi}\right)}$$

Reemplazando valores:

$$r_o = \sqrt{5 * 2 / \pi}$$

$$r_o = 1.784$$

Cálculo de coeficiente  $n_z$ :

$$n_z = 1 + 0.6 * (1 - \nu)(h / r_o)$$

$$n_z = 1 + 0.6(1 - 0.30) * (1.5 / 1.784)$$

Luego obtenemos:

$$n_z = 1.353$$

Cálculo de Constantes de resorte equivalente para cimentaciones rectangulares rígidas ( $K_z$ ):

$$K_z = \frac{G}{(1 - \nu)} * Bz * \sqrt{B * L} * n_z$$

$$K_z = \frac{6000}{(1 - 0.30)} * (2.1) * \sqrt{5 * 2} * 1.353$$

$$K_z = 77,014.11$$

Cálculo de D.L.F. (Dynamic Loading Factor):

Partiendo de:

$$X_o = \frac{P_o}{K} * (D.L.F)$$

Donde:

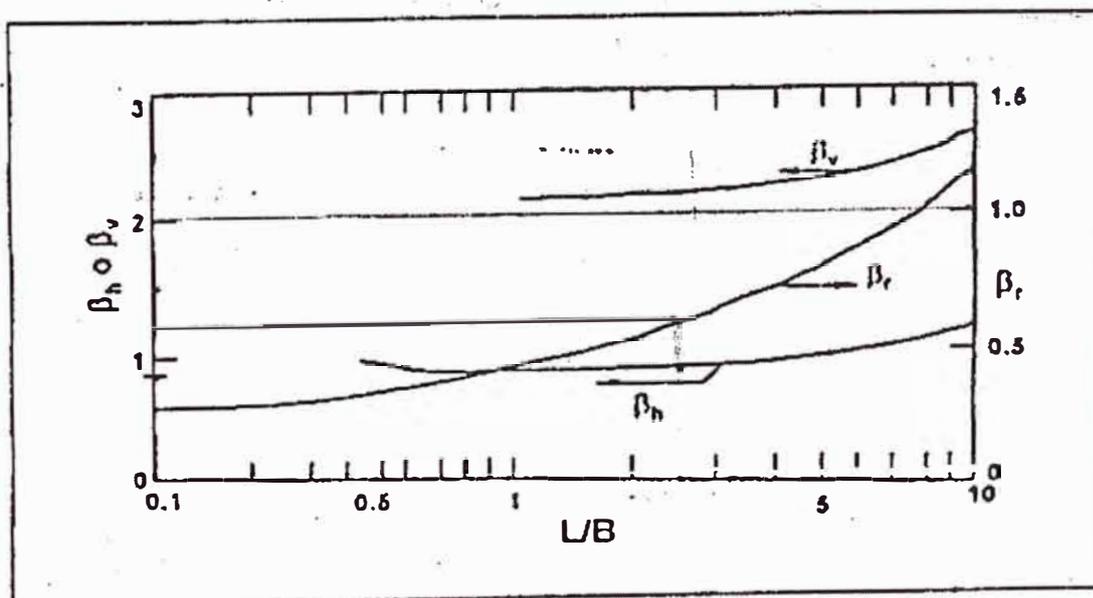
$X_o$  : magnitud pico del movimiento

DLF: Factor dinámico

$P_o/K$ : Deflexión estática

### 3.3

#### CONSTANTES DE FORMA PARA CIMENTACIONES RECTANGULARES (Richart et al, 1970)



3.3

COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO PARA CONSTANTES DE RESORTES (Whitman, 1972)

Modo de Vibración	$r_o$ para Cimentación Rectangular	Coefficiente $\gamma$
Vertical	$\sqrt{BLT/\pi}$	$n_z = 1 + 0.6(1 - \nu)(h/r_o)$
Horizontal	$\sqrt{BLT/\pi}$	$n_x = 1 + 0.55(2 - \nu)(h/r_o)$
Cabeceo	$\sqrt{\frac{B(L^3)}{11}}$	$n_\psi = 1 + 1.2(1 - \nu)(h/r_o) + 0.2(2 - \nu)(h/r_o)^3$
Torsional	$\sqrt{\dots}$	No existe

Nota:  $h$  = altura o profundidad de empotramiento  
 $L$  = dimensión horizontal perpendicular al eje de cabeceo  
 $B$  = la otra dimensión horizontal  
 $r_o$  = radio equivalente

De la ecuación de Hartog:

$$DLF = \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^2\right]^2 + 4D^2 * \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^2}}$$

$$DLF = \frac{1}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{500}{30.55}\right)^2\right]^2 + 4 * (0.669)^2 * \left(\frac{500}{30.55}\right)^2}}$$

$$DLF = 3,731 * 10^{-3}$$

Luego:

$$\delta = \frac{F}{K} * DLF$$

Donde:  $F = 82.5 + 2.5$

$$\delta z = \frac{(82.5 + 2.5)}{77,0.14.11} * (3.73 * 10^{-3})$$

$$\delta z = 4.117 * 10^{-6}$$

$$\delta z = 0.004 \text{ mm}$$

### 3.8 CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE MALLA A TIERRA

El sistema de malla a tierra de una subestación, viene a ser un conjunto de conductores en forma de malla o reticulado, que permiten descargar o disipar tensiones de paso o toque y corrientes residuales proveniente de los equipos de Alta Tensión hacia tierra firme.

Está constituido por un sistema de conductores de cobre desnudo y por material de baja resistividad instalado a profundidades relativamente mayores del terreno que permita minimizar el peligro de exposición a altos voltajes en áreas o lugares de operaciones críticas dentro de una Sub Estación.

Las normas, especificaciones, reglamentos y catálogos consideradas en el Diseño de un sistema de Malla a Tierra son

IEEE Std 80 – 2000 (Guide for safety in AC Sub Station Grounding)

IEEE Std 81 - 1983

CNE Código Nacional de Electricidad 2006

Existen dos criterios básicos que se deben lograr con el diseño de un sistema de malla a tierra en una Sub Estación, tanto en condiciones de falla como en condiciones normales:

- Proporcionar medios para disipar corrientes eléctricas a tierra sin exceder los límites de operación de los equipos.
- Asegurar que cualquier persona, en la cercanía de las instalaciones de Alta Tensión, no se exponga al riesgo de un contacto eléctrico.

El diseño de un sistema de malla a tierra, está en función de la intensidad que, en caso de falla, circula a través de la parte afectada de la instalación de tierra y del tiempo de duración del defecto.

Otro criterio importante que se considera para su diseño y construcción, es la longitud y sección del cobre desnudo que conforma el reticulado o malla del sistema.

Un aspecto adicional a considerar en el diseño y no por ello el menos importante en la malla a tierra, es la resistividad del suelo, por ello es requisito conocer su valor para calcular y diseñar el Sistema de Malla a tierra dentro de la SET.

### 3.8.1 FUNCIONES DE UN SISTEMA DE MALLA A TIERRA

Las funciones principales de un sistema de malla a tierra o de conectar a tierra un sistema se dan a continuación:

- Garantizan la seguridad del personal de operación al limitar las diferencias de potencial que puedan existir en una subestación
- Proporcionan un medio de descarga y desenergizan los equipo para efectuar trabajos de conservación en el mismo.
- Proveen una trayectoria de resistencia suficientemente baja a tierra, para reducir al mínimo una elevación de potencial a tierra con respecto a tierra remota.
- Proporcionar la conexión a tierra para el neutro a tierra para transformadores, reactores y capacitores.
- Constituyen la trayectoria de descarga a pararrayos de barra, protectores y equipos similares.
- Evitar tensiones de toque y paso peligrosas, entre estructuras y equipos, durante operaciones normales o de emergencia.

Los requerimientos de seguridad de las subestaciones están normados por el Código Nacional de Electricidad (CNE), por los catálogos de fabricantes y principalmente por las Normas Internacionales IEEE Std 80 – 2000 (Institute of Electrical and Elelctronic Engineers).

Dichas normas exigen la conexión a tierra de todas las partes metálicas de los Equipos Alta Tensión, Baja Tensión, y toda estructura metálica dentro de la instalación de manera de cualquier operador que toque este equipo o se encuentre cerca del mismo, no pueda recibir una descarga peligrosa si un conductor de alto voltaje entra en contacto con cualquier parte metálica.

### 3.8.2 EL SUELO Y SU RESISTIVIDAD

Uno de los factores más importante de la resistencia de un sistema de malla a tierra, es el valor de resistividad del suelo.

La resistividad del suelo es la propiedad que tiene éste, para conducir electricidad, es conocida además como la resistencia específica del terreno.

Para el caso de la SET Industrial, ha sido suficiente el uso de terrenos de cultivo fértiles, obtenidos de terraplenes compactos y húmedos relativamente cercanos a la zona y que tienen baja resistividad. En otros casos se requiere considerar un tratamiento del suelo para bajar su resistividad.

Cabe señalar que existen otros métodos o tratamientos para disminuir la resistividad del terreno:<sup>3</sup>

- El uso de cloruros de sodio, calcio, magnesio o sulfatos de cobre. Requieren mantenimiento periódico.
- El uso de bentonita, una arcilla natural que contiene montmorillonita mineral de origen volcánico.
- Electrodo de tipo químico, consistentes en tubos de cobre llenos de sal y comúnmente trabajan con mejoradotes de suelo.
- Los materiales mejoradotes de suelo, algunos con resistividad menor a 12  $\Omega$ -m (aproximadamente 5% de la resistividad de la bentonita).

<sup>3</sup> Manual de Aterrizaje para Subestaciones, El Salvador , 2003

### 3.8.3 INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO. Y SU COMPACTACIÓN EN LA RESISTIVIDAD.

La conducción eléctrica en los suelos es esencialmente electrolítica. Por esta razón en la mayoría de los suelos aumenta abruptamente siempre que el contenido de humedad sea menor del 15% del peso del suelo. La cantidad de humedad depende también de la granulometría del material, una vez que el contenido humedad exceda el 22% , la resistividad se verá un poco afectada, según IEEE Std 142 1991

El efecto de la temperatura en la resistividad del suelo, es casi despreciable, a curva 3 ilustra la variación característica de un suelo arenoso que contiene 15% de humedad por peso.

La composición y cantidad presente de sales y sulfatos en el suelo, pueden afectar considerablemente su resistividad, en la curva 1 de la figura 1, se ilustra la resistividad de un suelo que contiene 30% de humedad por peso al usar cloruro de sodio.

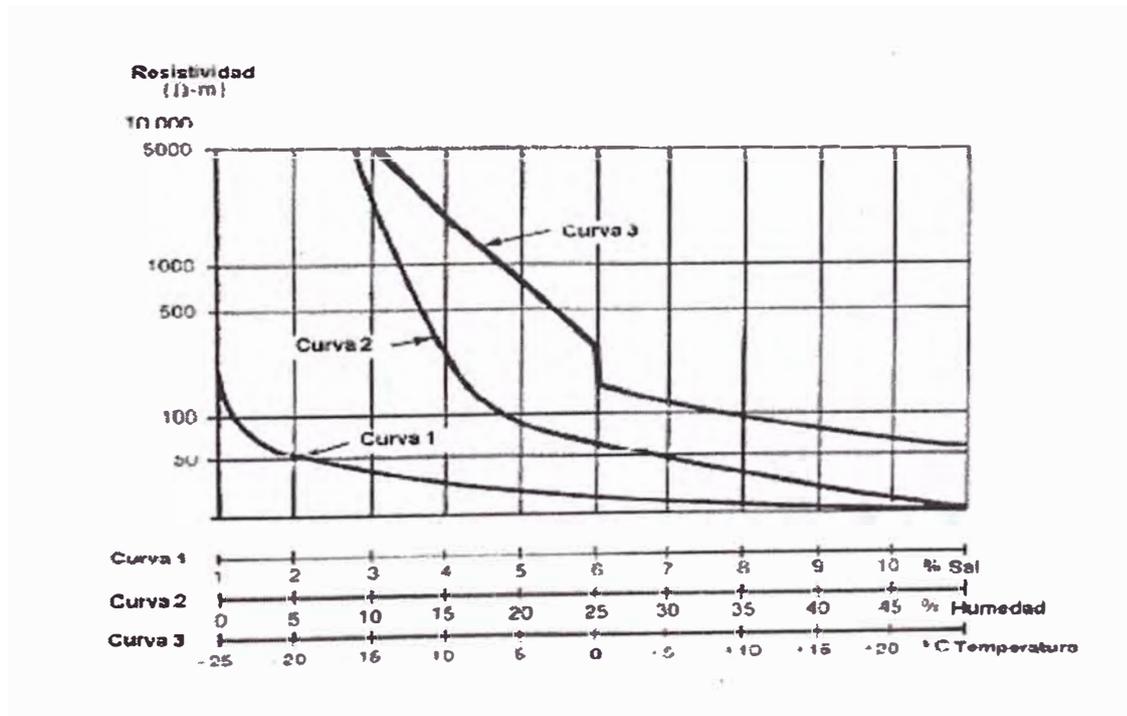


Fig.1 – Efecto de la humedad, temperatura y contenido de sales y sulfatos en la resistividad de un suelo, según IE IEEE 142 1991, Towe H. M. 1942.

La conformación y compactación del material proveniente de terreno de cultivo para la construcción del sistema de malla a tierra, constituye una etapa importante del proceso. La resistividad del terreno disminuye al aumentar la compactación del mismo. Por ello, se procura siempre colocar las trenzas de cobre en los terrenos eficientemente compactos.

Para la etapa de compactación, se estimó efectuar rellenos controlados construidos a partir del material de préstamo en combinación con el material propio de tipo granular. El método empleado para su conformación, compactación y control dependió de las propiedades físicas del material.

Del suelo seleccionado para el relleno, menos del 30% se retuvo en la malla  $\frac{3}{4}$ ; y del material retenido menos del 10% eran finos, razón por la cual se debió compactar a una densidad no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Compactación tipo Proctor Modificado (ASTM D 1557), en todo su espesor.

Una eficiente compactación disminuye las distancias entre partículas y se logra una mayor conducción a través del líquido contenido.

Los trabajos de relleno y compactación, permitieron consolidar y proteger las trenzas de cobre como principal componente de la malla a tierra.

El relleno compactado, se hizo en capas no mayores de 0.30 m. de espesor, verificándose el uso de vibro apisonadoras de potencia mayor a 8HP, de tal manera que, se transmita mayor energía de compactación.

A medida que se aumenta el contenido de la humedad, se mejora las condiciones de compactación hasta llegar alcanzar el nivel óptimo de humedad; sin embargo se debe evitar alcanzar el grado de saturación ya que el agua envuelve la mayoría de las partículas y un mayor acercamiento entre ellas, si bien es cierto no influye en la conducción si restringe la trabajabilidad del suelo.

### 3.8.4 MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD

La resistividad del terreno se mide fundamentalmente para encontrar la profundidad y espesor de capa en estudio, así como para encontrar los puntos óptimos para localizar la red de malla de la subestación.

El perfil de la resistividad del suelo determinará el valor de la resistencia a tierra y la profundidad de nuestro sistema de Malla a tierra.

Rara vez se encuentran suelos con resistividad uniforme, a una profundidad considerable dentro de la Subestación, normalmente se encuentran estratos distintos con diferente resistividad.<sup>4</sup>

La resistividad específica a diferencia de la resistividad del terreno, viene a ser el resultado luego de la modificación del terreno mediante el mejoramiento en su composición y en sus propiedades físicas y mecánicas en general.

Tipo de tierra	Resistividad promedio ( $\Omega.m$ )
Suelo orgánico húmedo	10
Suelo húmedo	$10^2$
Suelo seco	$10^3$
Roca	$10^4$

Fig. 2 Rangos de resistividad promedio para suelos, Sunde E.D y Wenner 1968.

Un gran número de técnicas de medición, se describen a detalle en la norma internacional Estándar 81 – 1983 del IEEE. El método de los cuatro electrodos o de Werner es la técnica que generalmente mas se utiliza.

<sup>4</sup> Manual de pruebas de resistencia de Mallas a tierra, Ohio 1985.,

### 3.8.5 INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Para medir la resistividad del suelo se requiere de un telurómetro o Megger de tierras de cuatro terminales. Los aparatos de mayor uso, de acuerdo a su principio de operación, pueden ser de 2 tipos: del tipo de compensación de equilibrio en cero y el de lectura directa.

Existen diversos tipos de instrumentos de medida, denominados Telurómetros, Geómetros, Probadores de Tierra, los cuales tienen diferente modo de funcionamiento pero utilizan el mismo principio elemental. Una selección de entre ellos ha permitido considerar el mayor número de ventajas que puedan proporcionar en ambas posibilidades de medida de resistencia y resistividades, en cuanto a su autonomía y operación. El instrumento a utilizar debe poseer principio potenciométrico y desbalance nulo, con la alimentación de corriente alterna operada manualmente y circuito de compensación o guarda.

En general, para la medición de la resistividad del suelo y la resistencia de puesta a tierra se utilizan fuentes de tensión alterna de hasta 200 ciclos por segundo o tensión continua conmutada de baja frecuencia, para evitar problemas de polarización, ambos tipos de fuentes, no introducen errores debido a los efectos capacitivos o inductivos.

### 3.8.6 MÉTODO DE LOS CUATRO ELECTRODOS O DE WERNER

Este método se aplica ampliamente, es aceptable y reconocido internacionalmente. En resumen se realizan cuatro pruebas dentro de la tierra a lo largo de una línea estrecha, a una distancia "a" una de la otra y a una profundidad "b". Se mide el voltaje entre dos electrodos (de potencial) internos y luego es dividido entre la corriente de los electrodos (de corriente) externos para así, dar el valor de la resistencia "R" (Ver fig .3)

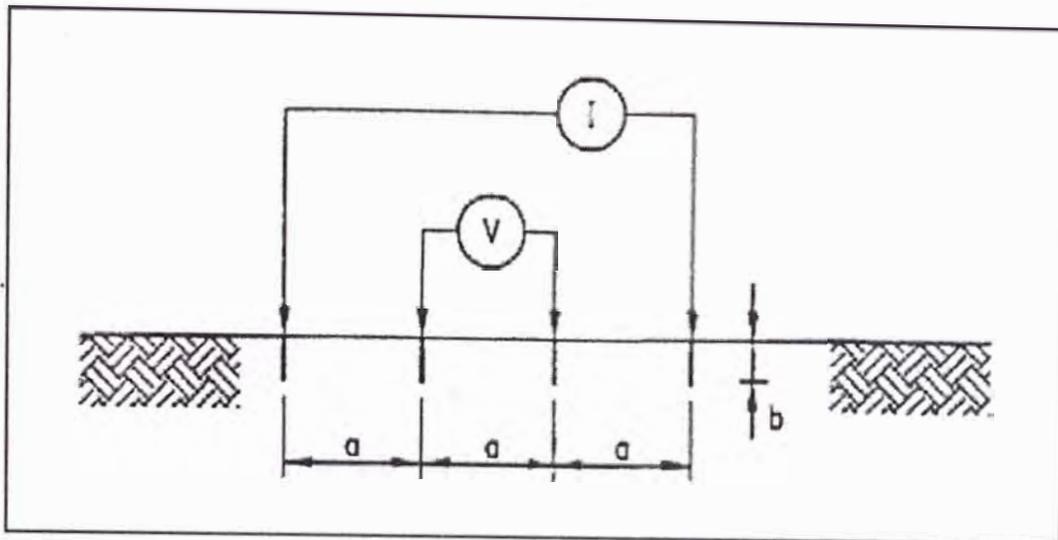


Fig. 3 - Método de los cuatro electrodos o de Werner , Estandar 81 1983 IEEE.

Luego,

$$\rho_a = \frac{4 \pi a R}{1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}$$

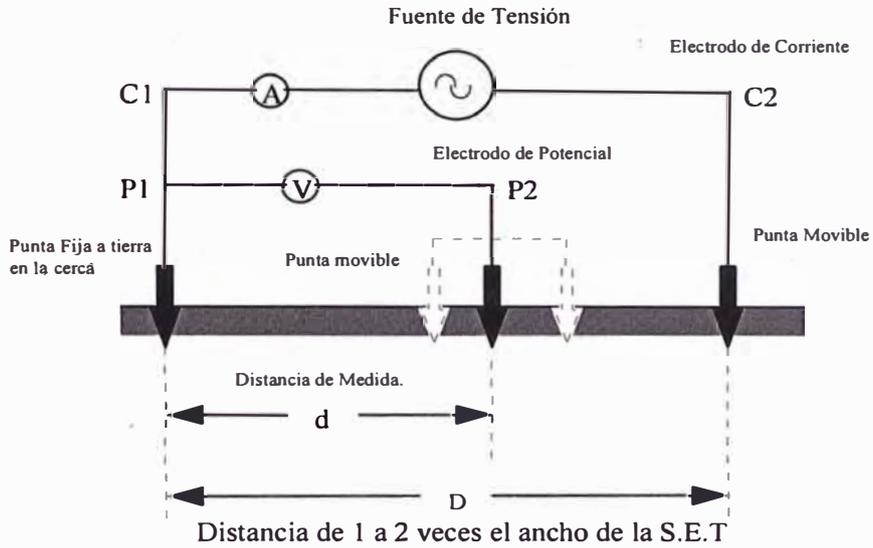
Donde:

- pa Es la resistividad aparente del suelo en Ohmios - metro
- R Es la medición de la resistencia en Ohmios
- a Es la distancia entre los electrodos en metros
- b Es la profundidad de los electrodos en metros

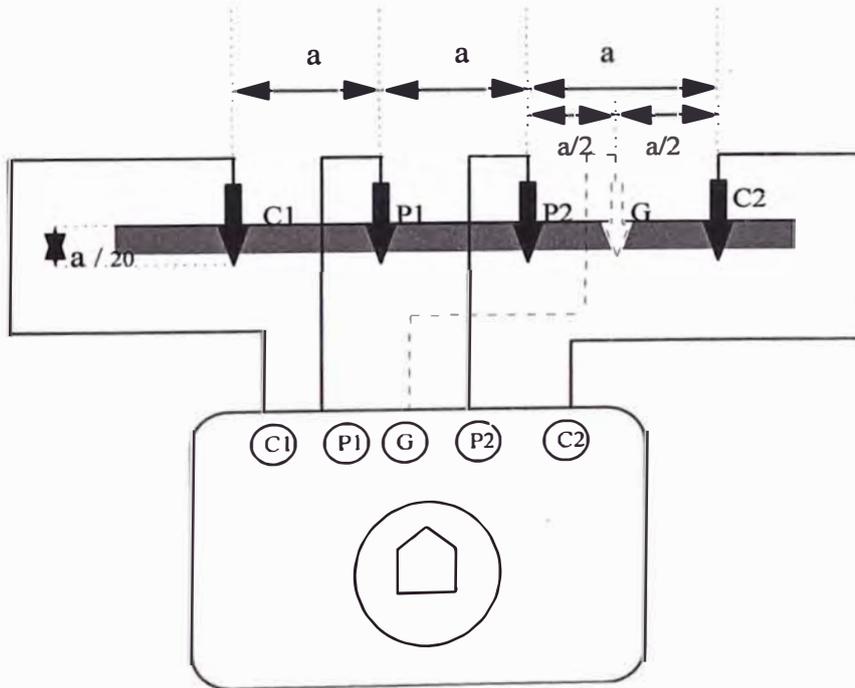
Si "b" es pequeño comparado con "a", implica que la distancia entre electrodos auxiliares es grande comparada con la profundidad a la que se entierran, es decir:

$$\rho_a = 2 \pi R$$

**Principio de Medida de R en una S.E.T**



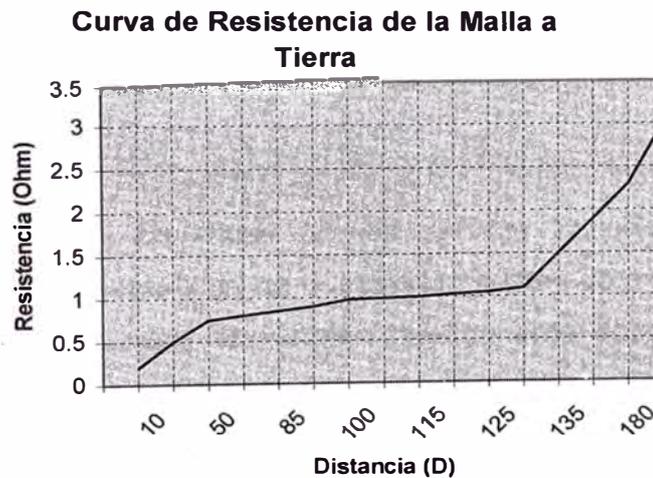
**Esquema de conexionado para la Medición de la Resistividad.**



### 3.8.7 CASOS DE APLICACIÓN.

En general, por tratarse de un parámetro representativo de un sistema de electrodos, la aplicación de la forma de medición es única en cuanto se refiere al procesamiento de datos, reconociéndose solamente la influencia del radio equivalente propio, asociado a la puesta a tierra, la precisión depende de la distancia existente entre los puntos extremos de medición, y las posibles influencias exteriores de otros sistemas de puesta tierra, ductos o cables subterráneos, de los cuales es imprescindible alejarse lo más posible.

Para el caso de la Sub estación Industrial, el valor de la resistencia del Sistema de malla a Tierra, obtenido antes de su puesta en servicio fue 1.56 Ohmios



### 3.7 DISEÑO DE CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS Y POSTES DE LINEAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION

El pre dimensionamiento de las bases para cimentaciones de las estructuras y postes de Alta Tensión utilizados en las líneas eléctricas, esta basado en su estabilidad y las fuerzas exteriores generadas por las líneas aéreas que actúan sobre un determinado apoyo, las cuales deben contrarrestarse con las que se transmiten a la parte del poste o estructura que se halla empotrada en el terreno.

Este método se aplica según la capacidad portante del tipo de terreno y se basa en un principio verificado experimentalmente , que para inclinaciones tales que  $\text{Tan } \alpha < 0.01$  ( $\alpha = 37'$ ), el terreno se comporta de manera elástica, en consecuencia se obtienen reacción de las paredes verticales de excavación y normales a la fuerza actuantes sobre el poste, hecho que no figura en el principio de Mohr, donde se acepta que la reacción de las paredes está limitada solo a la fricción. que aparecería durante un desplazamiento vertical del bloque de cimentación.

El Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión RLAT en su Artículo 31, contempla la posibilidad de que ciertos postes de madera y concreto no lleven cimentación, es decir se instalen directamente enterrados; en cuyo caso exige que dichos apoyos se hallen empotrados en el terreno una profundidad mínima

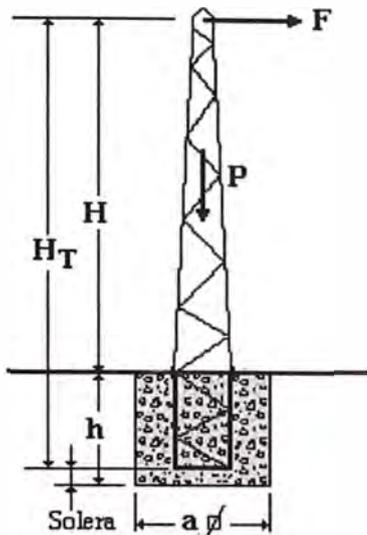
$$h = 1.3 + (HT - 8)0.1$$

..... (1)

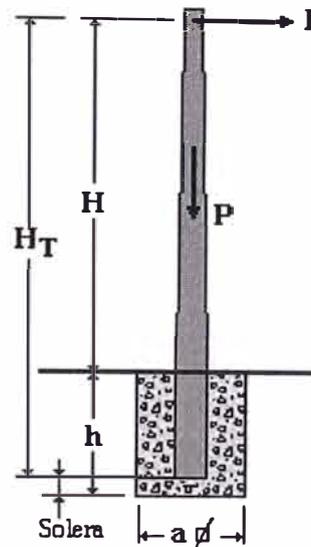
Donde:

- h :es la altura del empotramiento (mínimo 1,3 metros)
- HT :es la altura total del apoyo.

**Apoyo a base de perfiles de hierro**



**Apoyo de hormigón armado**



No obstante, las estructuras formadas por elementos metálicos, postes metálicos o de concreto centrifugado, en su casi totalidad, llevan una cimentación de concreto simple, que ayuda a contrarrestar las fuerzas exteriores que tienden a provocar el vuelco del apoyo. De todos los métodos utilizados para calcular las cimentaciones de las bases de apoyo para postes de líneas eléctricas, el más comúnmente utilizado es el método de Sulzberger, y es que el que exponemos brevemente.

Para calcular las dimensiones de la cimentación de un apoyo, lo primero que deberemos conocer es el momento de vuelco del apoyo, el cual viene determinado por la fórmula:

$$M_v = F \left( H + \frac{2}{3} h \right)$$

..... (2)

Donde:

- $M_v$ : es el momento de volteo de todas las fuerzas exteriores generadas por los esfuerzos de las líneas aéreas, expresada en metros por tonelada (M-T)
- $F$ : es la fuerza flectora resultante de la suma de sollicitaciones de las líneas aéreas que actúan sobre el apoyo en toneladas. Generalmente se suele tomar el esfuerzo en el extremo del apoyo elegido.

- H: es la altura sobre el terreno, hasta el punto de aplicación de F, en metros.
- h: es la altura de la cimentación en metros.

Ahora bien, este momento de volteo debemos contrarrestarlo o equilibrarlo por una parte con el momento estabilizador del terreno **M1** y por otra con el momento estabilizador del bloque de concreto y el peso propio del poste o estructura **M2**

El momento estabilizador del terreno **M1** podemos calcularlo mediante la fórmula:

$$M_1 = \frac{10^3}{36} C_h \operatorname{Tan} \alpha a h^3$$

Donde:

..... (3)

- **M1** : es el momento estabilizador del terreno expresado en M - T.
- **C<sub>h</sub>** : es el coeficiente de compresibilidad a la profundidad "h".
- **Tan α** : es la tangente del ángulo de giro de la cimentación.
- **a** : es el lado de la base de la cimentación en metros (se asume cuadrada).
- **H** : es la altura de la cimentación en metros.

El artículo 31, Cuadro nº 4, de RLAT nos da los valores de los distintos coeficientes de compresibilidad a 2 m de profundidad "K", y en el mismo cuadro, apartado b), admite la proporcionalidad de este coeficiente con la profundidad, por lo tanto tendremos:

$$C_h = \frac{K}{2} h$$

..... (4)

También el mismo artículo, nos dice que el ángulo de giro de la cimentación no deberá tener una tangente superior a 0,01.

Este método se basa sobre un principio verificado experimentalmente, que para las inclinaciones limitadas tales que  $\operatorname{tg} \alpha, < 0,01$  ( $\alpha = 37'$ ); el terreno se

comporta de manera elástica. En consecuencia se obtiene reacción de las paredes verticales de la excavación y normales a la fuerza actuante sobre el poste.

Sustituyendo estos valores en la fórmula general, tendremos:

$$M_1 = 0.139 K a h^4 \dots\dots\dots (5)$$

K es el coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad, que podremos reducirlo a tres valores

- K = 20 kg/cm<sup>3</sup> para terrenos fuertes.
- K = 10 kg/cm<sup>3</sup> para terrenos normales.
- K = 5 kg/cm<sup>3</sup> para terrenos flojos.

Algunos autores y fabricantes, también suelen utilizar como valores de K, 16, 12 y 8 kg/cm<sup>3</sup>.

El momento de las cargas verticales o momento estabilizador **M<sub>2</sub>** del bloque de concreto y del peso del poste, se puede calcular mediante la fórmula:

$$M_2 = 0.4 a P \dots\dots\dots (6)$$

En donde  $P = P_{\text{cimiento}} + P_{\text{poste}}$

Luego:

$$M_2 = 0.4 a (P_{\text{cimiento}} + P_{\text{poste}}) \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

- **M<sub>2</sub>** : es el momento debido a las cargas verticales en T-M.
- **P<sub>ciment</sub>** : es el peso de la cimentación en toneladas.
- **P<sub>poste</sub>** : el peso del poste en toneladas.
- **a** : el lado de la base de la cimentación en metros.

Esta fórmula podemos ponerla en función del volumen de la cimentación "h a<sup>2</sup>", ya que si tenemos presente que el peso específico del concreto para fc=210 kg/cm<sup>2</sup> es 2,4 Tn/m<sup>3</sup> , podremos expresar:

$$M_2 = 0.4 a (P_{ciment} + P_{poste}) = 0.4 a (2.4 h a^2 + P_{poste}) = 0.96 h a^3 + 0.4 a P_{poste}$$

Luego:

$$M_2 = 0.96 h a^3 + 0.4 a P_{poste} \dots\dots\dots (8)$$

Como ya hemos expuesto, el momento de volteo debe ser contrarrestado o equilibrado con el momento estabilizador del terreno y con el momento estabilizador del bloque de concreto y del poste, por lo tanto,

$$M_v \leq M_1 + M_2 \dots\dots\dots (9)$$

Teniendo en cuenta un cierto coeficiente de seguridad "n", (Según el Reglamento RLAT, el coeficiente de seguridad, en hipótesis normales, no deberá ser inferior a 1,5.) tendremos que

$$M_v \leq \frac{M_1 + M_2}{n} \dots\dots\dots (10)$$

Por lo tanto:

$$F \left( H + \frac{2}{3} h \right) = \frac{0.139 K h^4 a + 0.96 h a^3 + 0.4 a P_{poste}}{n} \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

- F : Solicitudes de esfuerzo generado por líneas aéreas
- H : Altura sobre el terreno, hasta el extremo de poste (punto de aplicación de F).
- h : altura de cimentación en metros.
- K : Coeficiente de compresibilidad del terreno.
- a : lado de la base cuadrada en la cimentación
- P<sub>poste</sub> : Peso de poste o estructura a cimentar.
- n : Factor de seguridad

Las incógnitas en esta fórmula son dos "h" y "a", por lo tanto podemos asegurar que hay infinitas soluciones posibles, pero no obstante, las soluciones prácticas

pueden quedar limitadas a una serie de resultados lógicos, todas ellas teóricamente válidas y usadas en construcciones similares.

Si ahora suponemos que es el valor de "h" el que vamos a predeterminar, fácilmente llegaremos a la siguiente ecuación de tercer grado:

$$0.96 h a^3 + \left(0.139 K h^4 + 0.4 P_{\text{poste}}\right)a - n F \left(H + \frac{2}{3}h\right) = 0$$

..... (12)

La cual nos permite calcular el valor correspondiente de "a", para un valor predimensionado de h y conociendo la solitud F.

#### APLICACIÓN:

Predimensionar la cimentación de la base para un poste metálico clase I "B3", a cimentar sobre un terreno de características normales y cuyas características del postes son:

- Altura : 70 pies
- Peso : 4,175 Kg
- Carga Transver. : 1762 Kg
- Carga de Viento : 11.23 Kg/m<sup>2</sup>
- Factor de seg. : 2.5
- Considerar peso de conductor y accesorios 1295 Kg.

#### Análisis:

Como se trata de una estructuras metálicas de Alta Tensión, de altura comprendidas entre 13 y 21 metros, podremos partir de valores de "h" entre 1,3 y 2,7 metros, para terrenos normales, obteniendo de esta manera pares de valores (h, a), de entre los que elegiremos el par que más resulte conveniente.

Partimos de h = 1.9m

Tenemos F= 1762 Kg

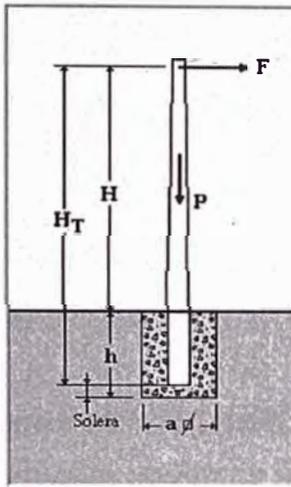
$$P = 4175 + 1295 \text{ Kg} = 5470 \text{ Kg.}$$

Asumiendo  $K = 10 \text{ kg/cm}^3$  (terreno normal)

Reemplazando en ecuación 12, obtenemos:

**Características**

Tipo de apoyo:  Tipo de suelo:  Coeficiente de seguridad:



**Datos**

Esfuerzo en Punta (F):  Tn    Peso del Apoyo (P):  Tn

Altura total del apoyo (HT):  m

Altura de la cimentación (h) según :  m

APOYO A BASE DE HORMIGÓN ARMADO (soluciones posibles)		
Altura de la cimentación h	Base de la cimentación a	Volumen de la cimentación $a^2 \cdot h$
1.50 m	3.56 m	19.01 m <sup>3</sup>
1.60 m	3.37 m	18.22 m <sup>3</sup>
1.70 m	3.18 m	17.20 m <sup>3</sup>
1.80 m	2.98 m	15.97 m <sup>3</sup>
1.90 m	2.77 m	14.57 m <sup>3</sup>
2.00 m	2.55 m	13.03 m <sup>3</sup>
2.10 m	2.33 m	11.39 m <sup>3</sup>
2.20 m	2.11 m	9.75 m <sup>3</sup>
2.30 m	1.89 m	8.18 m <sup>3</sup>

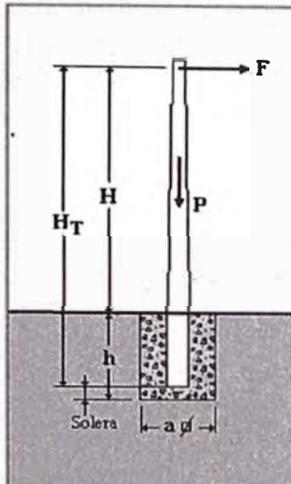
Obtenemos valores para B (base de la cimentación) del orden de 2.77m.

Considerando  $h = 2.70 \text{ m}$

Reemplazando en la ecuación 12, obtenemos:

**Características**

Tipo de apoyo  Tipo de suelo  Coeficiente de seguridad



**Datos**

Esfuerzo en Punta (F)  Tn Peso del Apoyo (P)  Tn

Altura total del apoyo ( $H_T$ )  m

Altura de la cimentación (h) según   m

**APOYO A BASE DE HORMIGÓN ARMADO**  
(soluciones posibles)

Altura de la cimentación h	Base de la cimentación a	Volumen de la cimentación $a^2 \cdot h$
2.10 m	2.33 m	11.39 m <sup>3</sup>
2.20 m	2.11 m	9.75 m <sup>3</sup>
2.30 m	1.89 m	8.18 m <sup>3</sup>
2.40 m	1.68 m	6.75 m <sup>3</sup>
2.50 m	1.48 m	5.48 m <sup>3</sup>
2.60 m	1.30 m	4.41 m <sup>3</sup>
2.70 m	1.14 m	3.53 m <sup>3</sup>
2.80 m	1.00 m	2.82 m <sup>3</sup>
2.90 m	0.88 m	2.24 m <sup>3</sup>

Obtenemos  $h = 1.48\text{m}$ .

Con lo cual podemos seleccionar tentativamente una base de concreto  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> de 2.70 m x 1.50m.

Entre el fondo de la cimentación y el final del apoyo existe una distancia llamada "solera base" que suele ser del orden de 0,2 metros para terrenos flojos, 0,10 metros para terrenos normales y 0,05 metros para terrenos fuertes. Por lo general este valor tiene escasa influencia en el cálculo de los apoyos, por lo que en algunas ocasiones podrá despreciarse.

## **CAPITULO IV**

### **PROCEDIMIENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ADOPTADOS EN LA EJECUCIÓN DE UNA SUB ESTACION DE TRANSFORMACIÓN**

## CAPITULO IV

### PROCEDIMIENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ADOPTADOS EN LA EJECUCIÓN DE UNA SUB ESTACION DE TRANSFORMACIÓN

El enfoque y emplazamiento general considerado en las diversas etapas constructivas de la subestación industrial 60/10 KV, difiere cuantitativa y cualitativamente de una edificación convencional, principalmente debido al planeamiento y tipo de emplazamiento en los distintos frentes de obra; en segundo lugar en la secuencia y lógica ejecución de actividades y tareas simultáneas en los frentes distintos de trabajo; en tercer lugar en los tipos de cimentaciones aisladas entre los elementos; por otro lado debido a la precisión requerida en las instalaciones de puntos y salidas vinculadas a comunicación y alimentación de los equipos Alta Tensión y en ultimo lugar en lo referido a la ejecución de instalaciones en el área de influencia de las bases de equipos proyectados.

El enfoque y planeamiento general de los trabajos, se ha basado en la subdivisión de la obra en cuatro frentes de trabajo bien definidos.

El primer frente de trabajo, considerado en el presente proyecto estuvo destinado en la construcción del cerco perimétrico. La mayor parte del contingente de obra estuvo abocado a la construcción del nuevo cerco, desde la cimentación hasta la viga intermedia en todo el perímetro, por un periodo de cinco semanas.

Culminada esta primera etapa, se particionaron las cuadrillas en tres frentes de trabajos distintos. La cuadrilla de mayor jerarquía y mayor contingente, estuvo encargada de los trabajos en el frente principal de obra; vale decir el patio a la intemperie, plataforma de 60KV o patio de llaves.

Este frente de trabajo, encargado de la plataforma principal, de acuerdo a la programación y emplazamiento de obra, desdobló los trabajos en dos sub etapas: una primera encargada de la ejecución del sistema de malla a tierra, para lo cual se tuvo que reordenar estratégicamente las tareas a efectos de

poder desplazar de manera eficiente el considerable volumen de material, proveniente del movimiento de tierras.

La segunda sub etapa, comprendía la construcción del total de bases de quipos Alta Tensión ubicados dentro del patio de llaves o plataforma 60KV. Se incluyeron el sistema de canaletas para cables de control y el pórtico estructural.

Por otro lado, el segundo frente de trabajo estuvo cargo de la construcción del Edificio de control, es decir Sala de Mandos y Control, Sala de Celdas 10KV, Sala de baterías y Sala de Comunicaciones incluyendo ambientes de servicio.

El tercer frente de obra, tuvo la responsabilidad de la construcción del conjunto de bases y elementos comprendidos entre el patio de llave y el edificio de control; es decir la construcción del conjunto de bases para los transformadores de potencia; la vía de rodamiento, el Sistema colector de aceite, los buzones de pase de cable y las bases de tiro.

El conjunto de obras complementarias, desde pistas, veredas perimetrales y reposiciones de entorno, estuvo encargada del personal que iba quedando libre a consecuencia de la culminación por etapas de los tres frentes anteriores.

Dado que algunas actividades y tareas podrían considerarse como repetitivas en su ejecución, expondremos los procedimientos y sistemas constructivos de los principales frentes de trabajos comprendidos en el presente proyecto:

- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA DE MALLA A TIERRA
- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO BASES EQUIPOS A.T.
- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PORTICO DE LLEGADA
- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO BASE TRASFORMADOR
- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO SISTEMA COLECTOR ACEITE
- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO VIA DE RODAMIENTO

## 4.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN SISTEMA DE MALLA A TIERRA

### ASPECTOS GENERALES

Conforme indicáramos en un principio, el sistema de malla a tierra de una subestación, está constituido por un conjunto de conductores de cobre desnudo y por material de baja resistividad instalado a profundidades relativamente mayores del terreno que permita descargar y eliminar tensiones y corrientes residuales de los equipos de control y de alta tensión.

Todo sistema de malla a tierra, por lo general se sitúa en el patio a la intemperie (área no techada dentro de la subestación)

Para la presente ejecución, la instalación de las trenzas de cobre, se realizó en dos niveles: -2.20m para la trenza profunda y -1.80m para la instalación de la trenza superficial.

La sección de zanja optima que permitiera realizar, la excavación, eliminación, instalación del cobre desnudo, ejecución de soldaduras y finalmente el relleno y compactado con material de préstamo se estableció en (0.70m x 2.20m) y (0.60m x 1.80m) para los niveles profundo y superficial respectivamente, según se especifica en los planos del proyecto.

El material usado para conformar las retículas conductoras, estuvo conformado por trenzas de cobre desnudo de 185 mm<sup>2</sup> de diámetro.

### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El método de construcción o la combinación de métodos dependerá de un número de factores, tales como el tamaño de la malla, tipo de suelo, sección del conductor, profundidad de la excavación, disponibilidad del equipo y cualquier restricción física o de seguridad debido a la existencia de estructuras cercanas o equipos energizados.

Hay dos métodos que se emplean comúnmente para instalar el sistema de malla a tierra; el método de la trinchera o de zanjas longitudinales y el método del conductor plowing.

Para el caso de la SET industrial se consideró el primer método.

La etapa inicial esta vinculada al trazo, replanteo de niveles y demarcación preliminar, para esta etapa, se tuvo que hacer una demolición y eliminación de parte de la zona en ejecución. Posteriormente se realizo una limpieza del terreno previo a los trabajos de nivelación y replanteo de las medidas que figuran en los planos a ejecutarse

Los principales ejes y niveles de referencia fueron fijados en función de la disposición y ubicación del pórtico estructural proyectado y las líneas AT de llegada. Se tuvo especial cuidado en los puntos de traslape o y coincidencia, en caso específico en las zonas donde la retícula de cobre, cruza a una cimentación correspondiente a una base de equipo o a otra cimentación profunda.

Durante todo el proceso constructivo, y dada la importancia en la disposición y ubicación de las bases de equipos conforme se expresara en los planos del proyecto, ha prevalecido en orden de jerarquía la ubicación de dichas bases respecto a la ubicación de las mallas profundas. En este sentido, en los puntos de coincidencia y zonas de traslape (zonas donde coinciden cimentación de base de equipos con ejes de tendido de malla profunda) se a dado prioridad a la cimentación de dicha base y la posterior reubicación del tramo de malla instalada.

Por el método de las zanjas longitudinales, se abren las zanjas de (0.60 x 2.30m) en el eje que tiene el mayor número de conductores paralelos, para luego instalar los conductores longitudinales e inmediatamente proceder a la ejecución de empalmes transversales.

Generalmente, los puntos de cruce requieren una conexión o soldadura tipo cruz, mientras que las conexiones en "T", se utilizan para soldar una trenza que se localiza a lo largo del perímetro.

Los conectores de conductores de malla a tierra, para nuestro caso ha sido del tipo soldadura exotérmica, de marcas: Cadweld en todos los puntos, no se ha permitido soldaduras con materiales de baja fusión (estaño, plomo, etc.) para evitar falsos contactos.

Posterior al tendido de la trenza de cobre desnudo, y culminado la etapa de soldaduras de empalme según se expresa en los planos del proyecto; se inicia el proceso de cierre de zanjas con la tierra de cultivo aprovisionada para tal fin hasta alcanzar el nivel -1.80m, en donde se inicia el tendido del segundo enmallado y se procede de manera análoga al proceso anterior.

Cabe indicar que dado que el relleno de la plataforma se ha realizado con material adecuado de préstamo, en capas de hasta 0.30 m de espesor, compactado, esta condición ha obligado al uso de falsas zapatas en casos puntuales de hasta 0.80 m de espesor en forma de "pata de elefante" envolvente y encima de la trenza de cobre y en la zona del Patio de Llaves de manera que otorgara estabilidad y capacidad portante requerida para transmitir la carga y los esfuerzos hacia terreno firme

Por otro lado y para efectos funcionales y de mantenimiento, no se ha considerado el tendido de cobre a distancia vertical inferior a 0.30m por debajo de cualquier cimentación proyectada, evitando de esta manera eventuales falla por aplastamiento al conductor.

Dado los volúmenes comprometidos en el movimiento de tierra para la instalación del sistema de malla a tierra, se adopto un procedimiento de trabajo escalonado en forma lineal, para ello se dispuso de una retroexcavadora marca CASE, modelo 580 SL 3.8M D/C la cual realizo zanjas de geometría regular a lo largo de todo los ejes, complementado con excavaciones manuales en los ejes ortogonales. Culminado el perfilado de fondo y costados de zanja, se procedió al suministro y colocación de una capa de material de préstamo, conformado básicamente por material proveniente de terrenos de cultivo, la conformación se hizo en capas debidamente compactadas usando para ello un apisonado neumático de 10 HP durante todo el proceso.

La compactación del material de préstamo, de cultivo y propio, desde el fondo de zanja constituye una etapa relevante del proceso, si bien es cierto el material orgánico no favorece a la cimentación de las bases de equipos, es necesario para la malla a tierra.

Para la etapa de compactación, se estimó efectuar rellenos controlados contruidos a partir del material de préstamo en combinación con el material propio de tipo granular. El emplazamiento usado para su conformación, compactación y control dependió de las propiedades físicas del material.

En forma general, todos los cimientos correspondientes a las bases, superestructura y Edificio de celdas se han apoyado sobre terreno firme.

Para el caso de la conformación de la plataforma del nivel de material de cobertura terminado, ha sido necesario rebajar el terreno, para cuyo caso la profundidad de la fundación se ha referenciado a partir del terreno natural.

Para el caso de los rellenos con terreno natural, hasta llegar a la plataforma del nivel de material de cobertura terminado, la profundidad de excavación para los cimientos se ha medido tomando el nivel medio del terreno natural siendo en este caso los sobre cimientos de altura variable. En todos los casos ha sido posible conseguir que el fondo de la zanja y/o zapata quede apoyado en terreno firme.

Si bien es cierto que para los trabajos vinculados al sistema de malla a tierra, no amerita efectuar cálculo de capacidad admisible, dado que el trabajo específico corresponde a la descarga eléctrica, se ha tratado en lo posible verificar el grado de compactación al 100% de la máxima densidad seca proporcionada por el ensayo de Proctor Modificado.

La grava, piedra chancada  $\frac{3}{4}$ " o material de cobertura superficial en la etapa final, se utiliza comúnmente en una profundidad de 3" – 6", por un lado para retardar la evaporación de la humedad evitando que la capa superior se quede seca en todo el periodo estacional y por otro lado cubrir la superficie con un material de alta resistividad para reducir las descargas de corriente

## 4.2 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE BASES DE EQUIPOS ALTA TENSION

### ASPECTOS GENERALES

Las bases para equipos Alta Tensión, constituyen otra etapa relevante a considerar durante la ejecución de los trabajos; las cuales en principio son bases integrales que soportan y fijan los equipos de Alta Tensión.

El proyecto a comprendido la ejecución de un conjunto de bases integrales dispuestas interiormente al patio a la intemperie o patio de llaves:

- (02) bases de concreto armado para las celdas de línea.
- (01) base de concreto armado para las celdas de Acoplamiento.
- (02) bases para la celda del transformador.
- (07) bases de tiro

La base de concreto armado en los tres casos, es decir tanto para las celdas de línea, celdas de acoplamiento y celdas del transformador, están constituidas por tres elementos bien definidos: una sub zapata o falso cimiento conformado por concreto ciclópeo de baja resistencia, una zapata de concreto armado de alta resistencia concebida con doble armadura en ambos sentidos y a continuación unos pedestales de concreto armado en forma de columna baja, distribuidos simétricamente.

En todos los casos dichas bases, están concebidas como un conjunto de zapatas integradas, siendo los pedestales los elementos que finalmente transmiten los esfuerzos de carga y solicitudes dinámicas hacia dichas zapatas.

Se han diseñado todas las bases en concreto armado, con control de rajaduras y con impermeabilización incorporada en el concreto de los Pedestales, que sirven para el apoyo de los equipos.

Si bien es cierto que la disposición de las bases queda expresada en los planos del proyecto, ha sido de bastante utilidad, el contrastar la disposición de los planos electromecánicos con los planos civiles durante todo el proceso, fundamentalmente en lo relacionado a la ejecución de salidas para comunicación y salidas para cables y conductores de alimentación, evitando de esta manera innecesarias rectificaciones en el concreto endurecido.

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La etapa preliminar esta vinculada al trazo, replanteo de niveles y demarcación preliminar, la profundidad de excavación neta para todas las cimentaciones de las bases alcanzo el 1.80m, razón por la cual se tuvo hacer uso de (01) retro excavadora marca CASE, modelo 580 SL de 120 HP durante todo el proceso. Posteriormente se realizo el perfilado de fondos y costados de zanjas de manera manual para cada una de dichas bases.

Un aspecto importante a destacar, es la correspondencia entre ejes del pórtico estructural, con cada una de las bases de equipos Alta Tensión, los cuales nan sido debidamente replanteados con los planos de planta y disposición en todas las etapas constructivas.

Para el vaciado de la sub zapata o falso cimiento, se empleo concreto ciclópeo de resistencia  $f'c=100 \text{ Kg /cm}^2 + 30\%$  de P.M conforme se expresara en los planos, para la preparación de dicho concreto dado el volumen y la resistencia requerida, se uso una mezcladora tipo tambor de 11 p3.

El volumen total de concreto ciclópeo, usado en la fabricación de las (05) bases fue 69.0 m<sup>3</sup> incluyendo desperdicios.

Dadas las características del suelo, en general no ha sido necesario el uso de encofrado para la cimentación, sin embargo en zonas puntuales se estimo su inclusión por razones de costos.

Concluido el vaciado del concreto ciclópeo, se verifico la cota de acabado y transcurrido entre (24 y 48) horas desde el vaciado, se procedió al desencofrado

Concluido y verificado la disposición del encofrado, la ubicación de la armadura, la disposición de las tuberías PVC y el alineamiento de los pernos, se procedió a la preparación y vaciado de los 51.7 M3 de concreto  $f'c=210$  Kg /cm<sup>2</sup> correspondiente a las cinco bases.

Tal como se puede apreciar en los planos del proyecto, existe una restricción en la ejecución del nivel superior de la zapata correspondiente a las bases, dado que el nivel superior de la zapata se contrapone con el nivel de fondo de las canaletas de concreto armado ubicadas en el patio a la intemperie. Esta situación no contemplada en los planos del proyecto, se tuvo que manejar produciendo un ligero ensanche en la sección del canal conservando en todo el tramo el volumen útil disponible para el recorrido y pase de cables de comunicación.

Por facilidades operativas, el vaciado de la zapata y de los pedestales, se realiza en etapas distintas, básicamente por aspectos de control y verificación de disposición, niveles y alineamiento de los pernos de anclaje y las salidas de comunicación.

Finalmente existe una variación en cierto tipo de pedestales, debido al sistema de fijación de la estructura base del equipo, el cual obedece a criterios de diseño del fabricante. Este tipo de pedestales llevan la parte interior hueca a manera de alvéolos de (0.30m x 0.30m) de sección, lo cuales durante la etapa de fijación de la estructura soporte y montaje electromecánico son fijados con un mortero epoxico de relleno de tipo Sikadur 32.

Se ha considerado la superficie de acabado horizontal de textura semi rugosa para facilidad de fijación en la etapa posterior.

El grouting de nivelación ha sido usado en la cara superior horizontal, para efectos de nivelación y montaje electromecánico de las bases de equipos.

Un último aspecto que se debe considerar en trabajos similares, es la uniformidad en la habilitación y armado del acero correspondiente a las bases; es recomendable que en los planos estructurales se incluya por cada base, la forma y estructura del acero de construcción agrupado por tipos o formas, de manera que la conformación y construcción resulte estándar y uniforme en todos los casos.

previo a la habilitación y colocación de la armadura de acero  $\varnothing\frac{5}{8}$ " superior e inferior en ambos sentidos.

A partir de este nivel, se ha considerado encofrado de tipo caravista en todas las caras visibles incluyendo las caras de las zapatas y de cada uno de los pedestales a construir, para tal fin todas las planchas de triplay han sido recubiertas con aditivos desmoldantes de característica tipo laca de acabado (chemalac) previo a cada vaciado.

Para la habilitación y colocación de la armadura de acero correspondiente a cada uno de los pedestales, se uso acero  $\varnothing\frac{5}{8}$ " con estribos de confinamiento de acero  $\varnothing\frac{3}{8}$ " cada 0.10m.

Es importante precisar que de acuerdo a los planos del proyecto, cada uno de los pedestales presenta geometría y estructuración distinta, razón por la cual ha sido imprescindible la supervisión y verificación permanente durante el proceso, con mayor atención en la etapa de fijación de soportes, salidas y los pernos de acero roscado.

Para la etapa de fijación de los pernos de anclaje de acero galvanizado, dada su longitud de empotramiento ( $L = 1.00\text{m}$ ) y teniendo en cuenta la escasa tolerancia en los orificios de las bases metálicas de los equipos, fue conveniente fabricar una plantilla a manera de molde conformado por plancha de acero  $1/32$ ", se verifica adicionalmente que dichos pernos de anclaje deben mantener una misma separación entre sus centros y conservar la disposición estrictamente vertical durante el vaciado.

Cabe señalar que ciertos detalles constructivos, se tuvieron que precisar en obra, uno de ellos es el vinculado al recubrimiento de los extremos de las varillas respecto a la cara del bloque de cimentación, para evitar afectar el acero debido a la característica del terreno. Otro aspecto importante, es el relacionado a los pases con tubería PVC, para comunicación y alimentación de los equipos, en algunos casos ha sido conveniente la rectificación de parte de la armadura para conservar la disposición inicial.

## 4.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE PORTICO DE LLEGADA

### ASPECTOS GENERALES

El pórtico de llegada o superestructura para recibir las líneas de Alta Tensión viene a ser una estructura de concreto armado, constituida a su vez por dos pórticos paralelos, los cuales finalmente reciben a las líneas aéreas de Alta Tensión y consecuentemente asumen todos los esfuerzos de tiro (tensión) generado por las (02) ternas de llegada, es decir los esfuerzos generados por las seis líneas aéreas que llegan a dicho pórtico.

La función principal del pórtico de llegada, consiste en controlar los esfuerzos de corte y momento generados por la tensión de las líneas aéreas de un punto a otro en el espacio, resistiendo su aplicación sin perder la estabilidad.

El pórtico de llegada es capaz de resistir tanto cargas horizontales como verticales, su disposición interior de pórticos, paralelos entre sí y unidos por vigas horizontales, incluyendo vigas de cimentación conectadas entre si, constituyen una estructura tipo-jaula. Estos pórticos tridimensionales actúan integralmente contra cargas horizontales de cualquier dirección, pues sus columnas pueden considerarse como parte de uno u otro de dos sistemas de pórticos mutuamente perpendiculares entre sí.

Bajo la acción de cargas verticales, los tres elementos de un pórtico simple se hallan sometidos a esfuerzos de compresión y flexión. Con las proporciones usuales de vigas y columnas, la compresión predomina en las columnas y la flexión en las vigas. Las columnas son relativamente esbeltas.

Los pórticos han sido diseñados y construidos para que funcionalmente sean accesibles a los niveles superiores de las vigas para casos de emergencia o para la inspección y mantenimiento preventivo de la ferretería aérea. El ascenso y descenso a los niveles superiores se realiza mediante dos escaleras metálicas desmontables de aluminio, complementadas con barandas de seguridad.

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La etapa preliminar la conforma el trazo, replanteo de niveles y demarcación preliminar, la profundidad de excavación total para parte de la columnas, zapatas y para el falso cimiento de cada columna correspondiente a dicho pórtico.

Sin embargo por razones de estabilidad en el terreno, facilidad en los trabajos y seguridad en las tareas, las excavaciones para cada una de las cimentaciones se realizaron de dos elementos en dos elementos.

Culminada la etapa de perfilado de fondos y costados de las dos primeras zapatas, se procedió a la preparación y vaciado del concreto  $f'c=100$  Kg /cm<sup>2</sup> correspondiente al falso cimiento. Posteriormente se desarrollo la misma secuencia en las columnas restantes. El volumen total utilizado para el falso cimiento en las (08) columnas fue 5.70 M<sup>3</sup>.

Para la ejecución de la fase siguiente, es decir el habilitado, armado, transporte y colocación de armaduras correspondiente a cada columna (L=7.50M), ha sido necesario proveer y disponer el uso de elementos tensores equilibrantes que otorgan un grado de estabilidad de cada armadura antes, durante y culminado el vaciado.

Por restricciones técnicas, el vaciado de las columnas se realiza en seis etapas bien definidas, en una primera se realiza el vaciado desde el nivel -1.80M hasta el nivel -1.50M que corresponde a fondo y altura terminada de la sub zapata.

Una segunda etapa, constituye el vaciado de la zapata desde el nivel -1.50M hasta el nivel -0.90M que corresponde a la zapata de 1.50M x 1.50M.

Una tercera etapa comprende el vaciado de 6.90M de columna y corresponde la altura de la columna hasta el cruce con las vigas transversales.

La cuarta etapa comprende el vaciado de las vigas intermedias o vigas transversales (V1 0.3M x 0.4M).

La quinta etapa se realizo desde el encuentro con la viga transversal hasta la unión con la viga longitudinal, la altura de vaciado para esta etapa correspondió a 1.60M de altura libre.

La etapa final comprende el vaciado de las vigas longitudinales (V2 0.30M x 0.40M).

El encofrado usado en el presente vaciado, dada la holgura en el plazo fue de madera tipo caravista liso y sin tarrajeo. La mezcla usada fue adicionada con aditivo impermeabilizante.

Otro aspecto importante, son las actividades previas a cada vaciado del concreto, estas han sido planeadas cuidadosamente teniendo en cuenta los requerimientos de los equipos principales y desde la capacidad portante de los suelos, previéndose labores como de encofrado, instalación de los armados metálicos, pernos, pases de comunicación y apuntalamiento general.

Las formaletas metálicas usadas en el encofrado metálico, aportan la rigidez y resistencia necesaria para sostener la carga de concreto sin abrirse o flectarse, ni dejar que ocurran escapes de mezclas. Se ha verificado y reforzado horizontal y diagonalmente cada elemento y complementariamente apuntalado cada elemento a fin de mantener firme todo el encofrado mientras se vacía el concreto.

Las verificaciones finales, previo a cada vaciado, permitió chequear a plomo y a nivel las vigas y columnas.

Un aspecto adicional a notar, es el relacionado al vaciado del concreto en zonas de encuentro: nudos y/o viga columna, es presumible que se tenga en estos sitios una colocación de concreto menos controlada.

El uso controlado de vibradores de impulsión mecánica, permiten compactar y obtener un mejor reacomodo de la mezcla fresca.

Toda la superficie metálica o cara que queda en contacto con el concreto ha sido tratada con aditivo desmoldante para obtener mejores resultados.

Todas las etapas de vaciado se realizaron con uso de concreto pre mezclado  $f'c=210 \text{ Kg /cm}^2$ .

#### 4.4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE BASE DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

##### ASPECTOS GENERALES

La base de concreto para el transformador de potencia, viene a ser una estructura soporte fundamentalmente de carga estática para el equipo principal dentro de una subestación.

La base para dicho transformador tiene tres componentes bien definidas; superficialmente dos rieles de acero que sirven de rodamiento y apoyo para el transformador; una losa de concreto armado de 0.30m de espesor y una sub base de concreto simple de 1.00m de espesor apoyada en terreno firme.

La base en conjunto, está diseñada para soportar la carga total del transformador de potencia, dependiendo de la marca y características se estima en 75 Toneladas de peso.

El concreto simple, sin refuerzo, es resistente a la compresión, pero débil en tensión, lo que limita su aplicabilidad como material estructural para una base del transformador. Para resistir tensiones (cargas distribuidas y esfuerzos por flexión), se ha empleado refuerzos de acero en las zonas donde se prevé que se desarrollarán tensiones bajo las acciones de servicio. El acero restringe el desarrollo de las grietas originadas por la poca resistencia a la tensión del concreto.

El uso del refuerzo no está limitado a la finalidad anterior, también se ha considerado en zonas de compresión para aumentar la resistencia del elemento reforzado (en especial cuando el transformador está en condiciones estáticas), para reducir las deformaciones debidas a cargas de larga duración y para proporcionar confinamiento lateral al concreto, lo que indirectamente aumenta su resistencia a la compresión.

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Durante el proceso constructivo se presenta una relativa dificultad de habilitar y colocar las piezas y tipos de armaduras que integran el diseño, especialmente los traveses y uniones en especial para los tipos de armados en los cuales un acero pasa de positivo a negativo.

Como podrá apreciarse en los planos estructurales concurren hasta cuatro traveses distintos en diferentes direcciones para la losa superior.

Uno de los mayores problemas que se presentan en el habilitado y colocado de las varillas, no es un análisis deficiente de la misma sino la importancia que se ha dado al diseño de las uniones y conexiones entre los diferentes elementos que la forman. Debemos tomar en cuenta que las uniones y apoyos entre rieles y varillas recibirán las descargas de cada elemento que se conecte a ella y deberá ser capaz de soportarlas y transferirlas a los demás elementos.

En los anteriores diseños de base de transformador, únicamente se concebían sistemas de apoyo sobre rieles montados sobre vigas esbeltas. Como éstas se colocan simplemente apoyadas sobre traveses de soporte, no se tenía la necesidad de diseñar sistemas de conexión entre elementos. Sin embargo, con el paso del tiempo se fueron demostrando las ventajas de los armados complejos sobre las tradicionales. Por ejemplo, un menor tiempo de ejecución de la obra y por lo tanto una recuperación más rápida de la inversión, vanos más grandes con elementos esbeltos y obras más limpias durante su ejecución. El diseño correcto de la armadura es indispensable para que la estructura trabaje de acuerdo con el modelo físico y matemático con que se realizó el análisis estructural.

Pocos diseños de armaduras han resuelto el problema de una forma totalmente satisfactoria, ya que en cualquier tipo de ejecución se busca simplificar las diferentes etapas de una obra, como son:

La fabricación, es decir que sea sencilla, nos referimos a que la fabricación de los diferentes elementos que la forman, como son traveses y losas, no se complique con accesorios soldados a su acero principal tales como placas de acero, elementos complicados de anclaje, etc.

Que no aumente la tipificación de varillas, es decir, que los tipos de varillas no sean muy diferentes geométricamente entre sí, ya que esto representa un mayor trabajo de gabinete además de que complica la coordinación entre la fabricación y el habilitado y montaje de las piezas.

Que no requiera del empleo de muchos planos en obra para poder realizarse pues esto, además de requerir un mayor trabajo de gabinete, es poco práctico de realizar en planta y posteriormente en obra.

Hay que evitar o minimizar el empleo de soldadura de campo, ya que requiere de un estricto control de calidad, lleva más tiempo de ejecución y, además, su costo es muy elevado.

Debe requerir poco o nulo soporte temporal de los elementos, ya que esto retrasa los tiempos de ejecución.

Uno de los principales problemas constructivos que se presentan ocurre en el momento de colocar los rieles de acero, cuando se requieren colocar varillas transversales de apoyo a lo largo del riel, ya que debido a la gran concentración de acero en esa zona se requiere de soldadura tanto dentro de las piezas que se van a conectar como en la unión entre ellas (soldadura de campo), lo que lo convierte en un apoyo poco dúctil.

Por otro lado, la precisión requerida en la horizontalidad, nivelación y espaciamiento relativo entre las caras interiores de los rieles, implica acciones de verificación y ajuste permanente desde la habilitación y hasta culminado el vaciado.

Adicionalmente a lo anterior, se tuvo mucho cuidado con la posición de los ductos, pases y comunicaciones, ya que éstos deben coincidir perfectamente en el momento de montar las piezas para que permitan el paso de los cables.

## 4.5 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE SISTEMA COLECTOR DE ACEITE

### ASPECTOS GENERALES

El Sistema Colector de aceite, dentro de una subestación, es un dispositivo de captación, conducción y almacenamiento de aceite, diseñado para eventuales situaciones de derrame.

Dicho sistema esta integrado por tres elementos de concreto armado: las tinas colectoras, las canaletas de conducción y la cisterna de depósito.

Respecto a las tinas colectoras, estas a su vez se conforman de tres unidades (una envolvente a cada base de transformador), compuestas por losas de concreto armado, rellenas de canto rodado de 3", con una pendiente de 3 % de inclinación hacia las canaletas de conducción.

Cada tina corresponde a la losa de concreto armado en nivel inferior a las vigas de soporte de los rieles de la base del Transformador y que abarca toda el área circundante de influencia de dicha base. Esta losa forma rampas en declive que permiten que el aceite escurra hacia el canal colector primario y por éste a la cisterna o cámara colectoras final. Ha sido construido para recepcionar el volumen de aceite del transformador en caso de falla.

Las canaletas subterráneas de conducción, cuya sección es variable y se encuentra indicado en los planos, posee una pendiente de 2 % y esta conformada por ductos para encausar el fluido de aceite hacia una cisterna o cámara colectoras. Su función es transportar el aceite recolectado desde las tinas colectoras hacia la cisterna de aceite.

La cisterna de aceite o cámara de colección final, esta conformada por una estructura circular de deposito o almacenamiento cuyo volumen neto es 10 M3, y esta compuesta íntegramente de concreto armado.

Para el sistema colector de aceite se ha provisto de rejillas metálicas en la parte superior de los canales. Ha sido necesario que la tina colectoras en todo su

desarrollo haya sido cubierta con piedras de canto rodado de gradación transitada de mayor T.M. a menor T.M., de piedra y cuya capa de cobertura final ha sido conformado por piedra chancada de 1/2" en toda su extensión.

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para el desarrollo de la etapa preliminar correspondiente al trazo, replanteo de niveles y demarcación preliminar, ha sido necesario construir parcialmente las tres bases para los transformadores, asimismo su ejecución implicó la construcción simultánea de tres placas de concreto armado en su nivel inferior correspondiente a dichos transformadores.

Un aspecto importante a considerar para esta etapa, es el vinculado a la zona de excavación; si bien es cierto en este caso, el espacio de trabajo se ubica en una zona libre de instalaciones de redes subterráneas o elementos de fundación existentes, la excavación ha sido posible mediante apoyo de equipo mecánico; sin embargo para el caso de ampliaciones, modificaciones o normalizaciones de exigencias actuales, la ejecución de nuevos pozos implica necesariamente el uso de excavaciones manuales, dado el peligro que involucra las otras alternativas. En este caso el rendimiento, dado la profundidad del trabajo, se ve seriamente afectado.

Por otro lado, dado que las tinas colectoras como las canaletas de conducción conservan un gradiente durante su desarrollo, ha sido necesario durante su ejecución, el chequeo y verificación de cotas de fondo para evitar interferencias en las zonas donde convergen las canaletas subterráneas para cables de control, cimentaciones de las bases de los transformadores y zapatas de las pantallas separadoras con parte del sistema colector de aceite.

El proceso constructivo para la cisterna de depósito, es algo complicado por varios factores, uno de ellos vinculado a la trayectoria del canal de conducción y otro relacionado a la profundidad de excavación (-3.65m), lo que a su vez obliga a realizar trabajos de emplazamiento y sostenimiento de taludes, y cuya

desventaja es que normalmente restringe operativamente la facilidad en las tareas.

Otro aspecto importante a señalar es la disposición del acero de refuerzo, el plano estructural del proyecto no especifica la disposición en la losa de fondo, razón por la cual se tuvo que optar por una disposición no radial, es decir por una distribución de acero continuo en forma de "u" de diferentes dimensiones.

Otro aspecto importante ha considerar durante el proceso constructivo, es el vinculado al desarrollo del ducto o canal subterráneo. La ubicación de la cisterna de deposito, debe quedar fuera del futuro patio energizado, razón por la cual dicha canaleta desarrolla un recorrido mayor en pendiente, entregando finalmente a una cota mayor hacia dicha cisterna, ocasionando un mayor desperdicio de volumen útil.

Si bien es cierto las especificaciones técnicas del proyectos, expresan el requisito de usar encofrado metálico por ambas caras, el volumen de sobre excavación para la cara externa, conlleva a una modificación por restricciones operativas respecto a su uso final.

## 4.6 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EJECUCION DE VIA DE RODAMIENTO

### ASPECTOS GENERALES

La vía de rodamiento dentro de una subestación, en principio corresponde a una plataforma de rodamiento para los transformadores de Potencia y para el acceso y salida de los equipos Alta Tensión, está constituida por una losa de concreto armado destinada al tránsito pesado y en particular para el transformador de potencia de 75 Toneladas de peso.

La losa superficial ha sido diseñada en concreto armado, con control de fisuras, así como el diseño de la selección y fijación de los rieles a la losa. Se ha previsto en el diseño la probabilidad de que el Transformador quede estacionado en forma permanente en cualquier tramo de la losa, como equipo de reserva.

Como elemento de contacto y distribución de esfuerzos entre el equipo y la losa, se ha considerado rieles de rodamiento de 40 lb/yd

### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Culminados los trabajos vinculados a cruces de canaletas, ducterías y comunicaciones en el área de influencia de la vía de rodamiento, mediante apoyo de niveles, se replantea los niveles, cotas y secciones para conformar la subrasante y rasante de la nueva vía de rodamiento.

En principio, la subrasante para la vía de rodamiento dentro de la subestación, viene a ser el nivel terminado de la estructura del pavimento ubicado inmediatamente debajo de la capa de base. Este nivel es paralelo al nivel de rasante y se ha conformado en el mismo terreno natural mediante cortes y rellenos.

Por otro lado la capa de subrasante de acuerdo a los planos del proyecto, esta conformada por 30 cm. de espesor y que estuvo constituido por el suelo natural resultante del corte.

Concluido las obras vinculadas al movimiento de tierras, se procedió a la escarificación mediante un mini cargador acoplado, en profundidades de 15 cm., eliminándose en todo el proceso partículas de tamaño mayor de 7.5 cm. Luego de la escarificación se procedió al riego y batido de la capa de 15 cm. de espesor, con el empleo repetido y alternado de dumpers provisto de dispositivo de riego uniforme y con apoyo del mini cargador. La operación tuvo que ser continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad uniforme, lo más cercana a la óptima, definida por el ensayo de compactación Próctor Modificado que se obtuvo en el laboratorio para una muestra representativa del suelo de la capa de subrasante.

Culminado lo anterior, se procedió a la explanación de este material hasta conformar una superficie uniforme que una vez perfilada y compactada alcanzo el nivel de subrasante. La compactación se efectuó con rodillos de 5Tn. Y cuyas características de peso y operación han sido aprobadas por la supervisión.

De acuerdo a lo hallado en el terreno y corroborado por el estudio de suelos, para suelos, el suelo encontrado fue naturaleza granular no cohesivo, razón por la cual se usaron rodillos de cilindros lisos y vibratorios.

La compactación se realizo desde los bordes hacia el centro, y se efectuó hasta alcanzar el 90% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado (AASHTO T-180, método D).

Para el caso de áreas de difícil acceso (zonas de encuentro entre buzones y vía de rodamiento y traslapes con sistema de canaletas, se tuvo que compactar con plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad arriba indicados.

Para verificar la compactación se utilizo la norma densidad de campo ASTM 1556.

Posteriormente se ejecutaron los trabajos correspondientes a la capa base, es decir la capa intermedia de la estructura del pavimento ubicada entre la subrasante y la capa de rodadura. Debemos precisar la importancia de esta capa dentro de la subestación, por ser un elemento que cumple la función de resistir y distribuir adecuadamente las presiones solicitantes y absorber

deformaciones debido cambios volumétricos; por otro lado sirve como dren para eliminar rápidamente el agua proveniente de la capa de rodadura e interrumpir eventualmente el ascenso capilar del agua.

El suelo usado fue granular del tipo A-1-a del sistema de clasificación AASHTO, es decir gravas o gravas arenosas, compuestas por partículas duras y de aristas vivas.

El material de base tuvo que ser será colocado y extendido sobre la subrasante en un espesor estimado en 0.25m, adecuado para que una vez compactado alcance el espesor indicado en los planos (0.20m).

El extendido y distribución del material se efectuó manualmente y una vez que el material fue extendido se procedió a su riego y batido utilizando camioncito acoplada con cisterna con apoyo del mini cargador acoplado. La operación se realizo hasta lograr una mezcla homogénea de humedad uniforme, lo más cercana posible a la óptima, tal como quedo definido por el ensayo de compactación Próctor Modificado obtenido en el laboratorio. Concluido lo anterior se procedió al extendido y explanación del material, hasta conformar una superficie nivelada y compactada.

Para verificar la compactación se utilizo la norma de densidad de campo ASTM D1556.

La etapa final esta referida a la construcción de la losa armada conjuntamente con la ubicación y fijación de los rieles para la vía de rodamiento.

La malla de acero, estuvo conformada por acero 3/8" armada en doble sentido espaciada cada 0.20m; el espesor de la losa 0.20m. con control de fisuras por retracción.

La fijación del riel, se consigue con la inclusión de una armadura de acero 5/8" a manera de castillo, la misma que reparte los esfuerzos sobre la losa armada.

Hacemos una especial atención a la instalación de juntas de dilatación y contracción y a la colocación de los pasadores y varillas de unión para transferencia de Cargas. Pese a que no se considero inicialmente en los planos del proyecto, su inclusión ha sido necesaria durante la conformación de la losa.

Se emplearon juntas de contracción, que viene a ser pasadores constituidos por barras lisas de hierro, las cuales se disponen en un espacio comprendido entre la mitad y tres cuartos de su longitud con una película fina de bentonita que evita su adherencia al concreto. Debemos incidir el caso cuando los pasadores se coloquen en juntas de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada debe protegerse con una cápsula de diámetro interior ligeramente mayor que el del pasador y una longitud mínima de cincuenta milímetros (50mm).

Finalmente, mencionamos la necesidad de que el material sellante bituminoso instalado para la parte superior de las juntas del pavimento debe necesariamente ser flexible bajo cualquier condición de clima, dúctil para adaptarse a cualquier movimiento, y debe tener característica impermeable. Su espesor promedio estuvo comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15mm-18 mm).

## **CAPITULO V**

# **METRADOS, COSTOS Y PRESUPUESTOS PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION DE OBRAS**

## 5.1. HOJAS DE METRADO Y PRESUPUESTO

### EJECUCION OBRAS CIVILES EN NUEVA SUB ESTACION DE TRANSFORMACION CONCURSO POR INVITACION I - 203 - 04 EDELNOR SAA PLANILLA DE PRESUPUESTO PREVISTO

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		01.00.00	OBRAS PROMSIONALES				
		01.00	CONSTRUCCIONES PROMSIONALES				
		01	OFICINA DE OBRA	GLO	1.00	2,100.00	2,100.00
		02	OFICINA PARA INSPECCIÓN EDELNOR	M2	12.00	87.50	1,050.00
		03	ALMACEN	GLO	1.00	1,400.00	1,400.00
		04	CASSETAS DE GUARDIANA	GLO	1.00	630.00	630.00
		05	S.S.H.H. Y VESTUARIOS PERSONAL	GLO	1.00	3,500.00	3,500.00
		06	RECINTO PARA GUARDADOR DEL PERSONAL	GLO	1.00	700.00	700.00
		07	CERCO OPACO PROMSIONAL	M2	360.00	21.88	7,876.80
		08	S'P PARA PERSONAL DE INGENIEROS	M2	3.60	175.00	630.00
		02.00	INSTALACIONES PROMSIONALES				
		01	INSTALACION PROMSIONAL DE AGUA	GLO	1.00	600.00	600.00
		02	INSTALACION PROMSIONAL DE DESAGÜE	GLO	1.00	500.00	500.00
		03	INSTALACION PROV. DE ELECTRICIDAD	GLO	1.00	300.00	300.00
		04	INSTALACION PROV. TELEFONICA Y COMUNICACION	GLO	1.00	350.00	350.00
		05	LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN DEL TERRENO	M2	4,000.00	1.75	7,000.00
		06	CINTADO DE SEGURIDAD INTERNA DOBLE FILA	ML	100.00	6.50	650.00
		02.00.00	PLATAFORMA GENERAL				
		01.00	DEMOUCIONES				
		01	DE LOSA DE PISO	M2	1,500.00	14.40	21,600.00
		02	DE COLUMNAS	M3	13.50	119.73	1,616.36
		03	DE ALIGERADOS	M2	150.00	26.14	3,921.00
		04	DE VIGAS DE CONCRETO	M3	6.75	99.79	673.58
		05	DE CERCO P. DOMUS	M2	561.30	42.00	23,574.60
		06	DE MUROS DE ALBAÑILERÍA INTERIORES	M2	300.00	60.32	18,096.00
		07	DE ZAPATAS DE CONCRETO ARMADO	M3	60.00	60.12	3,607.20
		08	DE CIMENTOS CORRIDOS CICLÓPEOS	M3	80.52	60.12	4,840.86
		09	DE ELEMENTOS DE CONCRETO MACIZO	M3	17.10	99.79	1,706.41
		10	RETIRO DE TECHOS LIMANOS INCLUYE VIGAS	GLO	1.00	1,375.00	1,375.00
		11	EVACUACIÓN DE MATERIAL RECUPERADO A ALMACÉN	GLO	1.00	1,575.00	1,575.00
		12	ELIMINACIÓN DE DESMONTE DE DEMOUCCIONES	M3	836.68	10.75	8,994.33

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
		01	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	MB	336.10	3.53	1,182.90
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE OMAQ	MB	436.63	31.05	13,526.31
		<b>03.00</b>	<b>SISTEMA DE LÍNEA DE TIERRA</b>				
		01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	MB	1,087.44	15.00	16,311.60
		02	RELLENO COMPACTADO CON TIERRA DE CHACRA	MB	426.52	22.00	9,361.44
		03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	MB	661.92	9.20	6,089.66
		04	TENDIDO DE TRENZA DE COBRE PROP. POR EJELNOR	M	1,683.00	8.00	13,464.00
		05	SALDASA SUPERFICIE DE TRENZA DE COBRE	M	137.70	7.00	963.90
		06	SOLDADO DE TRENZA DE COBRE EN "L", "T" Y "X"	U	257.00	8.00	2,056.00
		07	RETIRO Y DEVOLUCIÓN DE SALDOS MATERIALES DEL ALMACEN	GLO	1.00	384.00	384.00
		08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MÁQUINA	MB	467.13	11.00	5,138.39
		<b>03.00.00</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				
		<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	344.00	1.25	430.00
		<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
		01	EXCAVACIÓN MASIVA	MB	120.01	15.07	1,808.55
		02	RELLENO PROPIO COMPACTADO CON EQ. MANUAL	MB	21.53	9.21	198.29
		03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	MB	128.02	33.53	4,292.51
		<b>03.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
		01	<b>SOBREDIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO FC= 140 KG/CM <sup>2</sup> + 25% P.M	MB	28.56	185.86	5,307.86
		b	ENCOFRADO CARAMSTA	M <sup>2</sup>	114.24	25.58	2,922.28
		<b>04.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		01	<b>CIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO FC= 100 KG/CM <sup>2</sup> + 30% P.G	MB	81.71	160.87	13,144.69
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	1,170.00	2.28	2,657.60
		02	<b>COLUMNAS</b>				
		a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup>	MB	16.30	296.86	4,838.66
		b	ENCOFRADO CARAMSTA	M <sup>2</sup>	190.40	25.58	4,870.43
		c	ACERO Fy = 4,200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	3,607.00	2.28	7,966.96
		03	<b>SOLERAS</b>				
		a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup>	MB	8.16	232.11	1,894.02
		b	ENCOFRADO CARAMSTA	M <sup>2</sup>	89.76	25.58	2,296.06
		c	ACERO Fy = 4,200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	662.00	2.28	1,486.56
		<b>05.00</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				
		01	LADRILLO KK SOGA - ASENTADO CARAMSTA	M <sup>2</sup>	488.25	81.39	39,738.67

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>06.00</b>	<b>REVOQUES</b>				
		01	TARRAJEO FROTACHADO FACHADA EXTERIOR	M2	89.70	27.60	2,475.72
		02	BRUÑAS	ML	205.00	3.26	668.30
		<b>07.00</b>	<b>PINTURA</b>				
		01	LATEX EN MUROS EXTERIORES	M2	431.35	7.02	3,028.08
		<b>08.00</b>	<b>VARIOS</b>				
		01	MALLA, PARANTES, BASTIDORES Y ALAMBRE DE PÚAS	ML	198.00	189.78	37,576.44
		02	FORTÓN DE INGRESO # 1. - DOS HOJAS	UU	1.00	4,500.00	4,500.00
		03	FORTÓN DE INGRESO # 2. - DOS HOJAS	UU	1.00	4,000.00	4,000.00
		<b>04.00.00</b>	<b>CASETA DE VIGILANCIA</b>				
		<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	M2	25.50	1.25	31.88
		<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
		01	EXCAVACIÓN MASIVA	M3	16.00	15.07	241.12
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ. MANUAL	M3	4.36	9.21	40.16
		03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	15.13	33.53	507.31
		<b>03.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				
		01	<b>SOBRECIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2 + 25% P.M	M3	2.20	185.85	408.87
		b	ENCOFRADO	M2	26.30	16.29	428.43
		<b>04.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		01	<b>CIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO F'c= 100 KG/CM2 + 30% P.G	M3	11.64	160.87	1,872.53
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	221.00	2.28	503.88
		02	<b>COLUMNAS</b>				
		a	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	M3	1.43	296.85	424.50
		b	ENCOFRADO	M2	14.80	16.29	241.09
		c	ACERO Fy = 4,200 KG/CM2	KG	254.00	2.28	579.12
		03	<b>VIGAS Y/O SOLERAS</b>				
		a	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	M3	1.50	232.11	348.17
		b	ENCOFRADO	M2	13.40	16.29	218.29
		c	ACERO Fy = 4,200 KG/CM2	KG	169.00	2.28	385.32
		04	<b>ALIGERADOS</b>				
		a	CONCRETO F'c= 210 KG/CM2	M3	0.64	222.44	142.36
		b	ENCOFRADO	M2	7.30	16.29	118.92
		c	ACERO Fy = 4,200 KG/CM2	KG	33.00	2.28	75.24
		d	BLOQUES 15 X 30 X 30	UU	61.00	1.81	110.41

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD- DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		05	CISTERNA				
		a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup> CON INFERVEABILIZANTE	M <sup>3</sup>	1.79	231.94	415.17
		b	ENDRACADO	M <sup>2</sup>	25.34	16.29	412.79
		c	ACERO Fy= 4.200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	140.00	2.28	319.20
		06	VARIOS				
		a	INSERTOS METÁLICOS EN SOBREDIMENTOS	KG	40.40	6.90	278.76
		05.00	ALBAÑILERÍA				
		01	LADRILLO KK- SOGA	M <sup>2</sup>	52.57	30.43	1,599.71
		02	LADRILLO KK- CABEZA	M <sup>2</sup>	16.36	47.30	773.83
		06.00	REVOQUES				
		01	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO	M <sup>2</sup>	21.83	12.00	261.96
		02	TARRAJEO FROTADO	M <sup>2</sup>	87.67	21.75	1,906.82
		03	TARRAJEO CIELO RASO	M <sup>2</sup>	11.73	32.57	382.05
		04	TARRAJEO CON INFERVEABILIZANTE	M <sup>2</sup>	14.05	24.69	346.89
		05	DERRAMES	ML	41.78	7.28	304.16
		06	BRUÑAS	ML	13.65	3.28	44.50
		07.00	PISOS				
		01	CONTRAPISO	M <sup>2</sup>	25.53	14.88	394.77
		02	PISO DE CEMENTO PULIDO	M <sup>2</sup>	7.05	5.16	36.38
		03	PISO CERÁMICO 30 X 30	M <sup>2</sup>	4.50	171.48	771.66
		04	SARDINEL DE CONCRETO	ML	4.05	6.74	27.30
		05	VEREDA	M <sup>2</sup>	10.68	35.75	382.49
		08.00	ZÓCALOS				
		01	DE MAYÚLICA 15 X 15	M <sup>2</sup>	21.83	65.38	1,427.25
		09.00	CONTRAZÓCALOS				
		01	DE CEMENTO PULIDO	ML	12.25	5.55	68.11
		10.00	COBERTURAS				
		01	DE LADRILLO PASTELERO	M <sup>2</sup>	11.73	18.09	212.20
		11.00	CARPINTERÍA DE MADERA				
		01	PUERTA CONTRA LA CHUBA 0.70 X 2.20	U	3.00	102.79	308.37
		02	PUERTA CONTRA LA CHUBA 0.90 X 2.20	U	1.00	102.79	102.79
		03	VENTANA DE MADERA 0.70 X 0.30	U	1.00	82.15	82.15
		04	VENTANA DE MADERA 0.50 X 0.60 CON CELOSÍA ALUMINO VITROVEN	U	4.00	82.15	328.60
		05	VENTANA DE MADERA 1.10 X 1.30	U	1.00	82.15	82.15
		06	VENTANA DE MADERA 1.20 X 0.30	U	1.00	82.15	82.15

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>12.00</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA (ACABADO CON AMERON)</b>				
		01	REJA ESCLUSA DE INGRESO ( LATERALES Y CUBIERTA)	M2	11.00	1,035.99	11,395.89
		02	FUERTA P-4, MACHIBRADA SOBRE BASTIDOR METÁLICO 1,00 X 2.20	UU	1.00	1,035.99	1,035.99
		03	FUERTA P-3, METÁLICA PARA ESCLUSA DE 0,90 X 2,25 M	UU	1.00	1,035.99	1,035.99
		04	TAPA DE PLANCHA ESTRIADA DE 1/4" - CISTERNA	UU	1.00	220.49	220.49
		05	TAPA REJILLA APERSANADA PARA CÁMARA DE BOMBAS-CISTERNA	UU	1.00	220.49	220.49
		<b>13.00</b>	<b>CERRAJERÍA</b>				
		01	BISAGRAS ALUMINIZADAS EN FUERTAS CONTRA PLACADAS	UU	12.00	5.60	67.20
		02	BISAGRAS DE FIERRO FUERTAS P-3 Y P-4 DE ESCLUSA	UU	6.00	5.60	33.60
		03	CERRADURA PERILLA, SEGÚN ESPECIFICACIÓN	UU	4.00	64.82	259.28
		04	CERRADURA TIPO PARO-HE ELÉCTRICA, SEGÚN ESPECIFICACIÓN	UU	2.00	64.82	129.64
		05	CERRAPUERTAS HIDRÁULICOS YALE TIPO BOTELLA PESADO	UU	2.00	131.00	262.00
		06	BISAGRAS ALUMINIZADAS PARA VENTANAS	UU	12.00	5.60	67.20
		07	PICAPORTES PARA VENTANAS	UU	7.00	6.98	48.86
		08	CANDADOS PARA TAPA Y REJILLA DEL SISTEMA DE CISTERNA	UU	2.00	75.00	150.00
		<b>14.00</b>	<b>VIDRIOS Y/O CRISTALES</b>				
		01	VIDRIO SEMIDOBLE TRANSPARENTE	PIE2	21.60	17.31	373.90
		02	VIDRIO SEMIDOBLE TRASLÚIDO	PIE2	6.50	10.00	65.00
		03	CRISTAL ANTIBALAS (25 mm)	PIE2	4.00	55.00	220.00
		<b>15.00</b>	<b>PINTURA</b>				
		01	LATEX LAVABLE EN PAREDES INTERIORES Y EXTERIORES	M2	93.94	40.00	3,757.60
		02	LATEX LAVABLE EN CIELO RASO	M2	11.73	40.00	469.20
		03	BARNIZ MARINO EN MADERA	M2	2.60	50.00	130.00
		<b>16.00</b>	<b>VARIOS</b>				
		01	LOSA DE CONCRETO PARA BANQUETA DE VESTIDOR	M.	1.20	24.66	29.59
		02	LOSA DE CONCRETO FLUIDO PARA MESA	M.	3.90	14.24	55.54
		03	POZA EN DEPÓSITO	UU	1.00	115.00	115.00
		<b>17.00</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
		01	INODORO	UU	1.00	294.03	294.03
		02	LAVATORIO	UU	1.00	2,496.00	2,496.00
		03	URINARIO	UU	1.00	190.00	190.00
		04	DUCHA	UU	1.00	201.91	201.91
		05	JABONERA EMPOTRADA	UU	2.00	15.00	30.00
		06	PAPELERA EMPOTRADA	UU	1.00	5.00	5.00
		07	GANCHOS DE LOZA	UU	2.00	5.00	10.00
		08	COLOCACIÓN DE APARATOS	UU	3.00	42.01	126.03
		09	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	UU	5.00	21.01	105.05

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		18.00	INSTALACIONES SANITARIAS				
		01	AGUA PVC-C-10				
		a	PUNTOS DE AGUA FRÍA	PTO	5.00	66.00	330.00
		b	RED DE AGUA PVC - Ø 3/4"	ML	19.60	13.00	254.80
		c	RED DE AGUA PVC - Ø 1/2"	ML	15.70	11.00	172.70
		d	VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 125 PSI , DE 1/2"	UND	3.00	42.00	126.00
		f	VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 125 PSI , DE 3/4"	UND	3.00	52.00	156.00
		g	VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE DE 125 PSI , DE 1"	UND	1.00	68.00	68.00
		h	ELECTROBOMBAS DE 1/3 HP, BIC 1/3 HIDROSTAL	UND	2.00	455.00	910.00
		i	VALVULA FLOTADORA DE 1/2' EN CISTERNA	UND	1.00	45.00	45.00
		j	VÁLVULA DE PIE DE 1", CON CANASTILLA DE SUCCIÓN	UND	2.00	70.00	140.00
		k	TUBERÍAS DE SUCCIÓN DE 1" DE DIÁMETRO, CON ACCESORIOS	ML	4.00	18.00	72.00
		l	VÁLVULA CHECK SWING DE 3/4" EN LA IMPULSIÓN	UND	2.00	65.00	130.00
		m	TANQUE ELEVADO DE 500 LITROS	UND	1.00	245.00	245.00
		n	SISTEMA CONTROL DE NIVELES EN TANQUE	UND	1.00	140.00	140.00
		02	DESAGUE PVC-SAL				
		a	SALIDA DE DESAGUE	PTO	7.00	65.00	455.00
		b	RED DE DESAGUE - Ø 4"	ML	5.10	21.00	107.10
		c	RED DE DESAGUE - Ø 2"	ML	13.25	15.00	198.75
		d	TUBERÍA DE VENTILACIÓN DE 2' DE DIÁMETRO	ML	2.60	16.00	41.60
		e	SOBREROS DE VENTILACIÓN DE 2' DE DIÁMETRO	UN	1.00	25.00	25.00
		f	SISTEMA DE REBOSE DE TANQUE ELEVADO DE 2' DE DIÁMETRO	GLO	1.00	90.00	90.00
		g	PURGA DE TANQUE ELEVADO DE 1" DE DIÁMETRO	ML	1.00	18.00	18.00
		h	REGISTRO DE 2' DE DIÁMETRO	PZA	1.00	21.00	21.00
		19.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
		01	SALIDA PARA CENTROS Y BRAQUETES	PTO	8.00	45.84	366.72
		02	TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES, UNIVERSALES	PTO	2.00	41.14	82.28
		03	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE UNIVERSAL A PRUEBA DE A	PTO	3.00	41.14	123.42
		04	SALIDAS PARA TELÉFONOS H = 1,30 M	PTO	1.00	35.00	35.00
		05	SALIDA DE FUERZA PARA INTERCOMUNICADOR	PTO	2.00	52.00	104.00
		06	SALIDA PARA CHAPA ELÉCTRICA	PTO	2.00	42.00	84.00
		07	CAJA DE PASO OCTOGONAL	U	7.00	22.00	154.00
		08	CAJAS DE PASO DE 15 X 15 CM PARA ACOMETIDAS	U	2.00	30.00	60.00
		09	SALIDAS PARA PULSADOR, PARA CHAPAS ELÉCTRICAS CONM	U	2.00	30.03	60.06
		10	LUMINARIA FGC IIIK PHILIPS PARA ADOSAR A PARED, KIT COM	U	5.00	120.00	600.00
		11	ARTEFACTO FLUORESCENTE CIR-32 W JOSFEL	U	3.00	90.00	270.00
		12	TABLERO ELÉCTRICO PARA 5 CIRCUITOS	U	1.00	159.50	159.50

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		13	INTERCOMUNICADOR PARA PORTERO ELÉCTRICO PARLANTE KIT	U	1.00	320.00	320.00
		14	GUARDAMOTOR DE PROTECCIÓN A BOMBAS	U	1.00	180.00	180.00
		15	ACOMETIDA ELÉCTRICA PVC-SAP 1", CONDUCTOR THW Nº 12	M	54.00	18.00	972.00
		16	ELECTRODUCTO PVC-SAP 1" PARA CIRCUITO DE COMUNICACIONES S/C	M	56.00	6.12	342.72
		17	CAJAS DE PASO DE ALBAÑILERÍA 40 X 40 CM TAPA DE CONCRETO	U	8.00	50.00	400.00
		<b>05.00.00</b>	<b>PISTA DE CONCRETO</b>				
		<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	M2	592.10	1.25	740.13
		<b>02.00</b>	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>				
		01	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	M3	236.84	3.53	836.05
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	307.89	33.53	10,323.55
		03	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	M2	592.10	1.70	1,006.57
		04	BASE AFIRMADO E≤20 cm	M2	592.10	9.81	5,808.50
		<b>03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		<b>01</b>	<b>PISTA</b>				
		a	CONCRETO E≤20 cm f <sub>c</sub> = 210 KG/CM2	M2	592.10	45.04	26,668.18
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	114.00	16.29	1,857.06
		c	ACERO DE REFUERZO	KG	3,778.00	2.28	8,613.84
		d	CONCRETO - ENSANCHES EN BORDES	M3	9.84	231.05	2,273.53
		<b>02</b>	<b>VARIOS</b>				
		a	SELLO DE JUNTAS	ML	234.10	6.47	1,514.63
		<b>06.00.00</b>	<b>VIA DE RODAMIENTO</b>				
		<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	99.00	1.25	123.75
		<b>02.00</b>	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>				
		01	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	M3	59.40	3.53	209.68
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	77.22	33.53	2,589.19
		03	BASE AFIRMADO E≤30 cm	M2	99.00	9.81	971.19
		<b>03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM2	M3	36.71	222.44	8,165.77
		02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	12.70	16.29	206.88
		03	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM2	KG	1,817.00	2.28	4,142.76
		<b>04.00</b>	<b>ELEMENTOS METALICOS</b>				
		01	INSTALACION DE RIELES INCLUIDO ANCLAJES	ML	78.00	26.35	2,055.30

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		07.00.00	CANALETAS (80.80 ML)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	M2	80.80	1.25	101.00
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	19.74	15.07	297.48
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	25.66	33.53	860.38
		03.00	CONCRETO ARMADO CANALETAS				
		01	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	13.01	222.44	2,893.94
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	146.70	25.58	3,752.56
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	827.00	2.28	1,885.56
		04.00	CONCRETO ARMADO TAPAS				
		01	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	4.90	222.44	1,089.96
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	50.10	25.58	1,281.56
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	612.00	2.28	1,395.36
		05.00	CONCRETO ARMADO CRUCES				
		01	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	2.30	222.44	511.61
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	27.40	25.58	700.89
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	241.00	2.28	549.48
		06.00	VARIOS				
		01	REJILLAS	KG	10.00	6.93	69.30
		02	DREN CANTO RODADO Ø 2"	UU	2.00	99.09	198.18
		08.00.00	SISTEMA COLECTOR DE ACEITE				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	40.75	1.25	50.94
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	9.91	22.41	222.08
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	12.88	33.53	431.87
		03.00	CONCRETO SIMPLE				
		01	SOLADO E= 3"	M2	46.64	15.36	716.39
		04.00	CONCRETO ARMADO				
		01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3	11.38	222.44	2,642.56
		02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	34.78	25.58	889.67
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	409.00	2.28	932.52
		05.00	VARIOS				
		01	CANTO RODADO 3"	M3	11.61	22.18	257.51
		02	REJILLA FONDO	ML	9.90	30.78	304.72

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		07.00.00	CANALETAS (80.80 ML)				
		09.00.00	CISTERNA PARA ACETE				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	12.25	1.25	15.31
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	30.48	15.07	459.33
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	39.63	33.53	1,328.79
		03.00	CONCRETO SIMPLE				
		01	SOLADO E= 3"	M2	9.62	15.36	147.76
		04.00	CONCRETO ARMADO				
		01	CONCRETO 210 KG/CM2	M3	11.20	222.44	2,491.33
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	30.63	25.58	783.52
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	880.00	2.28	2,006.40
		05.00	VARIOS				
		01	TAPA DE FIERRO FUNDIDO Ø = .60	UU	1.00	220.49	220.49
		10.00.00	BUZONES PASACABLES - 6 UNIDADES				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	22.05	1.25	27.56
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	65.05	15.07	980.30
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	84.55	33.53	2,834.96
		03.00	CONCRETO SIMPLE				
		01	SOLADO E= 3"	M2	22.05	15.36	338.69
		04.00	CONCRETO ARMADO				
		01	CONCRETO 210 KG/CM2	M3	27.95	222.44	6,217.20
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	106.25	25.58	2,717.88
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,520.00	2.28	3,465.60
		05.00	VARIOS				
		01	TAPA DE FIERRO FUNDIDO Ø = .60 ACABADO EN AMERON	UU	6.00	220.49	1,322.94
		06.00	ELECTRODUCTOS DE PVC-SAP				
		01	ELECTRODUCTOS DE PVC-SAP DE 6"	M	1,333.20	36.00	47,995.20
		02	CURVAS DE PVC-SAP DE 6", DE FÁBRICA	M2	36.00	90.00	3,240.00
		03	BANDEJAS EN INTERIOR DE BUZONES	UND	36.00	92.00	3,312.00
		04	TAPONES DE MADERA CON YUTE EMBREADO	KG	18.00	20.00	360.00
		11.00.00	BASE DE CELDA DE LINEA (2 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	40.80	1.25	51.00

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
		01	EXCAVACION MASIVA	MB	73.44	15.07	1,106.74
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ.MANUAL	MB	13.14	9.27	121.81
		03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	MB	78.40	33.53	2,628.75
		03.00	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
		01	FALSO CIMENTO F.C = 100 + 30% P.G	MB	32.64	159.98	5,221.75
		04.00	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		01	<b>ZAPATAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	24.48	222.44	5,445.33
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,504.00	2.28	3,429.12
		02	<b>PEDESTALES</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	3.90	222.44	867.52
		b	ENCOFRADO CARAVISTA	M2	35.64	25.58	911.67
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	728.00	2.28	1,659.84
		05.00	<b>VARIOS</b>				
		01	PERNOS DE ANCLAJE M-20	UND	12.00	45.00	540.00
		02	TUBERÍA DE 3" PVC-SAP	M	16.60	22.00	365.20
		03	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO	UND	8.00	55.00	440.00
		12.00.00	<b>BASE SE ACOPLAMIENTO (1 U.U.)</b>				
		01.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	12.04	1.25	15.05
		02.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
		01	EXCAVACION MASIVA	MB	21.67	15.07	326.57
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ.MANUAL	MB	3.87	9.21	35.64
		03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	MB	23.14	33.53	775.88
		03.00	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
		01	FALSO CIMENTO F.C = 100 + 30% P.G	MB	9.63	159.98	1,540.61
		04.00	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		01	<b>ZAPATAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	7.22	222.44	1,606.02
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	443.00	2.28	1,010.04
		02	<b>PEDESTALES</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	1.11	222.44	246.91
		b	ENCOFRADO CARAVISTA	M2	11.04	25.58	282.40
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	205.00	2.28	467.40
		05.00	<b>VARIOS</b>				
		01	TUBERÍA DE 3" PVC-SAP	M	8.00	22.00	176.00
		02	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO	UND	2.00	55.00	110.00

POSICION SAP	Codigo SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		13.00.00	BASE DE CELDA DE TRANSFORMADOR (2 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	29.24	1.25	36.55
		02.00	MOMENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	52.64	15.07	793.28
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ.MANUAL	M3	9.48	9.21	87.31
		03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	56.10	33.53	1,881.03
		03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
		01	FALSO CIMENTO FC = 100 + 30% P.G	M3	23.40	159.98	3,743.53
		04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
		01	ZAPATAS				
		a	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	M3	17.54	222.44	3,901.60
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	996.00	2.28	2,270.88
		02	PEDESTALES				
		a	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	M3	2.78	222.44	618.38
		b	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	24.60	25.58	629.27
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	504.00	2.28	1,149.12
		05.00	VARIOS				
		01	PERNOS DE ANCLAJE	UND	12.00	45.00	540.00
		02	TUBERÍA DE 3" PVC-SAP	M	9.00	22.00	198.00
		03	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO	UND	6.00	55.00	330.00
		14.00.00	BASES DE TRANSFORMADORES (3 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	38.70	1.25	48.38
		02.00	MOMENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	69.66	15.07	1,049.78
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	90.57	33.53	3,036.81
		03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
		01	CONCRETO FC = 100 + 30% P.G	M3	58.05	160.87	9,338.50
		04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
		01	CONCRETO 210 KG/CM2	M3	11.61	222.44	2,582.53
		02	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	13.14	25.58	336.12
		03	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,542.00	2.28	3,515.76
		05.00	VARIOS				
		01	TUBERÍA DE 4" PVC-SAP	M	23.20	27.00	626.40
		02	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 4" DE DIÁMETRO	UND	12.00	70.00	840.00

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		13.00.00	BASE DE CELDA DE TRANSFORMADOR (2 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		15.00.00	BASES DE TIRO TIPO I (5 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	6.00	1.25	7.50
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MANUAL	M3	9.00	22.41	201.69
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	11.70	33.53	392.30
		03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
		01	CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3	9.00	160.87	1,447.83
		04.00	VARIOS				
		01	ARGOLLA DE TIRO	KG	169.00	5.00	845.00
		02	TAPA DE FIERRO, CON MARCO Y CADENA	UND	5.00	120.00	600.00
		16.00.00	BASES DE TIRO TIPO II (2 UU)				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2.00	1.25	2.50
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MANUAL	M3	2.40	22.41	53.78
		02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	3.12	33.53	104.61
		03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
		01	CONCRETO F'C = 100 KG/CM2	M3	2.40	160.87	386.09
		04.00	VARIOS				
		01	ARGOLLA DE TIRO	KG	67.60	5.00	338.00
		02	TAPA DE FIERRO, CON MARCO Y CADENA	UND	2.00	120.00	240.00
		17.00.00	SUPERESTRUCTURA Y PÓRTICO DE LLEGADA				
		01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
		01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	625.00	1.25	781.25
		02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
		01	EXCAVACION MASIVA	M3	83.74	15.07	1,261.96
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ. MANUAL	M3	24.35	9.21	224.26
		03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	77.20	33.53	2,588.52
		03.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
		01	FALSO CIMENTO FC = 100 + 30% P.G.	M3	11.04	159.98	1,766.18
		04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
		01	ZAPATAS				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	M3	22.08	222.44	4,911.48
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	755.00	2.28	1,721.40

POSICION SAP	Codigo SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>02</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	9.18	222.44	2,042.00
		b	ENCOFRADO	M2	73.44	16.29	1,196.34
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,030.00	2.28	2,348.40
		<b>03</b>	<b>PLACAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	25.28	222.44	5,623.28
		b	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	180.32	25.58	4,612.56
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,007.00	2.28	2,295.96
		<b>04</b>	<b>COLUMNAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	13.08	222.44	2,909.52
		b	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	139.52	25.58	3,568.92
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	2,857.00	2.28	6,513.96
		<b>05</b>	<b>VIGAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM2	MB	10.49	222.44	2,333.40
		b	ENCOFRADO CARAMISTA	M2	94.62	25.58	2,420.38
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	1,275.00	2.28	2,907.00
		<b>05.00</b>	<b>VARIOS</b>				
		01	PASOS DE ESCALERA DE GATO	UND	200.00	46.26	9,252.00
		<b>18.00.00</b>	<b>EDIFICIO DE CELDAS</b>				
		<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
		01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	278.00	1.25	347.50
		<b>02.00</b>	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>				
		01	EXCAVACION MASIVA C/EQUIPO	MB	206.90	6.35	1,313.82
		02	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ.MANUAL	MB	36.20	9.21	333.40
		03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	MB	221.90	33.53	7,440.31
		<b>03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
		01	FALSO CIMENTO FC = 100 KG/CM2 + 30% P.G	MB	11.90	159.98	1,903.76
		02	FALSAS ZAPATAS FC = 100 KG/CM2 + 30% P.G	MB	2.03	159.98	324.76
		<b>03</b>	<b>SOBRECIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 + 25% P.M	MB	8.14	182.29	1,483.84
		b	ENCOFRADO	M2	63.10	16.29	1,027.90
		<b>04.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				
		<b>01</b>	<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>				
		a	CONCRETO fc = 100 KG/CM2 + 30% P.G	MB	23.80	160.87	3,828.71
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM2	KG	480.00	2.28	1,094.40

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>02</b>	<b>SOBRECIMENTOS</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	0.54	222.44	120.12
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	5.48	25.58	140.18
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	28.00	2.28	63.84
		<b>03</b>	<b>ZAPATAS</b>				
		a	CONCRETO 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3	19.55	222.44	4,348.70
		b	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	603.00	2.28	1,374.84
		<b>04</b>	<b>MUROS</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	45.65	222.44	10,154.39
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	274.10	16.29	4,465.09
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	2,074.00	2.28	4,728.72
		<b>05.</b>	<b>LOSA DE PISO</b>				
		a	COMPACTADO Y NIVELADO	M2	202.60	2.66	538.92
		b	CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	31.86	222.44	7,086.94
		c	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	48.14	25.58	1,231.42
		d	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	2,242.00	2.28	5,111.76
		<b>06</b>	<b>COLUMNAS</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	35.06	222.44	7,798.75
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	295.05	25.58	7,547.38
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	8,039.00	2.28	18,328.92
		<b>07</b>	<b>VIGAS, SOLERAS Y/O CORTES</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3	29.53	222.44	6,568.65
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	221.24	25.58	5,659.32
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	3,626.00	2.28	8,267.28
		<b>08</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3	17.00	222.44	3,781.48
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	180.00	25.58	4,604.40
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	1,110.00	2.28	2,530.60
		d	BLOQUES 30 X 30 X 20	UU	1,608.00	1.81	2,910.48
		<b>09</b>	<b>LOSAS MAZAS</b>				
		a	CONCRETO FC = 210 KG/CM <sup>2</sup>	M3	3.00	222.44	667.32
		b	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMISTA	M2	13.00	25.58	332.54
		c	ACERO Fy = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	KG	160.00	2.28	364.80
		<b>05.00</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>				
		01	LADRILLO KK - SOGA	M2	180.00	28.50	5,130.00
		02	LADRILLO KK - CABEZA	M2	52.00	48.10	2,501.20

POSICION SAP	Código SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		<b>06.00</b>	<b>REVOQUES</b>				
		01	TARRAJEO FROTACHADO INTERIOR	M2	369.00	12.00	4,428.00
		02	TARRAJEO FROTACHADO EXTERIOR	M2	342.00	12.50	4,275.00
		03	TARRAJEO DE CIELORASO	M2	209.00	15.50	3,239.50
		04	TARRAJEO DE VIGAS PERALTADAS	M2	67.00	17.00	1,139.00
		05	TARRAJEO DE SARDINELES	M2	4.70	15.00	70.50
		<b>07.00</b>	<b>PISOS</b>				
		01	CONTRAPISO	M2	256.00	12.50	3,200.00
		02	PISO DE CEMENTO PULIDO	M2	256.00	22.00	5,632.00
		03	PISO ELEVADO MODULAR, SEGÚN ESPECIFICACIÓN	M2	34.20	196.50	6,720.30
		<b>08.00</b>	<b>CONTRAZÓCALOS</b>				
		01	CONTRAZÓCALO EXTERIOR CEMENTO PULIDO H= 0.40	M	82.00	6.50	533.00
		02	CONTRAZÓCALO EXTERIOR CEMENTO PULIDO H= 0.25	M	12.50	5.40	67.50
		03	CONTRAZÓCALO CEMENTO EN INTERIORES H= 0.15	M	106.00	4.10	434.60
		<b>09.00</b>	<b>COBERTURAS</b>				
		01	LADRILLO PASTELERO .25 X .25	M2	221.70	22.00	4,877.40
		<b>10.00</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>				
		01	PUERTA P-05 (2.50 X 3.10), CON SISTEMAS DE FIJACIÓN Y CIERRE	UU	1.00	2,650.00	2,650.00
		02	PUERTA P-06 (1.00 X 2.50), SEGÚN DETALLE	UU	3.00	870.00	2,610.00
		03	VENTANA APERSIANADA DE ALUMINIO V-10	UU	2.00	400.00	800.00
		04	ESCALERA EXTERIOR DE TUBO DE P3" SEGÚN DETALLE H = 5,00 M	UU	1.00	320.00	320.00
		05	TAPAS DE PLANCHA ESTRIADA TIPO I ( 0,60 X 0,975 m)	UU	21.00	142.00	2,982.00
		06	TAPAS DE PLANCHA ESTRIADA TIPO II ( 0,60 X 0,50 m)	UU	50.00	70.00	3,500.00
		07	TAPAS DE PLANCHA ESTRIADA TIPO III ( 0,20 x 0,30 m)	UU	26.00	35.00	910.00
		08	ARGOLLA DE TIRO TIPO III EN FACHADA DE SALA DE 10 KV	UU	6.00	240.00	1,440.00
		<b>11.00</b>	<b>CERRAJERÍA</b>				
		01	CHAPA DE EMBUTIR, DE 3 GOLPES, PESADA	UU	4.00	120.00	480.00
		02	CANDADO DE 2" YALE	UU	1.00	40.00	40.00
		<b>12.00</b>	<b>PINTURA</b>				
		01	EN MUROS INTERIORES, COLORES CORPORATIVOS	M2	369.00	7.50	2,767.50
		02	EN CIELOS RASOS, COLOR BLANCO	M2	238.00	9.00	2,142.00
		03	EN MUROS EXTERIORES, COLORES CORPORATIVOS	M2	342.00	7.50	2,565.00
		04	EN CONTRAZÓCALOS INTERIORES, H = 0,15 M	M	106.00	1.50	159.00
		05	EN CONTRAZÓCALOS EXTERIORES, H = 0,25 M	M	12.50	1.90	23.75
		06	EN CONTRAZÓCALOS EXTERIORES, H = 0,40 M	M	82.00	3.10	254.20

POSICION SAP	Codigo SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		13.00	ELECTRODUCTOS PVC-SAP				
		01	DUCTOS PVC-SAP DE 1 1/2" DE DIÁMETRO, PARA FIBRA ÓPTICA SC	M	26.00	16.00	416.00
		02	DUCTO PVC-SAP DE 1" PARA CIRCUITO DE VENTILACIÓN FORZADA S	M	8.00	12.00	96.00
		03	DUCTO PVC-SAP DE 1" ENTRE CAJAS - CIRCUITO DE TELÉFONOS S.C	M	22.00	12.00	264.00
		04	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3/4" DE DIÁMETRO PARA REFLECTOR	M	15.20	10.00	152.00
		05	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 2" DE DIÁM. COMUNICACIONES Y SS	M	15.20	18.00	273.60
		06	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO EN LOSA DE SALA 1	M	37.00	22.00	814.00
		07	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" DESDE PANEL DE SS.AA	M	17.50	22.00	385.00
		08	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" EN PATIO Y TAB. DE TRANSFEREN	M	33.00	22.00	726.00
		09	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 4" DE TR.SS.AA. A SALA DE MANDO	M	21.00	27.00	567.00
		10	CURVAS DE FÁBRICA DE 3" PVC SAP	UND	6.00	55.00	330.00
		11	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 6" DE DIÁMETRO. SALIDA A BANCO C	M	24.00	36.00	864.00
		14.00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
		01	SALIDA PARA CENTROS EN CIELOS RASOS - CIRCUITO ALTERNO	PTO	33.00	42.00	1,386.00
		02	SALIDAS PARA CENTROS - CIRCUITO DE EMERGENCIA - COR. CONTI	PTO	4.00	42.00	168.00
		03	SALIDAS PARA BRAQUETES - CIRCUITO DE EMERGENCIA - C. CONTI	PTO	14.00	42.00	588.00
		04	SALIDAS PARA REFLECTORES EN MURO H=4,20 M	PTO	4.00	42.00	168.00
		05	SALIDAS PARA TELÉFONOS DE 100 X 55 X 50 MM. H=1,50 M	PTO	3.00	35.00	105.00
		06	TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES, CON PUESTA A TIERRA	PTO	13.00	42.00	546.00
		07	CAJA DE PASO OCTOGONAL DE 100 MM X 55 MM. CIRCUITO T.C.	U	1.00	22.00	22.00
		08	CAJA DE PASO OCTOG. DE 100 MM X 55 MM. CIRCUITO REFLECTOR	U	1.00	22.00	22.00
		09	CAJA DE PASO PARA VENTILACIÓN FORZADA DE 100MM X 55 MM	U	3.00	22.00	66.00
		10	CAJAS DE PASO A PISO DE 10X10X10 CM PARA DUCTOS DE FIB. ÓPTI	U	4.00	22.00	88.00
		11	CAJAS DE PASO DE ALBAÑILERÍA DE 0,40 M X 0,30 MT, CON TAPA	U	4.00	50.00	200.00
		12	ARTEFACTO RP-65 220V, 100 W JOSFEL CON SOQUETE LOSA E-27	U	2.00	125.00	250.00
		13	ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN ISP 2 X 40 JOSFEL, C. TUBOS FLUORE	U	2.00	130.00	260.00
		14	ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN ISP 3 X 40 JOSFEL, C. TUBOS FLUORE	U	29.00	130.00	3,770.00
		15	ARTEF. RP-65 JOSFEL, FOCOS DE 120V, 40 W.C. SOQUETE LOSA E-27	U	2.00	130.00	260.00
		16	HUECOS DE 30 X 60 X 30 CM EN LOSA DE PISO DE SALA DE CELDAS	U	23.00	32.00	736.00
		17	HUECOS DE 20 X 15 X 10 CM EN PISO DE SALA DE CELDAS	U	27.00	18.00	486.00
		18	HUECOS DE 10 X 15 X 10 CM EN PISO DE SALA DE CELDAS	U	2.00	16.00	32.00

POSICION SAP	Codigo SAP	Código Contrato Global	ACTIVIDAD - DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Costo Parcial
		13.00	VARIOS				
		01	BLOCKS DE VIDRIO .20 X .20 - MODELO CRISTAL	UU	444.00	7.00	3,108.00
		02	GARGOLAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUMA	UU	12.00	110.00	1,320.00
		03	TAPAJUNTAS VERTICALES	ML	17.60	47.50	836.00
		04	TAPAJUNTAS HORIZONTALES	ML	13.50	32.50	438.75
		05	WATER STOP A TODO LO LARGO EN JUNTAS	ML	31.10	15.00	466.50
		06	SARDINELAS EN LOSA DE TECHO PARA EQUIPOS DE VENTILACIÓN	UU	4.00	25.00	100.00
		07	DUCTOS DE VENTILACIÓN EN PVC-SAP DE 4" DE DIAMETRO, EN TEC	UU	12.00	25.00	300.00
		08	CIERRAFUERTAS HIDRÁULICOS YALE PESADOS	UU	2.00	194.00	388.00
		09	PASES EN VIGAS DE PVC-SAP DE 2", PARA VENTILACIÓN FORZADA	ML	2.50	18.00	45.00
		10	VANOS PARA REJILLAS DE VENTILACIÓN FORZOSA DE 0,45 X 0,30 M	UU	6.00	60.00	360.00
		11	CANALETA AGUAS DE LLUMA	ML	78.00	14.00	1,092.00
<b>MONTO PREVISTO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES</b>					<b>S/.</b>		

El Monto previsto para la ejecución de las Obras Civiles: **S/ 912,637.68**

## 5.2. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS ARQUITECTURA

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.01
MURO SOGA UNA CARAVISTA LADR.CORR. CEMENTO-CAL-ARENA						REND/DIA:	3.80
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.03	3.00	0.09	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.05	17.00	0.85	
170,021	LADRILLO CORRIENTE 6 x 12 x 24 CM	UND		104.00	0.38	39.52	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.19	15.43	2.90	
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.25	15.13	3.78	
390,500	AGUA	M3		0.00	9.00	0.03	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.58	3.30	1.91	
	<b>MANO DE OBRA</b>						49.08
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.21	9.00	1.89	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.11	8.72	18.36	
470,103	OFICIAL	HH	0.75	1.58	7.05	11.13	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						31.38
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	31.36	0.94	
							0.94
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>81.39</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.02.01
TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM.(INC.COLUMNAS EMPOT)						REND/DIA:	7.00
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
40,000	ARENA FINA	M3		0.02	16.10	0.26	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.12	15.43	1.81	
390,500	AGUA	M3		0.00	9.00	0.04	
431,652	REGLA DE MADERA	P2		0.03	2.50	0.06	
435,501	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.58	10.00	5.80	
	<b>MANO DE OBRA</b>						7.97
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.11	9.00	1.03	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.14	8.72	9.97	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	1.14	7.05	8.06	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						19.06
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	19.06	0.57	
							0.57
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>27.60</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.02.02	
EJECUCION DE BRUÑAS					REND/DIA:	25.00	
					UNIDAD :	M/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
	<b>MANO DE OBRA</b>						
470,102	OPERARIO	HH	0.80	0.26	8.72	2.23	
470,104	PEON	HH	0.50	0.13	7.05	0.90	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						3.13
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	3.13	0.03	
480,902	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	EST	0.25	0.01	10.00	0.10	
							0.13
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>Si.</b>	<b>3.26</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.03.01	
PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX ACRILICO (SUPERLATEX O SIM)					REND/DIA:	21.00	
					UNIDAD :	M/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
540,115	IMPRIMANTE	GLN		0.13	14.36	1.87	
540,328	PINTURA LATEX ACRILICO	GLN		0.05	14.95	0.69	
	<b>MANO DE OBRA</b>						2.56
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.38	8.72	3.32	
470,104	PEON	HH	0.20	0.08	7.05	0.54	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						3.86
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	3.86	0.12	
480,902	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER	EST	1	0.05	10.00	0.48	
							0.60
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>Si.</b>	<b>7.02</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.04.01	
MALLA METALICA (CARP.METALICA+CONCRETO)					REND/DIA:	24.00	
					UNIDAD :	M/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
304,703	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	KG		0.75	8.17	6.13	
460,000	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA	M2		1.50	12.68	19.02	
510,105	ANGULO 2"x2"x1/8" x6m. AREQUIPA	PZA		1.90	35.00	66.50	
510,407	PLATINA DE FIERRO 1/16" X 1" X 6M	M		5.00	3.73	18.65	
650,058	TUBO Fo.GALV. DE 2"	M		1.80	40.00	72.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						182.30
470,102	OPERARIO	HH	0.50	#####	8.72	#¡VALOR!	
470,103	OFICIAL	HH	0.10	#####	7.86	#¡VALOR!	
470,104	PEON	HH	2.00	#####	7.05	#¡VALOR!	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						#¡VALOR!
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
480,700	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225	HM	1.00	#####	2.63	#¡VALOR!	
							#¡VALOR!
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>Si.</b>	<b>#¡VALORI</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.04.02
PORTON DE INGRESO NRO.1-DOS HOJAS						REND/DIA:	UND/DIA
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
519,904	MATERIALES PORTON DE INGRESO NRO.1-DOS HOJAS	UND		1.00	4,500.00	4,500.00	
	MANO DE OBRA						4,500.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						-
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>4,500.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.04.03
PORTON DE INGRESO NRO.2-DOS HOJAS						REND/DIA:	UND/DIA
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
265,352	MATERIALES PORTON DE INGRESO NRO2-INGRESO	UND		1.00	4,500.00	4,500.00	
	MANO DE OBRA						4,000.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						-
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>4,000.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.05.01.1
MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA						REND/DIA:	9.40
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
20,105	MATERIALES CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.00	0.06	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.03	17.00	0.51	
170,023	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24 CM	UND		39.00	0.29	11.31	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.10	15.43	1.54	
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.13	15.13	1.97	
390,500	AGUA	M3		0.01	9.00	0.06	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.58	3.30	1.91	
							17.36
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.10	0.09	9.00	0.77	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.85	8.72	7.42	
470,103	OFICIAL	HH	0.75	0.64	7.05	4.50	
							12.69
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	12.69	0.38	
							0.38
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>30.43</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	* 04.05.01.2
MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-CAL-ARENA						REND/DIA:	6,70
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.00	0.06	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.05	17.00	0.85	
170,023	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24 CM	UND		65.00	0.29	18.85	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.20	15.43	3.09	
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.27	15.13	4.09	
390,500	AGUA	M3		0.01	9.00	0.13	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.58	3.30	1.91	
							28.98
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.12	9.00	1.07	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.19	8.72	10.41	
470,103	OFICIAL	HH	0.75	0.90	7.05	6.31	
							17.79
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	17.79	0.53	
							0.53
<b>* COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>47.30</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.01.00
INODORO MONTECARLO BLANCO COMERCIAL (SIN COLOCACION)						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,808	PERNO DE ANCLAJE PARA INODORO	PZA		2.00	1.00	2.00	
20,810	PERNO DE SUJECION PARA INODORO	PZA		2.00	1.00	2.00	
100,223	INODORO MONTECARLO A.I. T.BAJO BLANCO	UND		1.00	180.00	180.00	
101,401	ACCESORIO COMPLETO BRONCE TANQUE E	UND		1.00	75.00	75.00	
101,439	TUBO ABAS.CU.FLEX.TERM/M-H 1/2"x5/8"30c	UND		1.00	15.00	15.00	
101,622	ASIENTO W.C. PLASTICO	UND		1.00	20.00	20.00	
290,511	MASILLA	KG		0.01	3.00	0.03	
							294.00
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>294.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.02.00
LAVATORIO SONNET 19X10 BLANCO COMERCIAL (SIN COLOCACION)						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
100,492	LAVATORIO SONNET BLANCO COMERCIAL	PZA		1.00	55.00	55.00	
101,230	MEZCLADORA MONOCOMANDO P/LAVAD.CF	UND		1.00	2,420.00	2,420.00	
101,245	TRAMPA "P" CROMADA P/LAVAT.JAMECO 1 1/4"	UND		1.00	11.00	11.00	
101,250	TUBO PROLONG.P/DES/BCE/CROM 1 1/4"x5"	PZA		2.00	5.00	10.00	
							2,486.00
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2,486.00</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	17.03.00	
DUCHAS CROMADAS DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA					REND/DIA:	8.00	
					UNIDAD :	PZA/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
101,308	MATERIALES DUCHA GIRATORIA, BRAZO Y CANOPLA 2 LL	UND		1.00	192.00	192.00	
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.10	0.10	9.00	0.90	192.00
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.00	8.72	8.72	
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	9.62	0.29	9.62
							0.29
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>201.91</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	17.04.00	
INODORO MONTECARLO COLOR COMERCIAL (SIN COLOCACION)					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	PZA/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
20,808	MATERIALES PERNO DE ANCLAJE PARA INODORO	PZA		2.00	1.00	2.00	
20,810	PERNO DE SUJECION PARA INODORO	PZA		2.00	1.00	2.00	
100,223	INODORO MONTECARLO A.I. T.BAJO BLANCO	UND		1.00	180.00	180.00	
101,401	ACCESORIO COMPLETO BRONCE TANQUE B	UND		1.00	75.00	75.00	
101,439	TUBO ABAS.CU.FLEX.TERM/M-H 1/2"x5/8"30c	UND		1.00	15.00	15.00	
101,622	ASIENTO W.C. PLASTICO	UND		1.00	20.00	20.00	
290,511	MASILLA	KG		0.01	3.00	0.03	
							294.03
	MANO DE OBRA						
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>294.03</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	17.02.00	
LAVATORIO SONNET 19X10 BLANCO COMERCIAL (SIN COLOCACION)					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	PZA/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100,492	MATERIALES LAVATORIO SONNET BLANCO COMERCIAL	PZA		1.00	55.00	55.00	
101,230	MEZCLADORA MONOCOMANDO P/LAVAD.CF	UND		1.00	2,420.00	2,420.00	
101,245	TRAMPA "P" CROMADA P/LAVAT.JAMECO 1	UND		1.00	11.00	11.00	
101,250	TUBO PROLONG.P/DES/BCE/CROM 1 1/4"x5"	PZA		2.00	5.00	10.00	
							2,496.00
	MANO DE OBRA						
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>2,496.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.06.00
BIDET DE COLOR 3 LLAVES (SIN COLOCACION)						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100,305	MATERIALES BIDET C/GRIF.TRES LLAVES COLOR C/A	UND		1.00	180.00	180.00	
	MANO DE OBRA						180.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>180.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.07.00
JABONERAS DE LOZA COLOR C/ASA DE 15 X 15						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100,701	MATERIALES JABONERA C/ASA P/BANO 15x15 COLOR	UND		1.00	15.00	15.00	
	MANO DE OBRA						15.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>15.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.08.00
TOALLERA C/SOPORTE DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100,800	MATERIALES TOALLERA C/BARRA PLASTICA BLANCA	UND		1.00	8.00	8.00	
	MANO DE OBRA						8.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>8.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.09.00
PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
101,000	MATERIALES PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	UND		1.00	5.00	5.00	
	MANO DE OBRA						5.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>5.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.10.00
JABONERAS DE LOZA BLANCA SIMPLE DE 15 X 15						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100,700	MATERIALES JABONERA C/ASA P/BANO 15x15 BLANCA	UND		1.00	15.00	15.00	
	MANO DE OBRA						15.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						-
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>15.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.11.00
TOALLERA C/SOPORTE DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
100.800	MATERIALES TOALLERA C/BARRA PLASTICA BLANCA	UND		1.00	8.00	8.00	
	MANO DE OBRA						8.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						-
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>8.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.12.00
PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
101,000	MATERIALES PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	UND		1.00	5.00	5.00	
	MANO DE OBRA						5.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						-
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>5.00</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	17.13.00
COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS CORRIENTES						REND/DIA:	8.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						-
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	9.00	0.90	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.00	8.72	8.72	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	1.00	7.86	7.86	
470,104	PEON	HH	0.50	0.50	7.05	3.53	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						21.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>21.01</b>

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS  
ESTRUCTURAS

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.01	
OFICINA DE OBRA					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	GLB/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
391,317	MATERIALES CASETA OFICINA		GLB	1.00	2,100.00	2,100.00	2,100.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	2,100.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.02	
OFICINA DE DE INSPECCIÓN PARA EDELNOR					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	M2	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
391,319	MATERIALES CASETA OFICINA		M2	10.00	87.50	875.00	875.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	875.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.03	
ALMACEN					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	M2	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
391,320	MATERIALES CASETA ALMACEN		M2	1.00	140.00	1,400.00	1,400.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	1,400.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.04	
CASETA ADICIONAL P/GUARDIANA Y/O DEPOSITO					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	M2	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
391,304	MATERIALES CASETA PARA GUARDIANA		GLB	1.00	630.00	630.00	630.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	630.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.05	
S.S.H.H. Y VESTUARIO PERSONAL					REND/DIA:	1.00	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
439,002	MATERIALES S.S.H.H. Y VESTUARIO PERSONAL		GLB	1.00	3,500.00	3,500.00	3,500.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	3,500.00

ESPECIFICACION : RECINTO PARA COMEDOR DEL PERSONAL					PARTIDA:	02.01.06	
					RENDIDA:	1.00	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
439,003	MATERIALES RECINTO PARA COMEDOR DEL PERSONAL		GLB	1.00	700.00	700.00	700.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	700.00

ESPECIFICACION : CERCO OPACO PROVISIONAL					PARTIDA:	02.01.07	
					RENDIDA:	1.00	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
431,701	MATERIALES RECINTO PARA COMEDOR DEL PERSONAL		GLB	1.00	21.88	21.88	21.88
PRECIO UNITARIO:						S/.	21.88

ESPECIFICACION : S.S.H.H. PARA PERSONAL E INGENIEROS					PARTIDA:	02.01.03	
					RENDIDA:	1.00	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
439,004	MATERIALES RECINTO PARA COMEDOR DEL PERSONAL		GLB	1.00	175.00	175.00	175.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	175.00

ESPECIFICACION : INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA					PARTIDA:	02.02.01	
					RENDIDA:	2.67	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
101,599	MATERIALES INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA		GLB	1.00	600.00	600.00	600.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	600.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.02.02	
INSTALACION PROMSIONAL DE DESAGUE					RENDIDA:	2.67	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
101,623	MATERIALES INSTALACION PROMSIONAL DE DESAGUE		GLB	1.00	500.00	500.00	500.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	500.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.02.03	
INSTALACION PROMSIONAL DE ELECTRICIDAD					RENDIDA:	2.67	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
114,201	MATERIALES INSTALACION PROMSIONAL DE ELECTRICIDAD		GLB	1.00	300.00	300.00	300.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	300.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.02.04	
INSTALACION PROMSIONAL TELEFONICA Y COMUNICACIONES					RENDIDA:	2.67	
					UNIDAD :	GLB	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
112,198	MATERIALES INSTALACION PROMSIONAL TELEFONICA		GLB	1.00	350.00	350.00	350.00
PRECIO UNITARIO:						S/.	350.00

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.02.05	
LIMPIEZA Y FUMIGACION DEL TERRENO MANUAL					RENDIDA:	40.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
470,102	MANO DE OBRA OPERARIO	HH	0.10	0.0200	8.72	0.17	
470,104	PEON	HH	1.09	0.22	7.05	1.54	1.71
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS Herramientas menores	%M.O.	30	3%	1.71	0.04	0.04
PRECIO UNITARIO:						S/.	1.75

ESPECIFICACION : CINTADO DE SEGURIDAD INTERNA DOBLE FILA						PARTIDA:	02.02.06
						REND/DIA:	50.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			P.U.	COSTOS	
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.		SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
290.411	CINTA DE POLIETILENO	M		1.0000	4.24	4.24	4.24
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470.104	OPERARIO	HH	2.00	0.3200	7.05	2.26	2.26
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						S/.	<b>6.50</b>

ESPECIFICACION : CINTADO DE SEGURIDAD INTERNA DOBLE FILA						PARTIDA:	02.02.06
						REND/DIA:	50.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			P.U.	COSTOS	
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.		SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
290.411	CINTA DE POLIETILENO	M		1.0000	4.24	4.24	4.24
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470.104	OPERARIO	HH	2.00	0.3200	7.05	2.26	2.26
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						S/.	<b>6.50</b>

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE LOSAS DE PISO						PARTIDA:	03.01.01
						REND/DIA:	34.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			P.U.	COSTOS	
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.		SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470.101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0252941	9.00	0.21	
470.102	OPERARIO	HH	1.00	0.24	8.72	2.05	
470.104	PEON	HH	0.50	0.12	7.05	0.83	3.09
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370.101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00		0.09	0.09	
490.207	COMPRESORA NEUMATICA 75 HP 125-175	HM	1.00	0.235294118	36.53	8.60	
490.603	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg	HM	1.00	0.235294118	8.43	1.98	
490.612	BARRENCOS	HM	3.00	0.71	0.90	0.64	11.31
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						S/.	<b>14.40</b>

ESPECIFICACION : DEVOLUCION DE COLUMNAS						PARTIDA:	03.01.02	
						REN/DIA:	10.00	
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DA	
COD	DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	COSTOS	
							SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ		HH	0.80	0.64	9.00	5.76	
470,102	OPERARIO		HH	2.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON		HH	4.00	3.20	7.05	22.56	
								42.27
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.00	-	42.27	1.27	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93]		HM	1.00	0.8	73.58	58.86	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg		HM	2.00	1.6	10.83	17.33	
								77.46
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/.</b>	<b>119.73</b>

ESPECIFICACION : DEVOLUCION DE LOSA ALIGERADA						PARTIDA:	03.01.03	
						REN/DIA:	10.00	
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DA	
COD	DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	COSTOS	
							SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,104	PEON		HH	4.50	3.60	7.05	25.38	
								25.38
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.00		25.38	0.76	
								0.76
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/.</b>	<b>26.14</b>

ESPECIFICACION : DEVOLUCION DE VIGAS						PARTIDA:	03.01.04	
						REN/DIA:	12.00	
						UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DA	
COD	DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	COSTOS	
							SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>								
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ	5333333333	HH	0.80	0.	9.00	4.80	
470,102	OPERARIO		HH	2.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	PEON		HH	4.00	2.67	7.05	18.80	
								36.23
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.00		42.27	1.06	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93	3333333333	HM	1.00	0.	73.59	49.06	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg	3333333333	HM	2.00	1.	10.83	14.44	
								64.56
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/.</b>	<b>99.79</b>

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE VIGAS						PARTIDA:	03.01.04
						RENDA/DIA:	12.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.80	0.533333333	9.00	4.80	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	PEON	HH	4.00	2.67	7.05	18.80	
							35.23
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	-	42.27	1.06	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93	HM	1.00	0.666666667	73.59	49.06	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM	2.00	1.333333333	10.83	14.44	
							64.56
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>99.79</b>

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE CERCO P DOMUS						PARTIDA:	03.01.05
						RENDA/DIA:	19.00
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.421052632	8.72	3.67	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.21	7.86	1.65	
470,104	PEON	HH	6.00	2.53	7.05	17.81	
							23.13
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	23.13	0.69	
480,902	ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER		0.50	0.03	50.00	1.32	
490,208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 P	HM	0.50	0.210526316	58.44	12.30	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM	1.00	0.421052632	10.83	4.56	
							18.87
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>42.00</b>

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE MUROS DE ALBAÑILERIA						PARTIDA:	03.01.06
						RENDA/DIA:	10.00
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,102	OPERARIO	HH	0.30	0.24	9.00	2.16	
470,104	PEON	HH	10.00	8.00	7.05	56.40	
							58.56
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	23.13	1.76	
							1.76
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>60.32</b>

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE ZAPATAS						PARTIDA:	03.01.07
						REND/DIA:	5.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	2.30	3.68	7.05	25.94	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						41.33
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	23.13	1.24	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93	HM	0.13	0.208	73.58	15.30	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM	0.13	0.208	10.83	2.25	
							18.79
PRECIO UNITARIO:						S/.	60.12

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE CIMENTOS CORRIDOS CICLÓPEOS						PARTIDA:	03.01.08
						REND/DIA:	5.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	2.30	3.68	7.05	25.94	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						41.33
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	23.13	1.24	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93	HM	0.13	0.208	73.58	15.30	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM	0.13	0.208	10.83	2.25	
							18.79
PRECIO UNITARIO:						S/.	60.12

ESPECIFICACION : DEMOLICION DE ELEMENTOS DE CONCRETO MACIZO						PARTIDA:	03.01.09
						REND/DIA:	12.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.80	0.5333333333	9.00	4.80	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	PEON	HH	4.00	2.67	7.05	18.80	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						35.23
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	35.23	1.06	
490,103	COMPRESORA NEUMATICA 335-375 PCM, 93	HM	1.00	0.6666666667	73.58	49.05	
490,606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM	2.00	1.3333333333	10.84	14.45	
							64.56
PRECIO UNITARIO:						S/.	99.79

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	03.02.02	
ELIMINACION DE EXCESO DE CORTE CON VOLQUETE, CARGUO A MANO					REN/DIA:	24.00	
					UNIDAD :	M3/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.55	0.183333333	9.00	1.65	
470,104	PEON	HH	4.00	1.33	7.05	9.40	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						11.05
320,101	TRANSPORTE DE MATERIAL VOLQ. 6M3	M3	0.50	1	20.00	20.00	
							20.00
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>31.05</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	04.01.01	
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					REN/DIA:	500.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.05	8.20	0.41	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.02	2.00	0.04	
	MANO DE OBRA						0.45
470,032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.016	8.72	0.14	
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.02	9.00	0.14	
470,104	PEON	HH	3.00	0.05	7.05	0.34	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						0.62
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.62	0.02	
370,239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.016	10.00	0.16	
							0.18
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1.25</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	04.02.01	
EXCAVACION MASIVA					REN/DIA:	4,350.00	
					UNIDAD :	M3/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1839	9.00	1.66	
470,104	PEON	HH	1.00	1.84	7.05	12.97	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						14.63
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.62	0.44	
							0.44
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>15.07</b>

ESPECIFICACION : RETIRO DE TECHOS LMANOS INCLUYE VIGAS						PARTIDA:	03.01.10
						REN/DIA:	1.70
						UNIDAD :	GLB/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
375,373	MATERIALES RETIRO DE TECHOS LMANOS INCLUYE VIGAS	GLB	1.00	1.00	1,375.00	1,375.00	
	MANO DE OBRA						1,375.00
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
<b>FRECO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1,375.00</b>

ESPECIFICACION : EVACUACION DE MATERIAL RECUPERADO A ALMACEN DE RECUPEROS						PARTIDA:	03.01.11
						REN/DIA:	1.00
						UNIDAD :	GLB/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
371,014	MATERIALES EVACUACION DE MATERIAL RECUPERADO A	GLB	0.00	1.00	1,575.00	1,575.00	
	MANO DE OBRA						1,575.00
<b>FRECO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1,575.00</b>

ESPECIFICACION : ELIMINACION DE DESMONTE DE DEMOLICIONES						PARTIDA:	03.01.11
						REN/DIA:	68.40
						UNIDAD :	GLB/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
470,104	MANO DE OBRA PEON	HH	0.50	0.06	7.05	0.41	0.41
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.13	0.01	
480,423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 MB.		0.75	0.09	117.82	10.33	
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>10.75</b>

ESPECIFICACION : CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA						PARTIDA:	03.02.01
						REN/DIA:	200.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.25	0.01	9.00	0.09	
470,104	PEON	HH	1.00	0.04	7.05	0.28	0.37
490,433	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	0.50	0.02	157.86	3.16	3.16
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>3.63</b>

ESPECIFICACION : RELLENO PROFUNDO COMPACTADO CON EQUIP. MANUAL					PARTIDA:	04.02.02	
					REN/DIA:	134.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
390,500	MATERIALES AGUA	M <sup>3</sup>		0.05	5.00	0.25	
470,104	MANO DE OBRA PEON	HH	18.87	1.13	7.05	7.94	0.25
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	2.00	7.94	0.16	7.94
490,301	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHAS 4 HP	HM	1.00	0.06	14.34	0.86	
							1.02
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>9.21</b>

ESPECIFICACION : ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					PARTIDA:	04.02.03	
					REN/DIA:	60.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						-
470,104	MANO DE OBRA PEON	HH	0.50	0.07	7.05	0.47	0.47
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.47	0.01	
480,423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M <sup>3</sup>		1.70	0.23	117.83	26.71	
490,407	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD	HM	0.25	0.03	190.38	6.35	
							33.07
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>33.54</b>

ESPECIFICACION : CONCRETO FC= 140 KG/CM <sup>2</sup>					PARTIDA:	04.03.01	
					REN/DIA:	25.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
10,004	MATERIALES ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.00	40.00	0.12	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M <sup>3</sup>		0.76	40.00	30.40	
50,104	ARENA GRUESA	M <sup>3</sup>		0.47	17.00	7.99	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		7.57	15.43	116.81	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.22	8.00	1.76	
390,500	AGUA	M <sup>3</sup>		0.18	5.00	0.92	
							158.00
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.10	0.032	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	0.64	8.72	5.58	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
470,104	PEON	HH	6.00	1.92	7.05	13.54	
							21.93
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	21.93	0.00	
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 240"	HM	1.00	0.32	6.20	1.98	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18 HP 11'	HM	1.00	0.32	12.29	3.93	
							5.91
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>185.84</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.04.01
ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA						REN/DIA:	
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.17	3.00	0.51	
20,501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m	PZA		0.06	2.50	0.15	
302,005	LACA DESMOLDEADORA	GLN		0.06	20.00	1.20	
440,300	TRIPLAY LUPUNA DE 4"x8"x 10 mm	PLN		0.14	35.50	4.97	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCORRA	P2		4.24	2.05	8.69	
							16.42
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH		0.067	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH		0.50	8.72	4.36	
470,103	OFICIAL	HH		0.50	7.86	3.93	
							8.89
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	8.89	0.27	
							0.27
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>25.58</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.04.01.3
ACERO fy=4200 kg/cm2						REN/DIA:	210.00
						UNIDAD :	KG/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FENCA-QUSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.05.01.1
CONCRETO FC=100 KG/CM2 +30% P.G.						REN/DIA:	24.00
						UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
50,004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.62	40.00	24.64	
50,009	PIEDRA GRANDE DE 8"	M3		0.50	27.00	13.61	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.36	17.00	6.07	
210,092	CEMENTO PORTLAND TIPO I (EN FCA.) S-PU	BOL		4.96	15.43	76.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG		1.00	0.20	0.20	
380,500	AGUA	M3		0.15	5.00	0.74	
							121.73
<b>MANO DE OBRERA</b>							
470,023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	1.00	0.33	8.72	2.91	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.33	8.72	2.91	
470,103	OFICIAL	HH	12.00	4.00	7.05	28.20	
							34.02
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	34.02	1.02	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-P 11	HM		0.33	12.29	4.10	
							5.12
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>160.87</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.05.01.2	
ACERO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>					REND/DIA:	210.00	
					UNIDAD :	KG/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FEIDA-COOSTA F	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
<b>MANO DE OERA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							1.88
							0.32
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.06.01	
CONCRETO EN COLUMNAS FC=210 KG/CM <sup>2</sup>					REND/DIA:	10.70	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
10,004	ACBITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.01	40.00	0.32	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2'	M <sup>3</sup>		0.85	40.00	34.00	
50,104	ARENA GRUESA	M <sup>3</sup>		0.42	17.00	7.14	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.74	15.43	150.29	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.54	8.00	4.32	
380,500	AGUA	M <sup>3</sup>		0.18	5.00	0.92	
<b>MANO DE OERA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.2	0.15	9.00	1.35	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	1.50	8.72	13.04	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.75	7.86	5.88	
470,104	PEON	HH	12.00	8.97	7.05	63.25	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	83.52	2.51	
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	HM	1.00	0.75	6.20	4.64	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11'	HM	1.00	0.75	12.29	9.19	
							16.34
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>296.85</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.06.02	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMSTA					REND/DIA:		
					UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA O/C 3"	KG		0.17	3.00	0.51	
20,501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m	PZA		0.06	2.50	0.15	
302,005	LACA DESMOLDEADORA	GLN		0.06	20.00	1.20	
440,300	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 10 mm	PLN		0.14	35.50	4.97	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRA	P2		4.24	2.05	8.69	
<b>MANO DE OERA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH		0.067	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH		0.50	8.72	4.36	
470,103	OFICIAL	HH		0.50	7.86	3.93	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	8.89	0.27	
							8.89
							0.27
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>25.58</b>

ESPECIFICACION : ACERO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>					PARTIDA:	04.06.03	
					RENDA/DIA:	210.00	
					UNIDAD :	KG/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	PIERRO CONSTRUCCION EN FBICA-COSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OERA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION : CONCRETO EN VIGAS FC=210 KG/CM <sup>2</sup>					PARTIDA:	04.07.01	
					RENDA/DIA:	20.50	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
10,004	ACETE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.01	40.00	0.32	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.85	40.00	34.00	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.42	17.00	7.14	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.74	15.43	150.29	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.54	8.00	4.32	
380,500	AGUA	M3		0.18	5.00	0.92	
							196.99
<b>MANO DE OERA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.2	0.08	9.00	0.70	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	0.78	8.72	6.81	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.39	7.86	3.07	
470,104	PEON	HH	6.00	2.34	7.05	16.51	
							27.09
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.09	0.81	
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 240"	HM	1.00	0.39	6.20	2.42	
491,007	MEZALADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11"	HM	1.00	0.39	12.29	4.80	
							8.03
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>232.11</b>

ESPECIFICACION : ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA					PARTIDA:	04.07.02	
					RENDA/DIA:		
					UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.17	3.00	0.51	
20,501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m	PZA		0.06	2.50	0.15	
302,005	LACA DESVULDEADORA	GLN		0.06	20.00	1.20	
440,300	TRIPLAY W/PUNA DE 4x8x 10 mm	PLN		0.14	35.50	4.97	
450,101	MADERA TORNILLO INC. COORTE PI ENCOFRA	P2		4.24	2.05	8.69	
							16.42
<b>MANO DE OERA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH		0.057	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH		0.50	8.72	4.36	
470,103	OFICIAL	HH		0.50	7.86	3.93	
							8.89
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	8.89	0.27	
							0.27
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>25.98</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	04.07.03	
ACERO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>					RENDIA:	210.00	
					UNIDAD :	KG/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOUDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FECA-COSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO</b>						<b>S.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.01.01	
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					RENDIA:	500.00	
					UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.05	8.20	0.41	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.02	2.00	0.04	
							0.45
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.016	8.72	0.14	
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.02	9.00	0.14	
470,104	PEON	HH	3.00	0.05	7.05	0.34	
							0.62
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.62	0.02	
370,239	MINCHA DE 50m	HE	1.00	0.016	10.00	0.16	
							0.18
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO</b>						<b>S.</b>	<b>1.25</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.02.01	
EXCAVACION MASIVA					RENDIA:	4,350.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1839	9.00	1.66	
470,104	PEON	HH	1.00	1.84	7.05	12.97	
							14.63
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.62	0.44	
							0.44
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO</b>						<b>S.</b>	<b>15.07</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.02.02	
RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQUIP. MANUAL					RENDIA:	134.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
390,500	AGUJA	MB		0.05	5.00	0.25	
							0.25
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,104	PEON	HH	18.87	1.13	7.05	7.94	
							7.94
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	2.00	7.94	0.16	
490,301	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANO-A 4 HP	HM	1.00	0.06	14.34	0.86	
							1.02
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO</b>						<b>S.</b>	<b>9.21</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	05.02.03	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					RENDIDIA:	60.00	
					UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
470,104	MANO DE OBRA FEON	HH	0.50	0.07	7.05	0.47	
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						0.47
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.47	0.01	
480,423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M <sup>3</sup>		1.70	0.23	117.83	26.71	
490,407	CARGADOR S/LANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD	HM	0.25	0.03	190.38	6.35	
							33.07
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>33.54</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	05.03.01.1	
CONCRETO FC= 140 KG/CM <sup>2</sup>					RENDIDIA:	25.00	
					UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
10,004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.00	40.00	0.12	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M <sup>3</sup>		0.76	40.00	30.40	
50,104	ARENA GRUESA	M <sup>3</sup>		0.47	17.00	7.99	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BCL		7.57	15.43	116.81	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.22	8.00	1.76	
390,500	AGUA	M <sup>3</sup>		0.18	5.00	0.92	
							158.00
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.032	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	0.64	8.72	5.58	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
470,104	FEON	HH	6.00	1.92	7.05	13.54	
							21.93
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	21.94	0.00	
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	HM	1.00	0.32	6.20	1.98	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11'	HM	1.00	0.32	12.29	3.93	
							5.91
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>185.84</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	05.03.01.2	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					RENDIDIA:	25.00	
					UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	MATERIALES						
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOIDO #8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.31	3.00	0.93	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/2 100FT <sup>2</sup>	PZ		4.24	2.05	8.69	
							10.52
	MANO DE OBRA						
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
							5.60
	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	5.60	0.17	
							0.17
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>16.29</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	05.04.02.2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						REND/DIA:	25.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.31	3.00	0.93	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	P2		4.24	2.05	8.69	
							10.52
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
							5.60
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	5.60	0.17	
							0.17
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>16.29</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	05.04.02.3
ACERO fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>						REND/DIA:	210.00
						UNIDAD :	KG/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FBCA-COSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	05.04.03.1
CONCRETO EN VIGAS F'c=210 KG/CM <sup>2</sup>						REND/DIA:	20.50
						UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
10,004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.01	40.00	0.32	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.85	40.00	34.00	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.42	17.00	7.14	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.74	15.43	150.29	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.54	8.00	4.32	
390,500	AGUA	M3		0.18	5.00	0.92	
							196.99
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.2	0.08	9.00	0.70	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	0.78	8.72	6.81	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.39	7.86	3.07	
470,104	PEON	HH	6.00	2.34	7.05	16.51	
							27.09
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.09	0.81	
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	HM	1.00	0.39	6.20	2.42	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11'	HM	1.00	0.39	12.29	4.80	
							8.03
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>232.11</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.07.02	
ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAVISTA					REND/DIA:		
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOGIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.17	3.00	0.51	
20,501	PERNO DE ANCLAJE P. ENCOF. 1/2"x0.50 m.	PZA		0.05	2.50	0.15	
302,005	LACA DISOLVENTEADORA	GLN		0.06	20.00	1.20	
440,300	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8x 10 mm	PLN		0.14	35.50	4.97	
450,101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCORRA	P2		4.24	2.05	8.69	
							16.42
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH		0.067	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH		0.50	8.72	4.36	
470,103	OFICIAL	HH		0.50	7.86	3.93	
							8.89
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	8.89	0.27	
							0.27
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>25.68</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.07.03	
ACERO fy=4200 kg/cm2					REND/DIA:	210.00	
					UNIDAD :	KG/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOGIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FBCA-COSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	05.01.01	
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR					REND/DIA:	500.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.05	8.20	0.41	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.02	2.00	0.04	
							0.45
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.016	8.72	0.14	
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.02	9.00	0.14	
470,104	PEON	HH	3.00	0.05	7.05	0.34	
							0.62
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.62	0.02	
370,239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.016	10.00	0.16	
							0.18
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1.25</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.04.04.4	
LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO					RENDIDA:	560.00	
					UNIDAD :	UN/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
170,104	MATERIALES LADRILLO P/TECHO DE 15X30X30 CM 8 HCOS	UND	1.05	1.05	0.30	0.32	0.32
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.10	0.00	9.00	0.01	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.01	8.72	0.12	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.01	7.86	0.11	
470,104	PEON	HH	12.00	0.17	7.05	1.21	
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.45	0.04	1.45
							0.04
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>							<b>S/. 1.81</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.04.05.1	
CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON IMPERMEABILIZANTE					RENDIDA:	31.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
10,004	MATERIALES ACETE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.01	40.00	0.32	197.49
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.85	40.00	34.00	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.42	17.00	7.14	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.74	15.43	150.29	
290,103	IMPERMEABILIZANTE TRICOSAL	KG		0.10	5.00	0.50	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.54	8.00	4.32	
390,500	AGUA	M3		0.18	5.00	0.92	
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.2	0.05	9.00	0.46	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	0.52	8.72	4.50	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.26	7.86	2.03	
470,104	PEON	HH	12.00	3.10	7.05	21.83	
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	28.82	0.86	28.82
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.26	6.20	1.60	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11"	HM	1.00	0.26	12.29	3.17	
							5.63
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>							<b>S/. 231.94</b>

ESPECIFICACION:					PARTIDA:	05.04.05.2	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					RENDIDA:	25.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
20,008	MATERIALES ALAMBRE NEGRO RECOIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	10.52
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.31	3.00	0.93	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRA	P2		4.24	2.05	8.69	
470,101	MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	5.60
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	5.60	0.17	0.17
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>							<b>S/. 16.29</b>

ESPECIFICACION : ACERO fy=4200 kg/cm2						PARTIDA:	05.04.03.3
						REND/DIA:	210.00
						UNIDAD :	KG/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	0.10	0.10	2.00	0.20	
30,100	FIERRO CONSTRUCCION EN FBCA-COSTA P	KG	1.05	1.05	1.40	1.47	
320,029	FLETE TRANSPORTE LOCAL	KG	1.05	1.05	0.20	0.21	
							1.88
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,102	OPERARIO	HH	0.50	0.02	8.72	0.17	
470,103	OFICIAL	HH	0.50	0.02	7.86	0.15	
							0.32
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.32	0.01	
							0.01
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>2.21</b>

ESPECIFICACION : INSERTOS METALICOS EN SOBRECIMENTOS						PARTIDA:	05.04.06.1
						REND/DIA:	
						UNIDAD :	KG/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
376,353	INSERTOS METALICOS EN SOBRECIMENTOS	KG		1.00	6.90	6.90	
							6.90
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>6.90</b>

ESPECIFICACION : TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						PARTIDA:	06.01.01
						REND/DIA:	500.00
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
300,101	CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.05	8.20	0.41	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.02	2.00	0.04	
							0.45
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.016	8.72	0.14	
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.02	9.00	0.14	
470,104	PEON	HH	3.00	0.05	7.05	0.34	
							0.62
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.62	0.02	
370,239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.016	10.00	0.16	
							0.18
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>1.25</b>

ESPECIFICACION : CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA						PARTIDA:	06.02.01
						REND/DIA:	200.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.25	0.01	9.00	0.09	
470,104	PEON	HH	1.00	0.04	7.05	0.28	
							0.37
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
490,433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	0.50	0.02	157.86	3.16	
							3.16
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>SI.</b>	<b>3.53</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	06.02.03	
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					REND/DIA:	60.00	
					UNIDAD :	M3/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
	<b>MANO DE OBRA</b>						
470,104	PEON	HH	0.50	0.07	7.05	0.47	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						0.47
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	-	3.00	0.47	0.01	
480,423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.		1.70	0.23	117.83	26.71	
490,407	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD	HM	0.25	0.03	190.38	6.35	
							33.07
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>33.54</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	06.02.04	
CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE					REND/DIA:	1,000.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
320,104	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.01	30.00	0.15	
390,500	AGUA	M3		0.01	5.00	0.03	
	<b>MANO DE OBRA</b>						0.18
470,104	PEON	HH	3.00	0.02	7.05	0.17	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						0.17
490,307	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12'	HM	1.00	0.01	144.00	1.15	
490,902	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	DIA	1.00	0.001	200.00	0.20	
							1.35
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1.70</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	06.02.05	
BASE GRANULAR E=0.20 M REND.=2050 M2/DIA FACT. COMPACT.=1.20					REND/DIA:	1,500.00	
					UNIDAD :	M2/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
50,015	MATERIAL CLASIFICADO GRANULAR # 1	M3		0.24	34.00	8.16	
390,500	AGUA	M3		0.02	5.00	0.10	
	<b>MANO DE OBRA</b>						8.26
470,104	PEON	HH	6.00	0.03	7.05	0.23	
470,123	CONTROLADOR OFICIAL	HH	1.00	0.01	9.00	0.05	
470,131	CAPATAZ "A"	HH	1.00	0.01	9.00	0.05	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						0.33
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.33	0.01	
490,313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.00	0.01	62.03	0.33	
490,325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-2'	HM	1.00	0.01	55.92	0.30	
490,900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.00	0.01	109.77	0.59	
							1.23
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>9.82</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	06.03.01.1
PISTAS DE CONCRETO DE 20CM f'c 210kg/cm <sup>2</sup>						REND/DIA:	100.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
10,001	ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN		0.00	40.00	0.12	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.02	3.00	0.06	
50,003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.12	40.00	4.80	
50,104	ARENA GRUESA	M3		0.10	17.00	1.70	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.20	15.43	18.52	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.25	8.00	2.00	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRAL	P2		0.83	2.05	1.70	
530,102	GRASA	LB		0.00	20.00	0.04	
							28.94
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.08	9.00	0.72	
470,102	OPERARIO	HH	7.00	0.56	8.72	4.88	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.08	7.86	0.63	
470,104	PEON	HH	14.00	1.12	7.05	7.90	
							14.13
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
490,704	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	HM	2.00	0.16	6.20	0.99	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11	HM	1.00	0.08	12.29	0.98	
							1.97
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>46.04</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	06.03.01.2
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						REND/DIA:	25.00
						UNIDAD :	M <sup>2</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
20,008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.30	3.00	0.90	
20,105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.31	3.00	0.93	
450,101	MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRAL	P2		4.24	2.05	8.69	
							10.52
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,103	OFICIAL	HH	1.00	0.32	7.86	2.52	
							5.60
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	5.60	0.17	
							0.17
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>16.29</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	06.03.01.4
CONCRETO ENSANCHE EN BORDES						REND/DIA:	6.40
						UNIDAD :	M <sup>3</sup> /DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
10,004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.00	40.00	0.16	
50,010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	M3		0.41	30.00	12.30	
210,000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		3.65	15.43	56.32	
340,000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.24	8.00	1.92	
380,000	HORMIGON	M3		0.97	17.00	16.49	
390,500	AGUA	M3		0.16	5.00	0.80	
							87.99
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,022	OPERADOR DE EQUIPO L/MANO	HH	1.00	1.25	8.72	10.90	
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.13	9.00	1.13	
470,102	OPERARIO	HH	2.00	2.50	8.72	21.80	
470,103	OFICIAL	HH	2.00	2.50	7.86	19.65	
470,104	PEON	HH	8.00	10.00	7.05	70.50	
							123.98
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	123.98	3.72	
491,007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18-HP 11	HM	1.00	1.25	12.29	15.36	
							19.08
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>231.05</b>

ESPECIFICACION : JUNTAS ASFALTICAS						PARTIDA:	06.03.02.1
						REND/DIA:	50.00
						UNIDAD :	M/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
40,000	MATERIALES ARENA FINA	M3		0.00	16.10	0.03	
130,006	ASFALTO RC-250	GLN		0.13	3.74	0.50	
							0.53
470,103	MANO DE OBRA OFICIAL	HH	1.00	0.16	7.86	1.26	
470,104	PEON	HH	4.00	0.64	7.05	4.51	
							5.77
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	5.77	0.17	
							0.17
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>6.47</b>

ESPECIFICACION : TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						PARTIDA:	07.01.01
						REND/DIA:	500.00
						UNIDAD :	M2/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
300,101	MATERIALES CAL HIDRATADA DE 30 Kg	BOL		0.05	8.20	0.41	
440,016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		0.02	2.00	0.04	
							0.45
470,032	MANO DE OBRA TOPOGRAFO	HH	1.00	0.016	8.72	0.14	
470,101	CAPATAZ	HH	1.00	0.02	9.00	0.14	
470,104	PEON	HH	3.00	0.05	7.05	0.34	
							0.62
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.62	0.02	
370,239	WINCHA DE 50m	HE	1.00	0.016	10.00	0.16	
							0.18
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>1.25</b>

ESPECIFICACION : CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA						PARTIDA:	07.02.01
						REND/DIA:	200.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
470,101	MATERIALES MANO DE OBRA CAPATAZ	HH	0.25	0.01	9.00	0.09	
470,104	PEON	HH	1.00	0.04	7.05	0.28	
							0.37
490,433	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	HM	0.50	0.02	157.86	3.16	
							3.16
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>3.53</b>

ESPECIFICACION : ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						PARTIDA:	07.02.03
						REND/DIA:	60.00
						UNIDAD :	M3/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
470,104	MANO DE OBRA PEON	HH	0.50	0.07	7.05	0.47	
							0.47
370,101	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.47	0.01	
480,423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3		1.70	0.23	117.83	26.71	
490,407	CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD	HM	0.25	0.03	190.38	6.35	
							33.07
<b>COSTO UNITARIO DIRECTO:</b>						<b>S/.</b>	<b>33.54</b>

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS  
INSTALACIONES ELECTRICAS

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.01.01	
SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8)					REND/DIA:	5.00	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M		9.00	0.70	6.30	
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		0.50	4.20	2.10	
120,949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.00	4.20	4.20	
122,301	INTERRUP.DE BAKELITA 250 V - 15A	PZA		1.00	3.81	3.81	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
722,408	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"	PZA		1.50	0.36	0.54	
722,501	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	UND		3.00	0.29	0.87	
722,701	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 5/8"	UND		2.00	0.21	0.42	
							18.37
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	1.00	1.60	7.05	11.28	
							26.67
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	26.67	0.80	
							0.80
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>45.84</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.01.02	
SALIDA DE PARED C/CABLE AWG TW 4.0MM(12)+D PVC SEL 19MM(3/4)					REND/DIA:	4.00	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,101	CABLE TW # 12 AWG - 4 MM2	M		9.00	0.70	6.30	
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		0.50	4.20	2.10	
120,949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.00	4.20	4.20	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
720,810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	PZA		1.50	0.36	0.54	
720,901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND		1.00	0.29	0.29	
722,502	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 3/4"	UND		1.00	0.29	0.29	
							13.85
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44	
470,104	PEON	HH	0.75	1.50	7.05	10.58	
							29.82
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	29.82	0.89	
							0.89
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>44.56</b>

ESPECIFICACION : SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC						PARTIDA:	01.01.03
						REND/DIA:	5.00
						UNIDAD :	PTO/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M		9.00	0.70	6.30	
120,211	INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA	UND		0.90	3.81	3.43	
120,702	SPOT LIGH CROMADO	UND		1.00	23.00	23.00	
120,903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.43	4.20	6.01	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		1.32	0.36	0.48	
							39.35
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	0.75	1.20	7.05	8.46	
							23.85
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.85	0.72	
							0.72
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						S/.	<b>63.92</b>

ESPECIFICACION : SALIDA PARA CENTROS DE LUZ C/INTERRUPTOR DE COMMUTACION						PARTIDA:	01.01.04
						REND/DIA:	4.00
						UNIDAD :	PTO/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M		9.00	0.70	6.30	
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.00	4.20	4.20	
120,949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.00	4.20	4.20	
124,111	INTERRUPTORES DE COMMUTACION	UND		1.00	5.60	5.60	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
750,103	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA		1.50	0.36	0.54	
751,305	CURVAS PVC SEL 3/4"	PZA		3.00	0.29	0.87	
751,403	CONEXIONES A CAJA PVC SEL 3/4"	PZA		3.00	0.21	0.63	
							22.47
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44	
470,104	PEON	HH	0.75	1.50	7.05	10.58	
							29.82
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	29.82	0.89	
							0.89

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.01.05	
SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC					REND/DIA:	5.00	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M		8.15	0.70	5.71	
120,101	TOMACORRIENTE SIMPLE PLANO BAKELITA	UND		1.00	4.37	4.37	
120,903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.00	4.20	4.20	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
740,402	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	PZA		2.00	0.21	0.42	
750,103	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA		1.50	0.36	0.54	
751,202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA		1.00	1.20	1.20	
							16.57
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	0.75	1.20	7.05	8.46	
							23.85
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.85	0.72	
							0.72
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>41.14</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.01.06	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC					REND/DIA:	5.00	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
70,100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	M		8.15	0.70	5.71	
120,105	TOMACORRIENTE DOBLE PLANO BAKELITA	UND		1.00	4.37	4.37	
120,903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.00	4.20	4.20	
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13	
740,402	CONEXION A CAJA PVC SAP 3/4"	PZA		2.00	0.21	0.42	
750,103	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA		1.50	0.36	0.54	
751,202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA		1.00	1.20	1.20	
							16.57
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95	
470,104	PEON	HH	0.75	1.20	7.05	8.46	
							23.85
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.85	0.72	
							0.72
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>41.14</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:		01.01.07	
SALIDA PARA THERMA CON PVC					REND/DIA:		5.00	
					UNIDAD :		PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS			
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>								
70,101	CABLE TW # 12 AWG - 4 MM2	M		1.70	0.70	1.19		
120,903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.00	4.20	4.20		
121,044	PLACA SALIDA THERMA	UND		1.00	2.50	2.50		
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13		
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		0.57	0.36	0.21		
722,501	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	UND		2.00	0.29	0.58		
							8.81	
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.16	9.00	1.44		
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	8.72	13.95		
470,104	PEON	HH	0.75	1.20	7.05	8.46		
							23.85	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.85	0.72		
							0.72	
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/.</b>	<b>33.38</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:		01.01.08	
SALIDA DE FUERZA PARA COCINA CON PVC					REND/DIA:		8.00	
					UNIDAD :		PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS			
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>								
70,102	CABLE TW # 10 AWG	M		10.50	0.70	7.35		
120,903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND		1.00	4.20	4.20		
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13		
722,403	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 1" x 3m	UND		1.20	0.50	0.60		
722,503	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 1"	UND		2.00	0.29	0.58		
							12.86	
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.10	9.00	0.90		
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.00	8.72	8.72		
470,104	PEON	HH	1.00	1.00	7.05	7.05		
							16.67	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	16.67	0.50		
							0.50	
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/.</b>	<b>30.03</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.09
SALIDA PARA TELEFONO DIRECTO (DE SERVICIO PUBLICO)						REND/DIA:	3.00
						UNIDAD :	PTO/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.00	4.20	4.20	
121,026	PLACA DE SALIDA DE TELEVISION Y TELEFO	UND		1.00	2.50	2.50	
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		1.40	0.36	0.50	
722,501	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	UND		1.00	0.29	0.29	
	<b>MANO DE OBRA</b>						7.49
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.27	9.00	2.40	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.67	8.72	23.25	
470,104	PEON	HH	0.75	2.00	7.05	14.10	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						39.75
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	39.75	1.19	
							1.19
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>48.43</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.10
SALIDA PARA ANTENA DE RADIO CON PVC						REND/DIA:	4.00
						UNIDAD :	PTO/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.00	4.20	4.20	
121,026	PLACA DE SALIDA DE TELEVISION Y TELEFO	UND		1.00	2.50	2.50	
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		1.40	0.36	0.50	
722,501	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	UND		1.00	0.29	0.29	
	<b>MANO DE OBRA</b>						7.49
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						19.24
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	19.24	0.96	
							0.96
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>27.69</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.11	
SALIDA PARA ANTENA DE TELEVISION CON PVC						REND/DIA:	4.00	
						UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS			
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>								
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		1.00	4.20	4.20		
121,026	PLACA DE SALIDA DE TELEVISION Y TELEFO	UND		1.00	2.50	2.50		
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		1.50	0.36	0.54		
722,501	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"	UND		1.00	0.29	0.29		
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	7.53	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44		
470,104	PEON	HH	0.75	1.50	7.05	10.58		
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	29.82	1.49	29.82	
							1.49	
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>SI.</b>	<b>38.84</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.12	
SALIDA PARA TIMBRE TIPO GONG CON PVC						REND/DIA:	2.00	
						UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS			
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL	
<b>MATERIALES</b>								
70,127	CABLE TW #18	M		9.00	0.70	6.30		
120,400	PULSADOR UNIPOLAR SIMPLE BAKELITA	UND		1.00	3.50	3.50		
120,500	TIMBRE DING DONG	UND		1.00	35.00	35.00		
120,904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND		2.00	4.20	8.40		
290,401	CINTA AISLANTE	RLL		0.10	1.30	0.13		
722,401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		2.00	0.36	0.72		
722,500	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 1/2"	UND		2.00	0.29	0.58		
<b>MANO DE OBRA</b>								
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.40	9.00	3.60	54.63	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	4.00	8.72	34.88		
470,104	PEON	HH	0.75	3.00	7.05	21.15		
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>								
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.05	59.63	2.98	59.63	
							2.98	
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>SI.</b>	<b>117.24</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.13
TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=3/4"						REND/DIA:	30.00
						UNIDAD :	M/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
740,102	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 3/4" X 3 M.	PZA		0.35	0.36	0.13	
740,202	CURVA PVC SAP LUZ 3/4"	PZA		0.11	0.29	0.03	
740,302	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 3/4"	PZA		0.33	1.20	0.40	
	<b>MANO DE OBRA</b>						0.56
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.24	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.27	8.72	2.33	
470,104	PEON	HH	1.00	0.27	7.05	1.88	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						4.45
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	4.45	0.13	
							0.13
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>5.14</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.14
TUBERIAS PVC SAP (ELECTRICAS) D=1"						REND/DIA:	25.00
						UNIDAD :	M/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
740,103	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 1" X 3 M.	PZA		0.35	0.36	0.13	
740,203	CURVA PVC SAP LUZ 1"	PZA		0.11	0.29	0.03	
740,303	UNION SIMPLE PRESION PVC SAP (LUZ) 1"	PZA		0.33	1.20	0.40	
	<b>MANO DE OBRA</b>						0.56
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,104	PEON	HH	1.00	0.32	7.05	2.26	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						5.34
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	5.34	0.16	
							0.16
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>6.06</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.15
TABLEROS DISTRIBUCION CAJA METALICA CON 12 POLOS						REND/DIA:	2.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
120,047	<b>MATERIALES</b> TABLERO GABINETE METAL BARRA BRONCE	PZA		1.00	105.34	105.34	
	<b>MANO DE OBRA</b>						105.34
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.40	9.00	3.60	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	4.00	8.72	34.88	
470,104	PEON	HH	0.50	2.00	7.05	14.10	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						52.58
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	52.58	1.58	
							1.58
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>159.50</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.16
INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 30A						REND/DIA:	16.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
120,288	<b>MATERIALES</b> INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30A	UND		1.00	44.76	44.76	
	<b>MANO DE OBRA</b>						44.76
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.05	9.00	0.45	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.50	8.72	4.36	
470,104	PEON	HH	0.50	0.25	7.05	1.76	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						6.57
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	6.57	0.20	
							0.20
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>51.53</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.17
INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO MONOFASICA 2 X 30A						REND/DIA:	12.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
120,288	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30A	UND		1.00	44.76	44.76	
	<b>MANO DE OBRA</b>						44.76
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.07	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.67	8.72	5.81	
470,104	PEON	HH	0.50	0.33	7.05	2.35	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						8.76
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	8.76	0.26	
							0.26
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>53.78</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.18
INTERRUPTOR THERMOMAGNETICO TRIFASICA 3 X 60A						REND/DIA:	12.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
120,288	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30A	UND		1.00	44.76	44.76	
	<b>MANO DE OBRA</b>						44.76
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.07	9.00	0.60	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.67	8.72	5.81	
470,104	PEON	HH	0.50	0.33	7.05	2.35	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						8.76
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	8.76	0.26	
							0.26
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>53.78</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.01	
ELECTROCONDUCTOS DE PVC SAP DE 6"					REND/DIA:	M/D	
					UNIDAD :	M/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
743,101	<b>MATERIALES</b> ELECTROCONDUCTOS DE PVC SAP 6"	M		1.00	36.00	36.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						36.00
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>36.00</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.02	
CURVAS PVS SAP 6"					REND/DIA:	M/DIA	
					UNIDAD :	M/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
740,214	<b>MATERIALES</b> CURVA PVC SAP 6"	PZA		1.00	90.00	90.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						90.00
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>90.00</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.03	
BANDEJAS EN INTERIOR DE BUZONES					REND/DIA:	UND/DIA	
					UNIDAD :	UND/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
305,312	BANDEJA EN INTERIOR DE BUZONES	UND		1.00	92.00	92.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						92.00
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						-
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>92.00</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	02.01.04	
TAPONES DE MADERA CON YUTE EMBREADO					REND/DIA:	UND/DIA	
					UNIDAD :	UND/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
449,101	TAPONES DE MADERA CON YUTE EMBREADO	KG		1.00	92.00	92.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						92.00
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						-
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>92.00</b>

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS  
INSTALACIONES SANITARIAS

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	01.01.01	
SALIDA DE DESAGUE EN PVC					REND/DIA:	3.50	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0230460019	PEGAMENTO PLASTICO P/PVC CCP	GLN		0.02	160.00	3.20	
0269000024	TUB. C.S.N. 6" - EC	M		0.86	2.50	2.15	
0272130009	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	M		0.69	2.50	1.71	
0272130011	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	M		0.91	2.50	2.29	
0272160001	RAMAL TEE SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND		2.44	1.50	3.65	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.23	9.00	2.06	13.00
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.29	8.72	19.93	
470,104	PEON	HH	1.00	2.29	7.05	16.11	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
							38.10
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/. 51.10</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.02.03	
REGISTROS DE BRONCE DE 2"					REND/DIA:	4.00	
					UNIDAD :	PTO/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0210150022	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	UNIDAD		1.00	3.00	3.00	
0272140003	CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	UNIDAD		1.00	1.50	1.50	
0272170003	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	UNIDAD		1.00	1.50	1.50	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	6.00
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44	
470,104	PEON	HH	0.50	1.00	7.05	7.05	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	26.29	0.79	26.29
							0.79
<b>PRECIO UNITARIO:</b>							<b>S/. 33.08</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.01.04
VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"						REND/DIA:	6.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0230480032	CINTA TEFLON	PZA		0.10	1.00	0.10	
0265050012	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 3/4"	UNIDAD		2.00	1.60	3.20	
0265130085	NIPLE DE Fo Go DE 3/4" x 1 1/2"	UNIDAD		2.00	1.20	2.40	
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	UNIDAD		1.00	5.00	5.00	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.13	9.00	1.20	10.70
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	PEON	HH	1.00	1.33	7.86	10.48	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.31	0.70	23.31
							0.70
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>34.71</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.01.05
VALVULAS DE COMPUERTA DE BRONCE DE 1"						REND/DIA:	6.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0230480032	CINTA TEFLON	M		0.10	1.00	0.10	
0265050012	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 3/4"	UND		2.00	1.60	3.20	
0265130085	NIPLE DE Fo Go DE 3/4" x 1 1/2"	UND		2.00	1.20	2.40	
0277000003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	UND		1.00	5.00	5.00	
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.13	9.00	1.20	10.70
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	OFICIAL	HH	1.00	1.33	7.86	10.48	
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.31	0.70	23.31
							0.70
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>34.71</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.01.08	
VALVULAS DE PIE 1" CON CANASTILLA					REND/DIA:	6.00	
					UNIDAD :	UND	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
0230480032	CINTA TEFLON	M		0.10	1.00	0.10	
0265050011	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND		2.00	2.50	5.00	
0265130064	NIPLA DE Fo Go DE 1/2" x 1 1/2"	UND		2.00	1.50	3.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						8.10
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.13	9.00	1.20	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	1.33	8.72	11.63	
470,104	OFICIAL	HH	1.00	1.33	7.86	10.48	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						23.31
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	23.31	0.70	
							0.70
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>32.11</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.01.01	
SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"					REND/DIA:	3.00	
					UNIDAD :	PTO	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.00	129.00	0.52	
0272000081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		2.17	2.50	5.43	
0272000082	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 3/4"	M		1.15	2.65	3.05	
0272060001	CODO DE 90° C/R PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	UNIDAD		3.46	1.50	5.19	
	<b>MANO DE OBRA</b>						14.19
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.27	9.00	2.40	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.67	8.72	23.25	
470,104	PEON	HH	0.50	1.33	7.05	9.40	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						35.05
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	35.05	1.05	
							1.05
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>50.29</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.01.03	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP					REND/DIA:	25.00	
					UNIDAD :	ML/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.00	129.00	0.52	
0272000081	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	M		1.03	2.50	2.58	
0272070000	TEE PVC SAP DE 1/2" C/R PARA AGUA	UND		1.01	1.50	1.52	
							4.62
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.19	0.06	9.00	0.55	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,104	PEON	HH	1.00	0.32	7.05	2.26	
							5.60
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	5.60	0.17	
							0.17
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>10.39</b>

ESPECIFICACION :					PARTIDA:	04.01.02	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP					REND/DIA:	25.00	
					UNIDAD :	ML/DIA	
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
<b>MATERIALES</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	M		0.00	129.00	0.52	
0272000030	TUB. PVC SAP PRESION C-10 C/R. 3/4" x 5m	UND		1.05	2.50	2.63	
0272070001	TEE PVC SAP 3/4" C/R P/AGUA	RLL		1.01	2.50	2.53	
							5.68
<b>MANO DE OBRA</b>							
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.03	9.00	0.29	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	8.72	2.79	
470,104	PEON	HH	1.00	0.32	7.05	2.26	
							5.34
<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>							
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	5.34	0.16	
							0.16
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>11.18</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.01.09
TANQUE ELEVADO DE ETERNIT DE 1.00 M3						REND/DIA:	4.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
0239400005	<b>MATERIALES</b> TANQUE ELEVADO ETERNIT 1.0 M3	UND		1.00	350.00	350.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						350.00
470,101	CAPATAZ	HH	0.10	0.20	9.00	1.80	
470,102	OPERARIO	HH	1.00	2.00	8.72	17.44	
470,104	PEON	HH	1.00	2.00	7.05	14.10	
0348440001	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> VARIOS (% MATERIALES)	%MT		3.00	33.34	1.00	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.00	350.00	3.50	
							4.50
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>387.84</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	04.02.02
RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"						REND/DIA:	24.00
						UNIDAD :	ML/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
120,904	<b>MATERIALES</b> PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.00	129.00	0.52	
121,026	FLETE TRANSPORTE LOCAL	UND		0.37	0.20	0.07	
722,401	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	UND		1.03	2.50	2.58	
	<b>MANO DE OBRA</b>						3.17
0147010002	OPERARIO	HH	0.80	0.27	8.72	2.33	
0147010004	PEON	HH	1.60	0.53	7.05	3.76	
370,101	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.01	6.09	0.06	
							0.06
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>S/.</b>	<b>9.32</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.11
VALVULA TIPO BOLA 1/2"						REND/DIA:	14.00
						UNIDAD :	PZA/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
0230480032	CINTA TEFLON	PZA		0.10	1.00	0.10	
0265050012	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2'	UND		2.00	1.60	3.20	
0277000003	VALVULA BOLA 1/2'	UND		1.00	4.70	4.70	
	<b>MANO DE OBRA</b>						8.00
0147010002	OPERARIO	HH	1.00	0.57	8.72	4.98	
0147010004	PEON	HH	0.75	0.43	7.05	3.02	
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						8.00
370,101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	8.00	0.24	
							0.24
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>16.24</b>

ESPECIFICACION :						PARTIDA:	01.01.12
ELETROBOMBA DE 1/3HP						REND/DIA:	1.00
						UNIDAD :	UND/DIA
COD	DESCRIPCION	METRADO			COSTOS		
		UNIDAD	CUADRILLA	CANT.	P.U.	SUBTOTAL	TOTAL
	<b>MATERIALES</b>						
0348000064	BOMBA DE AGUA 1/3 HP DE PRESION	UND		1.00	1,500.00	1,500.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>						1,500.00
	<b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b>						
<b>PRECIO UNITARIO:</b>						<b>SI.</b>	<b>1,500.00</b>

### 5.3. VALORIZACIONES

EDENOR SAA

VALORIZACIÓN DE CERA

SECCIÓN CERAS SSE Y LÍNEAS AT.

MES : MARZO 2005

Segunda Quincena

CERA: NUEVA SET INDUSTRIAL 60\*10 KV

Primera Valorización

Hja N° 1 de 1

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2005)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
01.00.00	CERAS PROVISIONALES						
01.00	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES						
1	CRONA DE CERA	50	0	2.100,00	1.050,00	0,00	2.100,00
2	CRONA PARA INSPECCIÓN EDENOR	50	0	87,50	43,75	0,00	87,50
3	ALMACEN	50	0	1.400,00	700,00	0,00	1.400,00
4	CASERAS DE GUARDIANA	0	0	630,00	0,00	0,00	630,00
5	S.S.HH Y VESTUARIOS PERSONAL	0	0	3.500,00	0,00	0,00	3.500,00
6	RECINTO PARA COMEDOR DEL PERSONAL	50	0	700,00	350,00	0,00	700,00
7	CERCO CAPAC PROVISIONAL	50	0	21,88	10,94	0,00	21,88
8	S.H. PARA PERSONAL DE INGENIEROS	10	0	175,00	17,50	0,00	175,00
02.00	INSTALACIONES PROVISIONALES						
1	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	75	0	600,00	450,00	0,00	600,00
2	INSTALACION PROVISIONAL DE DESAGÜE	75	0	500,00	375,00	0,00	500,00
3	INSTALACION PROV. DE ELECTRODAD	75	0	300,00	225,00	0,00	300,00
4	INSTALACION PROV. TELEFONIA Y COMUNICACION	10	0	350,00	35,00	0,00	350,00
5	LIMPIEZA Y RUMBOACIÓN DEL TERRENO	0	0	1,75	0,00	0,00	1,75
6	CINTADO DE SEGURIDAD INTERNA DOBLE FILA	0	0	6,50	0,00	0,00	6,50
02.00.00	PLATAFORMA GENERAL						
01.00	DEVIACIONES						
1	DE LOSA DE PISO	80	0	14,40	11,52	0,00	14,40
2	DE COLUMNAS	100	0	119,73	119,73	0,00	119,73
3	DE ALICERADOS	100	0	26,14	26,14	0,00	26,14
4	DE VIGAS DE CONCRETO	100	0	99,79	99,79	0,00	99,79
5	DE CERCO P.DOMUS	80	0	42,00	33,60	0,00	42,00
6	DE MUROS DE ALBAÑILERÍA INTERIORES	90	0	60,32	54,29	0,00	60,32
7	DE ZAPATAS DE CONCRETO ARMADO	100	0	60,12	60,12	0,00	60,12
8	DE CIMENTOS CORRIDOS O CÍRCULOS	100	0	60,12	60,12	0,00	60,12
9	DE ELEMENTOS DE CONCRETO MAZUDO	100	0	99,79	99,79	0,00	99,79
10	RETRO DETECCIONES MANOS INCLUYE VIGAS	100	0	1.375,00	1.375,00	0,00	1.375,00
11	EVACUACIÓN DE MATERIAL REQUERIDA A ALMACÉN DE REQUERIDOS	0	0	1.575,00	0,00	0,00	1.575,00
12	ELIMINACIÓN DE MONTE DE DEVIACIONES	90	0	10,75	9,68	0,00	10,75
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
1	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	75	0	3,53	2,65	0,00	3,53
2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE O MAQ	75	0	31,05	23,29	0,00	31,05

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO CERTIFICADO (FEB 2009)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
<b>03.00</b>	<b>SISTEMA DE LÍNEA DE TIERRA</b>						
1	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	50	0	15.00	7.50	0.00	15.00
2	RELLENDO COMPACTADO CON TIERRA DE O-HORA	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
3	RELLENDO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	0	0	9.20	0.00	0.00	9.20
4	TENDIDO DE TRENZA DE COBRE PROPIA POR REDUNDR	0	0	8.00	0.00	0.00	8.00
5	SAUDAS A SUJERRO DE TRENZA DE COBRE	0	0	7.00	0.00	0.00	7.00
6	SOLDADO DE TRENZA DE COBRE EN "L", "T" Y "X"	0	0	8.00	0.00	0.00	8.00
7	RETIRO Y DEVOLUCIÓN DE SAUDOS MATERIALES DEL AUMACEN	0	0	394.00	0.00	0.00	394.00
8	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MÁQUINA	0	0	11.00	0.00	0.00	11.00
<b>03.00.00</b>	<b>OBRO FERRETERICO</b>						
1	TRABAJOS PRELIMINARES	0	0		0.00	0.00	0.00
1	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACIÓN MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	RELLENDO PROPIO COMPACTADO CON EQ. MANUAL	0	0	9.21	0.00	0.00	9.21
3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
<b>03.00</b>	<b>CONCRETOS SIMPLE</b>						
1	SOBREMONTOS	0	0		0.00	0.00	0.00
a	CONCRETO FC=140 KG/CM <sup>2</sup> + 29% P.M	0	0	185.85	0.00	0.00	185.85
b	ENCORRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
<b>04.00</b>	<b>OBROS DE CONCRETO ARMADO</b>						
1	ORIENTOS						
a	CONCRETO FC=100 KG/CM <sup>2</sup> + 30% P.G	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
b	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
2	COLUMNAS						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	296.85	0.00	0.00	296.85
b	ENCORRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy=4,200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
3	SOLERAS						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	232.11	0.00	0.00	232.11
b	ENCORRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy=4,200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
<b>05.00</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>						
1	LADRILLO KKSOGA-ASENTADO CARAMBA	0	0	81.39	0.00	0.00	81.39
<b>05.00</b>	<b>REVOCOS</b>						
1	TARRALDO FROTADO HACIA FUERA EXTERIOR	0	0	27.60	0.00	0.00	27.60
2	BRUÑAS	0	0	3.26	0.00	0.00	3.26
<b>07.00</b>	<b>PINTURA</b>						
1	LATEX EN MUROS EXTERIORES	0	0	7.02	0.00	0.00	7.02

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2009)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SAUDO
08.00	VARIOS						
1	MALLA PARANTES BASTIDORES Y ALAMBRE DE FÚS	0	0	189.78	0.00	0.00	189.78
2	FORTÓN DE INGRESO #1 - DOS HOJAS	0	0	4,500.00	0.00	0.00	4,500.00
3	FORTÓN DE INGRESO #2 - DOS HOJAS	0	0	4,000.00	0.00	0.00	4,000.00
04.00.00	CASETA DE VIGILANCIA						
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
1	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACIÓN MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	RELLENO PROFUNDO COMPACTADO CON EQ. MANUAL	0	0	9.21	0.00	0.00	9.21
3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	CONCRETOS SIMPLE						
1	SOBRECIMENTOS	0	0		0.00	0.00	0.00
a	CONCRETO FC=140 KG/CM <sup>2</sup> + 28% P.M	0	0	185.65	0.00	0.00	185.65
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
04.00	CEBAS DE CONCRETO ARMADO						
1	QUIBIENTOS						
a	CONCRETO FC=100 KG/CM <sup>2</sup> + 30% P.G	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
b	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
2	COLUMNAS						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	256.65	0.00	0.00	256.65
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
3	VIGAS Y SOLERAS						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	232.11	0.00	0.00	232.11
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
4	AUGERADOS						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
d	BLOQUES 15X30X30	0	0	1.81	0.00	0.00	1.81
5	OSTERNA						
a	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> CON INFERMEABILIZANTE	0	0	231.94	0.00	0.00	231.94
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
6	VARIOS						
a	INSERTOS METÁLICOS EN SOBRECIMENTOS	0	0	6.90	0.00	0.00	6.90

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2008)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
<b>05.00</b>	<b>ALBÑILERÍA</b>						
1	LADRILLO KK - SOGA	0	0	30.43	0.00	0.00	30.43
2	LADRILLO KK - CABEZA	0	0	47.30	0.00	0.00	47.30
<b>06.00</b>	<b>REVOQUES</b>						
1	TARRAJEO PRIMARIO ORAYADO	0	0	12.00	0.00	0.00	12.00
2	TARRAJEO FROTADO	0	0	21.75	0.00	0.00	21.75
3	TARRAJEO DE LORSO	0	0	32.57	0.00	0.00	32.57
4	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	0	0	24.69	0.00	0.00	24.69
5	DETRAVES	0	0	7.28	0.00	0.00	7.28
6	BRUÑAS	0	0	3.26	0.00	0.00	3.26
<b>07.00</b>	<b>RISOS</b>						
1	CONTRARISO	0	0	14.88	0.00	0.00	14.88
2	RISO DE CEMENTO PULIDO	0	0	5.16	0.00	0.00	5.16
3	RISO CERÁMICO 30 X 30	0	0	171.48	0.00	0.00	171.48
4	SACONEL DE CONCRETO	0	0	6.74	0.00	0.00	6.74
5	VEREDA	0	0	36.75	0.00	0.00	36.75
<b>08.00</b>	<b>ZÓCALOS</b>						
1	DE MAYÚJICA 15 X 15	0	0	65.38	0.00	0.00	65.38
<b>09.00</b>	<b>CONTRAZÓCALOS</b>						
1	DE CEMENTO PULIDO	0	0	5.56	0.00	0.00	5.56
<b>10.00</b>	<b>COBERTURAS</b>						
1	DE LADRILLO PASTELERO	0	0	18.09	0.00	0.00	18.09
<b>11.00</b>	<b>CARPINTERÍA DE MADERA</b>						
1	Puerta contraplanada 0.70 X 2.20	0	0	102.79	0.00	0.00	102.79
2	Puerta contraplanada 0.90 X 2.20	0	0	102.79	0.00	0.00	102.79
3	Ventana de madera 0.70 X 0.30	0	0	82.15	0.00	0.00	82.15
4	Ventana de madera 0.50 X 0.80, con celosía aluminio vitroven	0	0	82.15	0.00	0.00	82.15
5	Ventana de madera 1.10 X 1.30	0	0	82.15	0.00	0.00	82.15
6	Ventana de madera 1.20 X 0.30	0	0	82.15	0.00	0.00	82.15
<b>12.00</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA (ACABADO CON ABRON)</b>						
1	Reja esollsa de ingreso (laterales y cubierta)	0	0	1,036.99	0.00	0.00	1,036.99
2	Puerta P4 machihembrada sobre bastidor metálico 1.00 X 2.20	0	0	1,036.99	0.00	0.00	1,036.99
3	Puerta P3 metálica para esollsa de 0.90 X 2.25 M	0	0	1,036.99	0.00	0.00	1,036.99
4	Tapa de rancho a estrada de 1/4" - cisterna	0	0	220.49	0.00	0.00	220.49
5	Tapa rejilla a persianada para cámara de bombas cisterna	0	0	220.49	0.00	0.00	220.49

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB.2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
<b>13.00</b>	<b>CERRAJERÍA</b>						
1	BSAGRAS ALUMINIZADAS EN FUERTAS CONTRAFIACIDAS	0	0	5.60	0.00	0.00	5.60
2	BSAGRAS DE FIERRO FUERTAS R3 Y R4 DE ESQUELA	0	0	5.60	0.00	0.00	5.60
3	CERRADURA FERILLA SEGÚN ESPECIFICACIÓN	0	0	64.82	0.00	0.00	64.82
4	CERRADURA TIPO PARO-ELECTRICA SEGÚN ESPECIFICACIÓN	0	0	64.82	0.00	0.00	64.82
5	CERRAFUERTAS HORÁLUCOS YALE TIPO DE BILJA PESADO	0	0	131.00	0.00	0.00	131.00
6	BSAGRAS ALUMINIZADAS PARA VENTANAS	0	0	5.60	0.00	0.00	5.60
7	PICAFORTES PARA VENTANAS	0	0	6.98	0.00	0.00	6.98
8	CANDADOS PARA TAPA Y REJILLA DEL SISTEMA DE OSTERNA	0	0	75.00	0.00	0.00	75.00
<b>14.00</b>	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>						
1	VIDRIO SEMIDOBLE TRANSPARENTE	0	0	17.31	0.00	0.00	17.31
2	VIDRIO SEMIDOBLE TRASLÚCIDO	0	0	10.00	0.00	0.00	10.00
2	CRISTAL ANTI BALAS (25 mm)	0	0	55.00	0.00	0.00	55.00
<b>15.00</b>	<b>PINTURA</b>						
1	LATEX LAVABLE EN PAREDES INTERIORES Y EXTERIORES	0	0	40.00	0.00	0.00	40.00
2	LATEX LAVABLE EN CELOSOS	0	0	40.00	0.00	0.00	40.00
3	BARNA MARINO EN MADERA	0	0	50.00	0.00	0.00	50.00
<b>16.00</b>	<b>VARIOS</b>						
1	LOSA DE CONCRETO PARA BANQUETA DE VESTIDOR	0	0	24.66	0.00	0.00	24.66
2	LOSA DE CONCRETO LIDO PARA MESA	0	0	14.24	0.00	0.00	14.24
3	FOZA EN CEMENTO	0	0	115.00	0.00	0.00	115.00
<b>17.00</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>						
1	INODORO	0	0	294.03	0.00	0.00	294.03
2	LAVATORIO	0	0	2,466.00	0.00	0.00	2,466.00
3	URINARIO	0	0	190.00	0.00	0.00	190.00
4	DUCHA	0	0	201.91	0.00	0.00	201.91
5	JABONERA EN FOTRADA	0	0	15.00	0.00	0.00	15.00
6	PAPELERA EN FOTRADA	0	0	5.00	0.00	0.00	5.00
6	GANCHOS DE LOZA	0	0	5.00	0.00	0.00	5.00
7	COLOCACIÓN DE APARATOS	0	0	42.01	0.00	0.00	42.01
8	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	0	0	21.01	0.00	0.00	21.01
<b>18.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>						
1	<b>AGUA PVC-10</b>						
a	PUNTOS DE AGUA FRÍA	0	0	66.00	0.00	0.00	66.00
b	FED DE AGUA PVC-Ø3/4"	0	0	13.00	0.00	0.00	13.00
c	FED DE AGUA PVC-Ø1/2"	0	0	11.00	0.00	0.00	11.00
d	VÁLVULA DE CUBIERTA DE BRONCE DE 125 PS , DE 1/2"	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB.2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
f	VÁLVULA DE CUBIERTA DE BRONCE DE 125 PSI , DE 3/4"	0	0	52.00	0.00	0.00	52.00
g	VÁLVULA DE CUBIERTA DE BRONCE DE 125 PSI , DE 1"	0	0	68.00	0.00	0.00	68.00
h	ELECTROBOMBAS DE 1/3 HP, BC-1/3 HIDROSTAL	0	0	455.00	0.00	0.00	455.00
i	VÁLVULA FLOTADORA DE 1/2" EN CISTERNA	0	0	45.00	0.00	0.00	45.00
i	VÁLVULA DE PIE DE 1", CON CANGUILLO DE SUDÓN	0	0	70.00	0.00	0.00	70.00
k	TUBERÍAS DE SUDÓN DE 1" DE DIÁMETRO CON ACCESORIOS	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
l	VÁLVULA CHECK SWING DE 3/4" EN LA IMPULSÓN	0	0	65.00	0.00	0.00	65.00
m	TANQUE ELEVADO DE 500 LITROS	0	0	245.00	0.00	0.00	245.00
n	SISTEMA CONTROL DE NIVELES EN TANQUE	0	0	140.00	0.00	0.00	140.00
2	<b>DESAGUE PVC SAL</b>						
a	SAIDA DE DESAGUE	0	0	65.00	0.00	0.00	65.00
b	FED DE DESAGUE - Ø4"	0	0	21.00	0.00	0.00	21.00
c	FED DE DESAGUE - Ø2"	0	0	15.00	0.00	0.00	15.00
d	TUBERÍA DE VENTILACIÓN DE 2" DE DIÁMETRO	0	0	16.00	0.00	0.00	16.00
e	SOPREROS DE VENTILACIÓN DE 2" DE DIÁMETRO	0	0	25.00	0.00	0.00	25.00
f	SISTEMA DE REBOSE DE TANQUE ELEVADO DE 2" DE DIÁMETRO	0	0	90.00	0.00	0.00	90.00
g	FURCA DE TANQUE ELEVADO DE 1" DE DIÁMETRO	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
h	REGISTRO DE 2" DE DIÁMETRO	0	0	21.00	0.00	0.00	21.00
19.00	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>						
1	SAIDA PARA CENTROS Y BRAQUETES	0	0	45.84	0.00	0.00	45.84
2	TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES UNIVERSALES	0	0	41.14	0.00	0.00	41.14
3	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE UNIVERSAL AFRUBA DE AGUA	0	0	41.14	0.00	0.00	41.14
4	SAIDAS PARA TELÉFONOS H=1,30 M	0	0	35.00	0.00	0.00	35.00
5	SAIDA DE FUERZA PARA INTERCOMUNICADOR	0	0	52.00	0.00	0.00	52.00
6	SAIDA PARA CHAPA ELÉCTRICA	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
7	CAJA DE PASO OCTOGONAL	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
8	CAJAS DE PASO DE 15 X 15 CM PARA ACIDMETIDAS	0	0	30.00	0.00	0.00	30.00
9	SAIDAS PARA PULSADOR PARA CHAPAS ELÉCTRICAS CON MUTA/ELB	0	0	30.03	0.00	0.00	30.03
10	LUMINARIA FCC III K PHILIPS PARA ACOS PARA PARED KIT COMPLETO	0	0	120.00	0.00	0.00	120.00
11	ARTEFACTO LUMINOSESCENTE OR-32 W JOSEFEL	0	0	90.00	0.00	0.00	90.00
12	TABLERO ELÉCTRICO PARA 5 CIRCUITOS	0	0	158.50	0.00	0.00	158.50
13	INTERCOMUNICADOR PARA PORTEREO ELÉCTRICO PARLANTE KIT	0	0	320.00	0.00	0.00	320.00
14	GUARDAMOTOR DE PROTECCIÓN A BOMBAS	0	0	180.00	0.00	0.00	180.00
15	ACIDMETIDA ELÉCTRICA PVC SAP 1", CONDUCTOR THWN 12	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
16	ELECTRODUCTO PVC SAP 1" PARA CIRCUITO DE COMUNICACIONES	0	0	6.12	0.00	0.00	6.12
17	CAJAS DE PASO DE ALBAÑILERÍA 40 X 40 CM TAPA DE CONCRETO	0	0	50.00	0.00	0.00	50.00
05.00.00	<b>POSTA DE CONCRETO</b>						
01.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZO NIVEL Y RELANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB.2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	0	0	3.53	0.00	0.00	3.53
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
3	CONFORMACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	0	0	1.70	0.00	0.00	1.70
4	BASE ARMADA DE 20 cm	0	0	9.81	0.00	0.00	9.81
<b>03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
1	<b>FRISA</b>						
a	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	45.04	0.00	0.00	45.04
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO DE REFORZO	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
d	CONCRETO EN SANCOSES BENEORDES	0	0	231.05	0.00	0.00	231.05
2	<b>VARIOS</b>						
a	SELLO DE JUNTAS	0	0	6.47	0.00	0.00	6.47
<b>06.00.00</b>	<b>VIA DE RODAMIENTO</b>						
<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZQ. NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA	0	0	3.53	0.00	0.00	3.53
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
3	BASE ARMADA DE 30 cm	0	0	9.81	0.00	0.00	9.81
<b>03.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
1	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCORRADO Y DESENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
3	ACERO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
<b>04.00</b>	<b>ELEMENTOS METALICOS</b>						
1	INSTALACION DE RELES INCLUIDO ANCLAES	0	0	26.36	0.00	0.00	26.36
<b>07.00.00</b>	<b>CANALETAS (80x80 ML)</b>						
<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZQ. NIVEL Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
<b>02.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACION MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
<b>03.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO COMPLETOS</b>						
1	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28

PART.	ESPECIFICACIONES	%AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2009)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
<b>04.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO TAPAS</b>						
1	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCOFRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
<b>05.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO COLUMNAS</b>						
1	CONCRETO 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCOFRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
<b>06.00</b>	<b>VARIOS</b>						
1	REJILLAS	0	0	6.93	0.00	0.00	6.93
2	CRENANTO RODADO Ø2"	0	0	99.09	0.00	0.00	99.09
<b>08.00.00</b>	<b>SISTEMA COLECTOR DE ACEITE</b>						
<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
<b>02.00</b>	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACIÓN MANUAL	0	0	22.41	0.00	0.00	22.41
2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
<b>03.00</b>	<b>CONCRETOS SIMPLE</b>						
1	SQLADO E=3"	0	0	15.36	0.00	0.00	15.36
<b>04.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>						
1	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
<b>05.00</b>	<b>VARIOS</b>						
1	CANTO RODADO 3"	0	0	22.18	0.00	0.00	22.18
2	REJILLA FONDO	0	0	30.78	0.00	0.00	30.78
<b>08.00.00</b>	<b>CISTERNA PARA ACEITE</b>						
<b>01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
<b>02.00</b>	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACIÓN MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
<b>03.00</b>	<b>CONCRETOS SIMPLE</b>						
1	SQLADO E=3"	0	0	15.36	0.00	0.00	15.36
<b>04.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>						
1	CONCRETO 210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCOFRADO CARAMBA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2005)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
05.00	VARIOS						
1	TAPA DE FIERRO LINDO Ø = 60	0	0	220.49	0.00	0.00	220.49
10.00.00	BLOQUES PASADISES - 6 UNIDADES						
01.00	TRABAJO PRELIMINARES						
1	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACION MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	CONCRETO SIMPLE						
1	SOLO DE 3'	0	0	15.36	0.00	0.00	15.36
04.00	CONCRETO ARMADO						
1	CONCRETO 210 KG/M <sup>3</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCORRADO CARAMISTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy = 4200 KG/M <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
05.00	VARIOS						
1	TAPA DE FIERRO LINDO Ø = 60 ACABADO EN BRONCE	0	0	220.49	0.00	0.00	220.49
06.00	ELECTRODUCTOS DE PVC SAP						
1	ELECTRODUCTOS DE PVC SAP DE 6"	0	0	36.00	0.00	0.00	36.00
2	CURVAS DE PVC SAP DE 6", DE FABRICA	0	0	90.00	0.00	0.00	90.00
3	BANDEJAS EN INTERIOR DE BLOQUES	0	0	92.00	0.00	0.00	92.00
4	TAPONES DE MADERA CON YUTE EMBRACADO	0	0	20.00	0.00	0.00	20.00
11.00.00	BASE DE CELDA DE LINEA (2 U.)						
01.00	TRABAJO PRELIMINARES						
1	TRAZO Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACION MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	RELLENO PROPIO COMPACTADO CON EQ. MANUAL	0	0	9.27	0.00	0.00	9.27
3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	CERAS DE CONCRETO SIMPLE						
1	FALSO CEMENTO FC = 100 + 30% P.G	0	0	159.98	0.00	0.00	159.98
04.00	CERAS DE CONCRETO ARMADO						
1	ZAPATAS						
a	CONCRETO 210 KG/M <sup>3</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ACERO Fy = 4200 KG/M <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
2	PEDESTALES						
a	CONCRETO 210 KG/M <sup>3</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO CARAMISTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy = 4200 KG/M <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB.2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
05.00	VARIOS	0	0		0.00	0.00	0.00
1	FERRIOS DE ANCLAJE	0	0	45.00	0.00	0.00	45.00
2	TUBERÍA DE 3" PVC-SAP	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
3	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO	0	0	55.00	0.00	0.00	55.00
14.00.00	BASES DE TRANSFORMADORES (3 U.)						
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
1	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOMENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACION MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	OBRAS DE CONCRETOSIMPLE						
1	CONCRETO FC= 100 + 30% P.G	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
04.00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
1	CONCRETO 210 KGOM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
2	ENCOFRADO CARAVISTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
3	ACERO Fy= 4200 KGOM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
05.00	VARIOS						
1	TUBERÍA DE 4" PVC-SAP	0	0	27.00	0.00	0.00	27.00
2	CURVAS DE FÁBRICA PVC-SAP DE 4" DE DIÁMETRO	0	0	70.00	0.00	0.00	70.00
15.00.00	BASES DE TIRO TIPO I (5 U.)						
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
1	TRAZO Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOMENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACION MANUAL	0	0	22.41	0.00	0.00	22.41
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	OBRAS DE CONCRETOSIMPLE						
1	CONCRETO FC= 100 KGOM <sup>2</sup>	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
04.00	VARIOS						
1	ARGOLLA DE TIRO	0	0	5.00	0.00	0.00	5.00
2	TAPA DE FIERRO CON MAFDOY CADENA	0	0	120.00	0.00	0.00	120.00
16.00.00	BASES DE TIRO TIPO II (2 U.)						
01.00	TRABAJOS PRELIMINARES						
1	TRAZO Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	MOMENTO DE TIERRAS						
1	EXCAVACION MANUAL	0	0	22.41	0.00	0.00	22.41
2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	OBRAS DE CONCRETOSIMPLE						
1	CONCRETO FC= 100 KGOM <sup>2</sup>	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
04.00	VARIOS						
1	ARGOLLA DE TIRO	0	0	5.00	0.00	0.00	5.00
2	TAPA DE FIERRO CON MAFDOY CADENA	0	0	120.00	0.00	0.00	120.00

PART.	ESPECIFICACIONES	%AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
17.00.00	<b>SUPERESTRUCTURA Y FÓRMICO DE LLEGADA</b>						
01.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZO Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACION MASIVA	0	0	15.07	0.00	0.00	15.07
2	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ MANUAL	0	0	9.21	0.00	0.00	9.21
3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	<b>CERAS DE CONCRETO SIMPLE</b>						
1	FALSO CIMENTO FC= 100+30% P.G	0	0	159.98	0.00	0.00	159.98
04.00	<b>CERAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
1	<b>ZAPATAS</b>						
a	CONCRETO 210 KG CM2	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ACERO Fy= 4200 KG CM2	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
2	<b>VGAS DE ORIENTACIÓN</b>						
a	CONCRETO 210 KG CM2	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO Fy= 4200 KG CM2	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
3	<b>FLAJAS</b>						
a	CONCRETO 210 KG CM2	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy= 4200 KG CM2	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
4	<b>COLUMNAS</b>						
a	CONCRETO 210 KG CM2	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy= 4200 KG CM2	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
	<b>VGAS</b>						
a	CONCRETO 210 KG CM2	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO Fy= 4200 KG CM2	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
05.00	<b>VARIOS</b>						
1	PASOS DE ESCALERA DE GATO	0	0	46.26	0.00	0.00	46.26
18.00.00	<b>EDIFICIO DE CELDAS</b>						
01.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
1	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	0	0	1.25	0.00	0.00	1.25
02.00	<b>MOMENTO DE TIERRAS</b>						
1	EXCAVACION MASIVA O EQUIPO	0	0	6.35	0.00	0.00	6.35
2	RELLENO PROPIO, COMPACTADO CON EQ MANUAL	0	0	9.21	0.00	0.00	9.21
3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	0	0	33.53	0.00	0.00	33.53
03.00	<b>CERAS DE CONCRETO SIMPLE</b>						
1	FALSO CIMENTO FC= 100 KG CM2 + 30% P.G	0	0	159.98	0.00	0.00	159.98
2	FALSAS ZAPATAS FC= 100 KG CM2 + 30% P.G	0	0	159.98	0.00	0.00	159.98

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2005)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL.	SALDO
3	<b>SOBRECIMENTOS</b>						
a	CONCRETO FC= 140 KG/CM <sup>2</sup> + 2% P.M	0	0	182.29	0.00	0.00	182.29
b	ENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
04.00	<b>CEBAS DE CONCRETO ARMADO</b>						
1	<b>CIMENTOS CORRIDOS</b>						
a	CONCRETO f <sub>c</sub> = 100 KG/CM <sup>2</sup> + 30% P.G	0	0	160.87	0.00	0.00	160.87
b	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
2	<b>SOBRECIMENTOS</b>						
a	CONCRETO FC= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
3	<b>ZAPATAS</b>						
a	CONCRETO 210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
4	<b>MURCS</b>						
a	CONCRETO FC= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO	0	0	16.29	0.00	0.00	16.29
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
5	<b>LOSAS DE PISO</b>						
a	COMPACTADO Y NIVELADO	0	0	2.66	0.00	0.00	2.66
b	CONCRETO FC= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
c	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
d	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
6	<b>COLUMNAS</b>						
a	CONCRETO FC= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
7	<b>VIAS, SOLERAS Y/O CORTES</b>						
a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
8	<b>LOSAS ALGERADAS</b>						
a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28
d	BLOQUES 30 X 30 X 20	0	0	1.81	0.00	0.00	1.81
9	<b>LOSAS MIZAS</b>						
a	CONCRETO FC= 210 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	222.44	0.00	0.00	222.44
b	ENCORRADO Y DESENCORRADO CARAMSTA	0	0	25.58	0.00	0.00	25.58
c	ACERO F <sub>y</sub> = 4200 KG/CM <sup>2</sup>	0	0	2.28	0.00	0.00	2.28

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB.2005)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
<b>05.00</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>						
1	LADRILLO KK - SOGA	0	0	28.50	0.00	0.00	28.50
2	LADRILLO KK - CABEZA	0	0	48.10	0.00	0.00	48.10
<b>06.00</b>	<b>REVOCLES</b>						
1	TARRAJEO FROTADO INTERIOR	0	0	12.00	0.00	0.00	12.00
2	TARRAJEO FROTADO EXTERIOR	0	0	12.50	0.00	0.00	12.50
3	TARRAJEO DE OBLORASO	0	0	15.50	0.00	0.00	15.50
4	TARRAJEO DE VIGAS PERALTADAS	0	0	17.00	0.00	0.00	17.00
5	TARRAJEO DE SARDINELES	0	0	15.00	0.00	0.00	15.00
<b>07.00</b>	<b>RISOS</b>						
1	CONTRARISO	0	0	12.50	0.00	0.00	12.50
2	RISO DE CEMENTO FLUIDO	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
3	RISO BLEVADO MODULAR SEGÚN ESPECIFICACIÓN	0	0	196.50	0.00	0.00	196.50
<b>08.00</b>	<b>CONTRAZÓCALOS</b>						
1	CONTRAZÓCALO EXTERIOR CEMENTO FLUIDO H=0.40	0	0	6.50	0.00	0.00	6.50
2	CONTRAZÓCALO EXTERIOR CEMENTO FLUIDO H=0.25	0	0	5.40	0.00	0.00	5.40
3	CONTRAZÓCALO CEMENTO EN INTERIORES H=0.15	0	0	4.10	0.00	0.00	4.10
<b>09.00</b>	<b>COBERTURAS</b>						
1	LADRILLO PASTELERO .25 X .25	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
<b>10.00</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>						
1	PLERTA P-05 (2.50 X 3.10), CON SISTEMAS DE SUJECIÓN Y CIERRE	0	0	2650.00	0.00	0.00	2650.00
2	PLERTA P-05 (1.00 X 2.50), SEGÚN DETALLE	0	0	870.00	0.00	0.00	870.00
3	VENTANA A PERSIANA DE ALUMINIO V-10	0	0	400.00	0.00	0.00	400.00
4	ESCALERA EXTERIOR DE TUBO DE PCP SEGÚN DETALLE H=5.00M	0	0	320.00	0.00	0.00	320.00
5	TAPAS DE PLANO-A ESTRADA TIPO I ( 0.60 X 0.975 m)	0	0	142.00	0.00	0.00	142.00
6	TAPAS DE PLANO-A ESTRADA TIPO II ( 0.60 X 0.50 m)	0	0	70.00	0.00	0.00	70.00
7	TAPAS DE PLANO-A ESTRADA TIPO III ( 0.20 X 0.30 m)	0	0	35.00	0.00	0.00	35.00
8	ARCOJLA DE TIPO TIPO III EN FAHADA DE SALA DE 10KV	0	0	240.00	0.00	0.00	240.00
<b>11.00</b>	<b>CERRAJERÍA</b>						
1	CHAPA DE BMBUTIR DE 3 GOLPES PESADA	0	0	120.00	0.00	0.00	120.00
2	CANDADO DE 2" YALE	0	0	40.00	0.00	0.00	40.00
<b>12.00</b>	<b>PINTURA</b>						
1	ENMUROS INTERIORES COLORES CORPORATIVOS	0	0	7.50	0.00	0.00	7.50
2	EN OBLORASOS COLOR BLANCO	0	0	9.00	0.00	0.00	9.00
3	ENMUROS EXTERIORES COLORES CORPORATIVOS	0	0	7.50	0.00	0.00	7.50
4	EN CONTRAZÓCALOS INTERIORES H=0.15M	0	0	1.50	0.00	0.00	1.50
5	EN CONTRAZÓCALOS EXTERIORES H=0.25M	0	0	1.90	0.00	0.00	1.90
6	EN CONTRAZÓCALOS EXTERIORES H=0.40M	0	0	3.10	0.00	0.00	3.10

PART.	ESPECIFICACIONES	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2006)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
<b>13.00</b>	<b>ELECTRODUCTOS PVC-SAP</b>						
1	DUCTOS PVC-SAP DE 1 1/2" DE DIÁMETRO, PARA FIBRA ÓPTICA SC	0	0	16.00	0.00	0.00	16.00
2	DUCTO PVC-SAP DE 1" PARA CIRCUITO DE VENTILACIÓN FORZADA SC	0	0	12.00	0.00	0.00	12.00
3	DUCTO PVC-SAP DE 1" ENTRE CAJAS-CIRCUITO DE TELÉFONOS S.C	0	0	12.00	0.00	0.00	12.00
4	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3/4" DE DIÁMETRO PARA REFLECTORES	0	0	10.00	0.00	0.00	10.00
5	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 2" DE DÍAM COMUNICACIONES Y SSAA	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
6	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" DE DIÁMETRO EN LOSA DE SALA 10	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
7	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" DESDE PANEL DE SSAA	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
8	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 3" EN PATIO Y TAB DE TRANSFERENCIA	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
9	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 4" DE TR.SSAA A SALA DE MANDO	0	0	27.00	0.00	0.00	27.00
10	CURVAS DE FÁBRICA DE 3" PVC-SAP	0	0	55.00	0.00	0.00	55.00
11	ELECTRODUCTOS PVC-SAP DE 6" DE DIÁMETRO SALIDA A BANCO OF	0	0	36.00	0.00	0.00	36.00
<b>14.00</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>						
1	SAIDA PARA CENTROS EN CIELOS RASCOS- CIRCUITO ALTERNIO	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
2	SAIDAS PARA CENTROS- CIRCUITO DE EMERGENDA- COR CONTIN	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
3	SAIDAS PARA BRAQUETES- CIRCUITO DE EMERGENDA- C. CONTIN	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
4	SAIDAS PARA REFLECTORES EN M.J.O.H= 4,20 M	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
5	SAIDAS PARA TELÉFONOS DE 100 X 55 X 50 MM H= 1,50 M	0	0	36.00	0.00	0.00	36.00
6	TOMACORRIENTES BIPOLARES DOBLES, CON PUESTA A TIERRA	0	0	42.00	0.00	0.00	42.00
7	CAJA DE PASO OCTOGONAL DE 100 MM X 55 MM CIRCUITO T.C	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
8	CAJA DE PASO OCTOG DE 100 MM X 55 MM CIRCUITO REFLECTORES	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
9	CAJA DE PASO PARA VENTILACIÓN FORZADA DE 100 MM X 55 MM	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
10	CAJAS DE PASO A RISO DE 10X10X10 CM PARA DUCTOS DE FIB ÓPTICA	0	0	22.00	0.00	0.00	22.00
11	CAJAS DE PASO DE ALBAÑILERÍA DE 0,40 M X 0,30 MT, CON TAPA	0	0	50.00	0.00	0.00	50.00
12	ARTEFACTO RP-65 220V, 100 W JOSEFEL CON SQUETE LOSA E-27	0	0	125.00	0.00	0.00	125.00
13	ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN ISP 2 X 40 JOSEFEL C. TUBOS FLUORES	0	0	130.00	0.00	0.00	130.00
14	ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN ISP 3 X 40 JOSEFEL C. TUBOS FLUORES	0	0	130.00	0.00	0.00	130.00
15	ARTEF. RP-65 JOSEFEL, FOCOS DE 120V, 40 WC SQUETE LOSA E-27	0	0	130.00	0.00	0.00	130.00
16	HUECOS DE 30 X 60 X 30 CM EN LOSA DE RISO DE SALA DE CELDAS	0	0	32.00	0.00	0.00	32.00
17	HUECOS DE 20 X 15 X 10 CM EN RISO DE SALA DE CELDAS	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
18	HUECOS DE 10 X 15 X 10 CM EN RISO DE SALA DE CELDAS	0	0	16.00	0.00	0.00	16.00

PART.	SPECIFICACION	% AVANCE		MONTO OFERTADO (FEB 2005)	VALORIZACIÓN		
		ACTUAL	ACUM.		ACTUAL	ACUMUL	SALDO
15.00	VARIOS						
1	BLOCKS DE VID	0	0	7.00	0.00	0.00	7.00
2	GARGOLAS DE	0	0	110.00	0.00	0.00	110.00
3	TAPAJUNTAS V	0	0	47.50	0.00	0.00	47.50
4	TAPAJUNTAS H	0	0	32.50	0.00	0.00	32.50
5	WATER STOP A	0	0	15.00	0.00	0.00	15.00
6	SARDINELES EN	0	0	25.00	0.00	0.00	25.00
7	DUCTOS DE VE	0	0	25.00	0.00	0.00	25.00
8	CIERRAPUERTA	0	0	194.00	0.00	0.00	194.00
9	PASES EN VIGA	0	0	18.00	0.00	0.00	18.00
10	VANOS PARA R	0	0	60.00	0.00	0.00	60.00
11	CANAleta AGL	0	0	14.00	0.00	0.00	14.00
TOTAL				548.00	0.00	0.00	548.00
GASTOS GENERALES			18.88%	41.10	0.00	0.00	103.44
UTILIDADES			10.00%	41.10	0.00	0.00	54.80
SUB TOTAL				630.20	0.00	0.00	706.24
SENCICO			0.20%	1.26	0.00	0.00	1.41
MONTO OFERTADO				631.46		0.00	707.65

SUB - TOTAL	0.00	<u>AVANCE</u>	
IGV 19.00%	0.00	QUINCENAL	0.00%
MONTO FACTURA S/.	0.00	ACUMULADO	0.00%
		SALDO	100.00%

5.4.

<b>RESUMEN DE GASTOS GENERALES</b>			
<b>EJECUCION DE OBRAS CIVILES SUB ESTACION DE TRANSFORMACION</b>			
<b>60/10 KV INDUSTRIAL</b>			
MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:		SI.	COSTO DIRECTO 912,637.68
<b>Resumen de Análisis de Costos</b>			
	DESCRIPCIÓN		MONTO
PTE	CONSTRUCCION DE SUB ESTACION	SI.	912,637.68
GG	GASTOS GENERALES	18.88% SI.	172,262.47
U	UTILIDAD	10.00% SI.	91,263.77
PT	TOTAL PRESUPUESTADO	SI.	1,176,163.92
<b>RESUMEN DE PRESUPUESTOS</b>			
PTE+GG+U	CONSTRUCCION DE SUB ESTACION	SI.	1,176,163.92
	<b>Total</b>	SI.	<b>1,176,163.92</b>

**EJECUCION OBRAS CIVILES SUBESTACION DE TRANSFORMACION 60/10 KV  
 INDUSTRIAL**

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/. **912,637.68** PORCENTAJE CD  
100%

**Resúmen de Análisis de Gastos Generales**

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Gastos Generales Fijos</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	38,937.06	38,937.06
<b>II</b>	<b>Gastos Generales Variables</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	133,325.41	133,325.41
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					<b>172,262.47</b>

Relación de Costo Directo y Costo Indirecto			18.88%
* Costo Directo	S/.	912,637.68	
* Costo Indirecto	S/.	172,262.47	

## CÁLCULO DE REMUNERACIONES POR TRABAJADOR

PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO	Meses	Precio Unitario	SNP	Asignación Familiar	ESSALUD		SCTR	CTS	Vacaciones	Gratifica.	Total a Pagar por Mes
Ing. Residente de obra	6,00	2.500,00	330,98 (*)	46,00	225,00		38,68	247,53	212,17	424,33	3.693,70 (**)
Administrador de proyecto	6,00	2.000,00	265,98 (*)	46,00	180,00		30,94	198,92	170,50	341,00	2.967,36 (**)
Ing. Asistente Técnico	6,00	1.500,00	200,98 (*)	46,00	135,00		23,21	150,30	128,83	257,67	2.241,01 (**)
Topografo	2,00	800,00	109,98 (*)	46,00	72,00		12,38	82,25	70,50	141,00	1.224,13 (**)
Ayudante de Topografía (2x600)	2,00	600,00	89,96 (*)	92,00	54,00		9,28	67,28	57,67	115,33	995,56 (**)
Ing. Mecánico	2,00	2.100,00	278,98 (*)	46,00	189,00		32,49	208,64	178,83	357,67	3.112,63 (**)
Técnico laboratorista	1,00	500,00	70,98 (*)	46,00	45,00		7,74	53,08	45,50	91,00	788,32 (**)
Tesorero	6,00	1.500,00	200,98 (*)	46,00	135,00		23,21	150,30	128,83	257,67	2.241,01 (**)
Almacenero	6,00	600,00	83,98 (*)	46,00	54,00		9,28	62,81	53,83	107,67	933,59 (**)
Guardianes (2 personas x 600)	6,00	400,00	63,96 (*)	92,00	36,00		6,19	47,83	41,00	82,00	705,02 (**)
Mecánico	2,00	800,00	109,98 (*)	46,00	72,00		12,38	82,25	70,50	141,00	1.224,13 (**)
Electricista	2,00	800,00	109,98 (*)	46,00	72,00		12,38	82,25	70,50	141,00	1.224,13 (**)
Chofer (2 personas x 450)	6,00	450,00	70,46 (*)	92,00	40,50		6,96	52,69	45,17	90,33	777,66 (**)
<b>MENSUAL</b>		14.550,00	1.987,18	736,00	1.309,50		225,09	1.486,13	1.273,83	2.547,67	
<b>TOTAL</b>		64.400,00	0,00	3.082,00	5.796,00		996,27	6.560,72	5.623,50	11.247,00	33.305,49

(\*) Este concepto es un aporte que se descuenta del sueldo del trabajador como pago a cuenta de su jubilación. Los demás rubros considerados son aportes del empleador y se pagan todos los meses.

(\*\*) Corresponde al sueldo mensual bruto de cada trabajador, el cual incluye sus beneficios sociales.

## EJECUCION OBRAS CIVILES SUBESTACION DE TRANSFORMACION 60/10 KV INDUSTRIAL

### Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>1,00</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Area de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra	Mes	1,00	6,00	2500,00	15.000,00
2	Ing. Asistente de Obra	Mes	1,00	6,00	1500,00	9.000,00
<b>B</b>	<b>Area Administrativa</b>					
1	Administrador	Mes	1,00	6,00	2000,00	12.000,00
2	Almacenero ó Técnico de Abastecimiento	Mes	1,00	6,00	600,00	3.600,00
3	Guardián	Mes	2,00	6,00	200,00	2.400,00
4	Tesorero	Mes	1,00	6,00	1500,00	9.000,00
<b>C</b>	<b>Asistencia Técnica</b>					
1	Técnico Laboratorista	Mes	1,00	1,00	500,00	500,00
2	Chofer de Camioneta	Mes	1,00	6,00	225,00	1.350,00
3	Topógrafo Seguimiento y Control Topográfico	Mes	1,00	2,00	800,00	1.600,00
4	Ayudante de Topografía	Mes	4,00	2,00	150,00	1.200,00
<b>E</b>	<b>Area de Equipo Mecánico</b>					
1	Ing. Mecánico	Mes	1,00	2,00	2.100,00	4.200,00
2	Mecánico	Mes	1,00	2,00	800,00	1.600,00
3	Electricista	Mes	1,00	2,00	800,00	1.600,00
<b>2,00</b>	<b>Pago de Beneficios</b>					
1	Asignación Familiar (10% de RMV)	Glb.	1,00	1,00	3.082,00	3.082,00
2	ESSALUD (9% P. Unit. - Aporta el Empleador)	Glb.	1,00	1,00	5.796,00	5.796,00
3	IES (1.76% P.Unit. - Aporta el Empleador)	Glb.	1,00	1,00	0,00	0,00
4	S.C.T.R. (1,3% P. Unit.+IGV - Aporta el Empleador)	Glb.	1,00	1,00	996,27	996,27
5	C.T.S. (8,33333% P. Unit.)	Glb.	1,00	1,00	6.560,72	6.560,72
6	Vacaciones (1/12 de (P. Unit.+ Asig. Fam.))	Glb.	1,00	1,00	5.623,50	5.623,50
7	Gratificación (1/6 PUnit. x 2)	Glb.	1,00	1,00	11.247,00	11.247,00
<b>3,00</b>	<b>Gastos Oficina de Obra</b>					
1	Tarifa de sevicios	Mes	1,00	6,00	350,00	2.100,00
2	Vestuario y Seguridad de Obra	Glb	1,00	1,00	1500,00	1.500,00
3	Servicios de Control de Calidad	Mes	1,00	3,00	500,00	1.500,00
4	Embalajes de Materiales y fletes de muestras de cantera	Mes	1,00	2,00	900,00	1.800,00
5	Materiales y Utiles de Escritorio	Mes	1,00	6,00	250,00	1.500,00
6	Fotocopias, fotos y revelados	Mes	1,00	6,00	250,00	1.500,00
7	Materiales de Limpieza	Mes	1,00	6,00	150,00	900,00
8	Movilización de Ingenieros (Transporte Terrestre)	Glb.	1,00	4,00	450,00	1.800,00
9	Imprevistos Mayores (Sepelios o Urgencias)	Glb.	1,00	1,00	1.500,00	1.500,00
10	Seguros SCTR Y SCTR, Inc Alstencia Médica Externa	Mes	1,00	6,00	150,00	900,00
<b>5,00</b>	<b>Gastos de Alquileres de Equipos y Otros</b>					
1	Grupo Electrónico y Otros	Mes.	1,00	2,00	1.624,80	3.249,60
2	Gastos de Laboratorio	Glb	1,00	6,00	500,00	3.000,00
3	Computadoras e Impresoras	Glb	1,00	6,00	400,00	2.400,00
4	Equipos de Topografía	Glb	1,00	6,00	750,00	4.500,00
5	Ensayo de Capacidad portante y asentamientos	Glb	1,00	1,00	2.000,00	2.000,00
6	Pruebas de Diseño de Concreto	Glb	1,00	1,00	2.000,00	2.000,00
7	Prueba de Capacidad de Carga	Glb	1,00	1,00	1.250,00	1.250,00
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>129.755,09</b>

## EJECUCION OBRAS CIVILES SUBESTACION DE TRANSFORMACION 60/10 KV INDUSTRIAL

### Análisis de Gastos Generales Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Duración de Proyecto	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>A</b>	<b>Gastos Propios y Otros</b>					
1	Costo de Servicios Básicos	Mes	1,00	6,00	450,00	2.700,00
2	Mantenimiento de Campamento General	Mes	1,00	6,00	150,00	900,00
3	Teléfono e Internet	Mes	1,00	6,00	150,00	900,00
4	Materiales de Limpieza	Mes	1,00	6,00	50,00	300,00
5	Mantenimiento y Reparación de Equipo de Topografía	Glb	1,00	6,00	250,00	1.500,00
<b>B</b>	<b>Gastos de Liquidación de Obra</b>					
1	Materiales y útiles de Escritorio, Liquidación de Obra	Glb.	1,00	6,00	250,00	1.500,00
2	Fotocopias, fotos, revelados, anillados, Liquidación de Obra	Glb.	1,00	6,00	150,00	900,00
3	Impresiones de Planos en General	Glb.	1,00	6,00	250,00	1.500,00
4	Llamadas Telefónicas y Servicios, Liquidación de Obra	Glb.	1,00	6,00	609,51	3.657,06
5	Alquiler de Equipo de Cómputo, Liquidación de Obra	Mes	1,00	6,00	600,00	3.600,00
<b>C</b>	<b>Otros Gastos</b>					
1	Embalaje y Fletes, En general	Mes	1,00	6,00	150,00	900,00
2	Servicios de Terceros	Mes	1,00	6,00	180,00	1.080,00
<b>D</b>	<b>Gastos Diversos</b>					
1	Gastos Legales	Glb.	1,00	6,00	500,00	3.000,00
2	Gastos Financieros	Glb.	1,00	6,00	1.500,00	9.000,00
3	Seguros	Glb.	1,00	6,00	1.250,00	7.500,00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>38.937,06</b>

## 5.5. PLANEAMIENTO DE OBRA

Un aspecto importante a considerar en todo proyecto, es el vinculado al planeamiento y la programación de obras en cada una de sus etapas. El planeamiento de este tipo de obras debe ser integral, es decir concebido como un proyecto múltiple que involucra no solo la participación de obras civiles, intervienen las otras especialidades, como las obras mecánicas, eléctricas, ambientales, etc.

De lo anterior, se desprenden dos aspectos relevantes; el primero vinculado a la necesidad de una coordinación previa entre los sectores involucrados del proyecto y el segundo en la necesidad de establecer prioridades en el proceso constructivo de una sub estación, en función de sus ventajas técnicas y económicas para todo el conjunto. Por citar un ejemplo una de las prioridades en un proyecto similar es la conclusión del patio de llaves inmediatamente concluido el sistema de malla a tierra, antes que la culminación de cualquier otro frente de obra, incluyendo los ambientes de destinados a mando y control, principalmente por el periodo que demanda el montaje, equipamiento y armado de ferretería para cada equipo.

El método de programación para los trabajos de Obras Civiles utilizado para la presente construcción, ha sido posible mediante el uso del PERT – CPM, para lo cual se ha elaborado el diagrama Pert para cada actividad y el Diagrama de Gantt o de barras para cada tarea. Se muestra un análisis del planeamiento y organización fase por fase del proyecto en particular destacando la problemática de cada una de las etapas con el fin de recabar información útil para el sector de la construcción a fin a este rubro.

Mediante la aplicación del PERT en todo el estudio y planeamiento de la obra, se permite establecer de una manera lógica, las dependencias de unas tareas con respecto a otras. Gracias a su aplicación se puede organizar la obra reduciendo su plazo de ejecución al mínimo posible, aspecto muy interesante cuando la prioridad es la rapidez o el plazo de ejecución. Por otro lado tratamos

de exponer de forma clara y práctica los aspectos más importantes en lo relacionado al uso de recursos, incidiendo en la mano de obra y la determinación de cuadrillas en proyectos similares. El resultado, permite tener una idea general del tipo de emplazamiento para esta clase de obras y también examinar los ángulos positivos y negativos en emplazamientos similares.

Esta programación ha sido elaborada en base a un planeamiento lógico y estratégico para cada frente de ejecución, estableciéndose prioridades entre las actividades y como resultado de este ordenamiento se obtiene la programación de obras. En este sentido, se establecieron tres frentes de obra bien definidos; un primer frente comprendió en principio la ejecución integral del cerco perimétrico; un segundo frente la ejecución del sistema de malla a tierra y el patio interior; un tercer y último frente estuvo a cargo de las edificaciones y obras complementarias.

Como podrá observarse, la programación de obras para la construcción del centro de transformación; difiere sustantivamente de una programación convencional para un proyecto de edificación, debido principalmente al emplazamiento y ruta entre actividades; mientras que en un proyecto de edificación el avance es esencialmente lineal, en un proyecto de un centro de transformación, la secuencia de tareas es escalonada y abierta, estableciéndose distintos frentes de trabajo, mutuamente excluyentes entre si.

Antes del inicio de la obra se hizo una planificación preliminar con rendimientos estandarizados y con metrados que inicialmente fueron usados de la planilla del presupuesto. Esta planificación de cuadrillas va de la mano con la elaboración estimada y expresada en el cronograma debido a que estas se relacionan entre sí. La asignación de tareas y metas ayuda a inculcar en el personal el deseo de mejoramiento.

Es indispensable realizar un cronograma de avance de obra detallado. Este se verificó en nuestro caso quincenalmente en obra, realizando los ajustes correspondientes en las partidas que requieran. Esta condición ha permitido identificar partidas con problemas para poder tomar medidas adecuadas a tiempo.

El cumplimiento de esta programación, así como la revisión periódica del plan en conjunto, a estado a cargo de los responsables del proyecto en forma integrada y con el criterio de mínimo costo económico de manera que los planes sean técnica, económica y financieramente factibles y se satisfaga la marcha y culminación de los trabajos con adecuado nivel de confiabilidad y calidad en cada una de sus etapas.

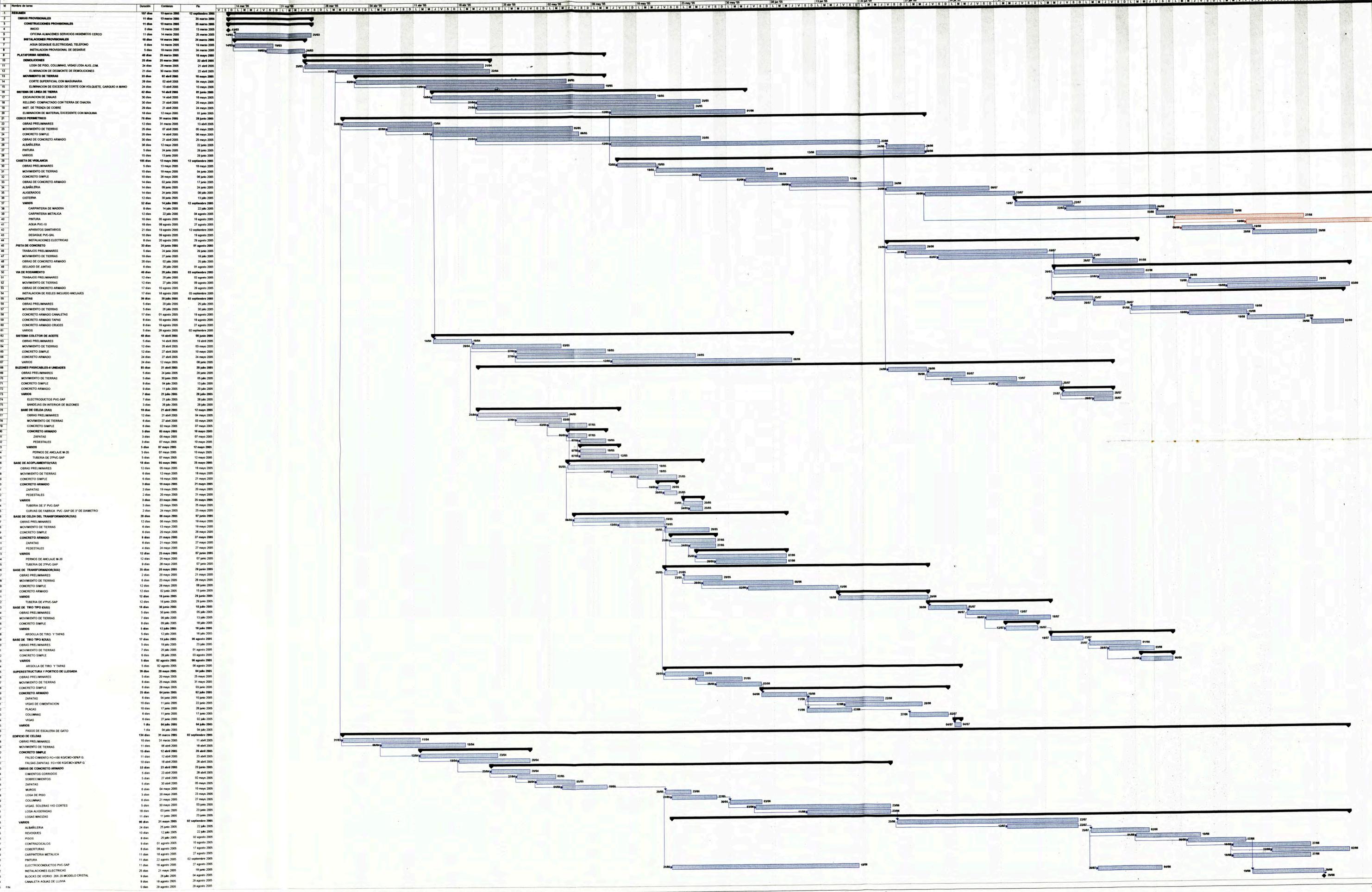
El resultado de un adecuado planeamiento y programación de obra, permite obtener el presupuesto del costo de obra y los correspondientes análisis de costos unitarios, adjuntos a la presente Tesis.

Respecto a las obras preliminares, en esta obra hemos definido tres tipos de campamentos; un primer grupo concebido para la ubicación de almacenes, depósitos, oficinas administrativas, cuya ubicación y operación ha sido permanente y constante durante todo el desarrollo de los trabajos. Un segundo grupo de campamento, es el dispuesto para zona de demolición y deposito temporal hasta su eliminación total; y un tercer grupo de campamento es el asignado para la zona de acarreo o deposito temporal de grandes volúmenes de tierra provenientes de excavaciones para dar paso a la ejecución de la malla a tierra e instalación de ductos y canales subterráneos.

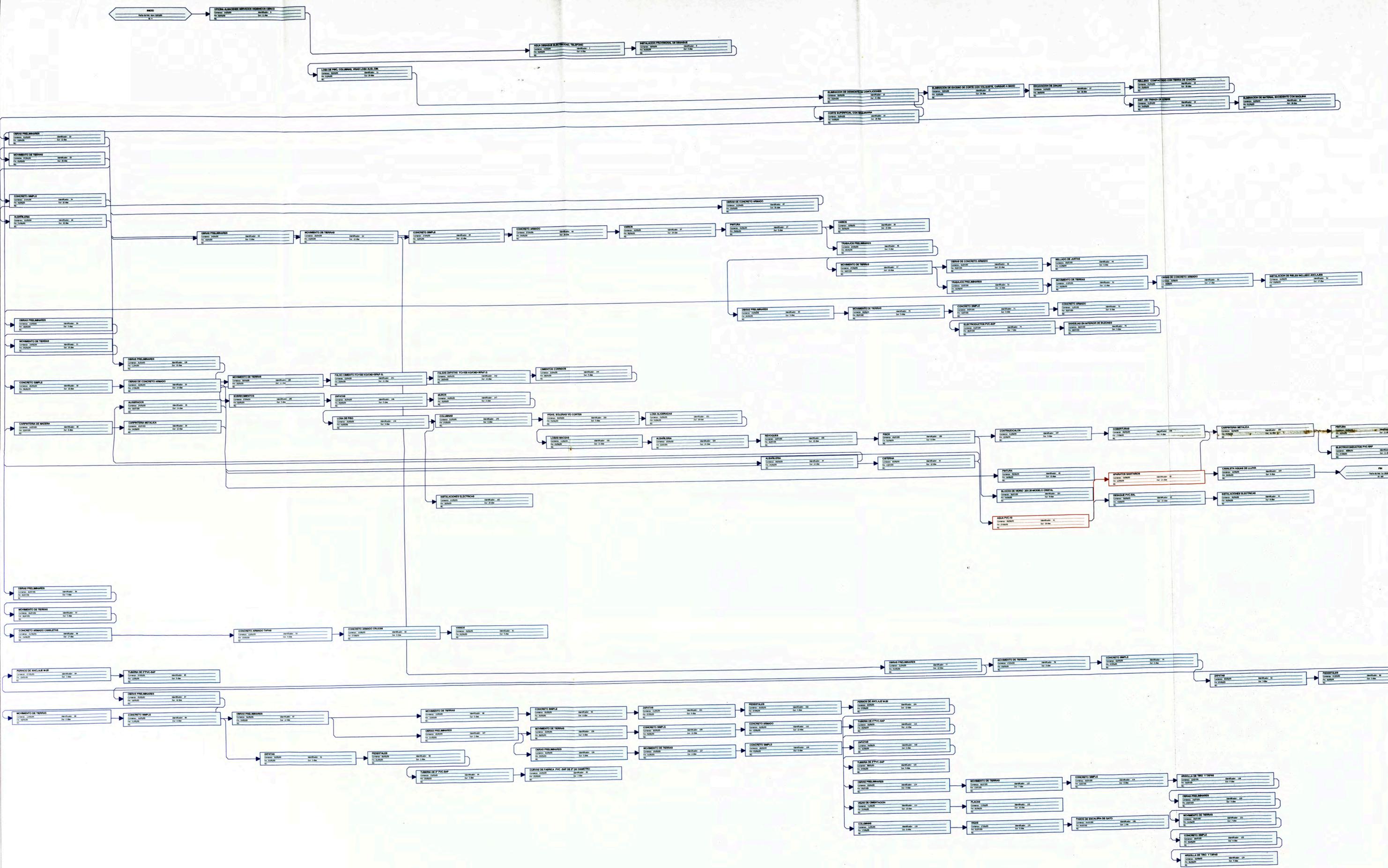
La programación, construcción y operación de los futuros centros de transformación de acuerdo con los planes, programas y proyectos aprobados por los entes reguladores y fiscalizadores, requieren la evaluación y opinión de varios sectores directa e indirectamente involucrados al proyecto, desde los medioambientales, pasando por los responsables de Seguridad Industrial, Ingenieros Civiles, electromecánicos, etc.

## 5.2. PROGRAMACION GANTT

PROGRAMACION DE OBRA CONSTRUCCION DE SUB ESTACION 60/10KV INDUSTRIAL



# PROGRAMACION DE OBRA CONSTRUCCION DE SUB ESTACION 60/10KV INDUSTRIAL



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Una primera conclusión, radica en la necesidad e importancia de poder asumir la responsabilidad completa en todas las fases del proyecto vinculado a una subestación; desde la etapa de ingeniería, el proceso constructivo, ajustes y verificaciones finales hasta su puesta en servicio, para conseguir resultados muchos mas eficientes a nivel general.
- Una segunda conclusión, esta ligado al adecuado manejo y dirección del proceso constructivo de una obra, como factor determinante para el desarrollo y conclusión eficiente de un proyecto civil. Se observa que un número grande de problemas estructurales, funcionales y de servicio en la ejecución de componentes de una subestación (principalmente bases de equipos Alta Tensión) no es atribuible a deficiencias del diseño, sino principalmente, al bajo desempeño y ejecución de las distintas actividades.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en construcciones nuevas, ampliaciones y/o modificaciones similares, los indicadores demuestran que gran parte de los problemas en las construcciones dentro de un centro de transformación, tanto desde el punto de vista de la seguridad, como desde el punto de vista funcional y de servicio, no provienen del diseño, ni de los materiales, sino principalmente de aspectos constructivos y de interpretaciones ambiguas, situación que viene evolucionando, debido a un mejor entendimiento e interpretación entre la información expresada en los planos de las diversas especialidades, tanto de obras civiles como las electromecánicas.
- Una conclusión última, está vinculada a la importancia en la actualización y el replanteo en “el día a día” al desarrollo de los trabajos en los distintos frentes de obra. Las constantes modificaciones, ampliaciones y ejecuciones nuevas en los centros de transformación, implica conocer aspectos y detalles precisos relativo a disposiciones y ubicaciones reales y

de gran precisión respecto a los diferentes elementos, básicamente en lo relacionado a niveles de fundación y distancias mínimas de seguridad.

## RECOMENDACIONES

- Una primera recomendación esta vinculada a la necesidad como un factor determinante, de que el proyecto este definido en su totalidad antes del inicio de la obra. Los planos deben presentar un alto nivel de detalle para evitar interpretaciones ambiguas o lecturas incorrectas. Los planos civiles, deben ser revisados minuciosamente para evaluar su compatibilidad y congruencia con los planos de montaje mecánico y eléctrico, además es necesario de presentar planos de detalle y cuadros con notas e indicaciones especificas para la disposición y acabados.
  
- Una segunda recomendación para este tipo de obra en particular, está vinculada a las restricciones en los plazos de ejecución y en la disponibilidad de recursos; es necesario desarrollar un ajuste permanentemente a cuatro funciones principales: Planeamiento, Organización, Dirección y Control durante el desarrollo de los diferentes frentes de trabajo; para ello se debe recurrir a información real de rendimientos tanto de mano de obra, como de equipos y herramientas y habilidades para programar y cuantificar los recursos e insumos para la construcción.
  
- Por otro lado, es recomendable realizar una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas; básicamente en lo que respecta a actividades traslapadas, es decir aquellas construcciones cuya ejecución esta vinculada con la construcción de otra distinta y cuyos avances están directamente ligados al desarrollo de otros frentes de obra. Todo esto, obedece a dificultades constructivas dado las interferencias y restricciones operativas básicamente en los niveles de cimentación (en corte) y limitaciones de espacio (en planta).  
El reajuste en el orden de actividades finales, ha permitido liberar frentes de trabajo y poder dar acceso a la etapa de montaje electromecánico, para

lo cual ha sido necesario guiar al personal para la consecución de tareas y metas específicas dentro de los plazos razonables señalados en el proyecto.

- Lo anterior pone de manifiesto la importancia en el seguimiento en cada proceso y los ajustes necesarios requeridos; en la mayoría de casos el desempeño de esta actividad tiene una fuerte influencia en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto; en otros casos a provocado sobre costos al proyecto o una utilización ineficiente de la construcción.  
Para ello ha sido indispensable realizar el seguimiento del “día a día” a cada una de las actividades y tareas en los distintos frentes de trabajo y coordinar permanentemente con los otros responsables del proyecto.
- El procedimiento de seguimiento y control de los resultados y metas si bien es cierto, fue de gran utilidad para la consecución de los resultados obtenidos, puede mejorarse con la participación más eficiente del personal de campo (tareadores, capataces, almaceneros, etc.), para lo cual se recomienda afianzar su capacitación en los mecanismos de control y hacerlos partícipes del proceso de planeamiento de la obra en determinados niveles.
- En general en todas las fases constructivas y particularmente en la etapa de instalaciones vinculadas a comunicaciones y alimentación, se debe tener una orientación esencialmente preventiva en el transcurso de las actividades, para evitar modificaciones o rectificaciones recurrentes que eventualmente pueden incrementar tanto el costo, como el tiempo de ejecución, y probablemente también afecten la calidad del servicio. Estas acciones preventivas deben estar orientadas a la revisión de los requisitos del proyecto y del flujo de actividades antes que estas se ejecuten.
- Otro aspecto relevante a considerar en la presente ejecución, esta ligado al conjunto de requisitos adicionales vinculados a este proyecto, es necesario exigir que la empresa ejecutora, diseñe y ejecute una política de seguridad, Plan Seguro de trabajo y Política de seguridad y Medio Ambiente que

permiten realizar por un lado acciones y tareas seguras y por otro lado realizar las actividades minimizando la afectación del entorno existente en cada una de sus etapas.

La construcción y operación de la instalación mencionada, produce impactos ambientales directos e indirectos. El alcance y la intensidad de estos efectos dependen en gran medida de las condiciones físicas y de la adecuada planificación considerada.

- Durante el desarrollo de los trabajos, no solo nos enfrentamos a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, es necesario contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para el desarrollo y conclusión eficiente de los trabajos.

Hacemos especial énfasis en el principal recurso que administramos en obra, el humano dispuesto en los distintos frentes de obra; por lo que es importante entablar y cultivar las relaciones interpersonales con el personal dispuesto. El personal de campo ha sido seleccionado y calificado para ejecutar competentemente actividades específicas.

En la medida que en trabajos similares, se colabore con el equipo humano permitiendo un trabajo en equipo, definiendo y disponiendo indicaciones atinadas y oportunas durante el desarrollo de las tareas, se puede conseguir reducciones de tiempo y costos traducidos en mejores índices de eficiencia y productividad.

- Finalmente, señalo que desde mi participación en el presente proceso constructivo y desde la perspectiva técnica, se continúa trabajando en aspectos importantes vinculados principalmente a la investigación, actualización y estandarización de nuevos productos y procedimientos de diseño para equipos de Alta Tensión, principalmente de concreto armado. Dichos procesos vienen siendo comparados con las más utilizadas en los últimos años mostrando además cuadrillas, rendimientos, especificaciones técnicas de nuevos materiales, equipos y herramientas.

Como fruto de este análisis se busca presentar las tendencias en la aplicación y el uso de algunos procedimientos, materiales, equipos y herramientas, señalando sus ventajas y desventajas desde el punto de vista técnico y económico, expresadas en términos de eficiencia y productividad según sea el caso.

- Un ultimo aspecto a resaltar, esta asociado a la evaluación de las distintas etapas del proyecto, desde el momento en que se planifica la construcción de subestaciones en áreas urbanas y durante todo el proceso constructivo, se deben tener en consideración no solo los aspectos técnicos y económicos, también deben incluirse los criterios estéticos y de sostenimiento que son de considerable importancia. Las líneas eléctricas, las subestaciones de transformación y las obras complementarias, no deben perjudicar la apariencia de la ciudad, sino que deben integrarse al paisaje urbano, de forma que en lo posible armonicen con el entorno existente

## BIBLIOGRAFIA

- **Protección de Sistemas de Potencia**  
Ing. Carlos Arroyo, Lima, Ediciones UNI, 1ra Edición, 1994.
  
- **Protecciones en las instalaciones eléctricas evolución y perspectivas.**  
Paulino Montané Sangrá, Barcelona, Marcombo, boixareu Editores, 1ra Edición, 1998.
  
- **Manual de Instalaciones de Distribución de Energía Eléctrica.**  
Brown Boveri, Bilbao España, Urmo S.A. Ediciones, 1ra Edición, 1998.
  
- **Diseño de subestaciones Eléctricas de Alta Tensión.**  
Ing Jorge Linares Olguin, Perú, AEP, 1ra Edición, 1984.
  
- **Méndez Tordoya, Domingo**  
Procedimientos Constructivos en edificios de exhibición de automóviles  
T95-18, 1995
  
- **Combe Alvarez Carlos Eduardo**  
Planeamiento, Programación, Seguimiento y Control de Reparaciones: OO.CC. de CC.HH. de Gera  
T95-11; 1995
  
- **Miñano Arteaga, Luis Julio**  
Procedimientos Constructivos de la CC. Telefónica de Ate – Vitarte (03 Tomos)  
T95-151; 1996
  
- **Quiñones Pacora, José Luis**

Programación y Procesos Constructivos en la Ejecución del  
Tendido de Líneas Primarias AT y Redes de Distribución Chiara-  
Belen (02 Tomos)

T99-113; 1999

□ **Bolaños Calderón, Humberto**

Proceso Constructivos en la Central Telefónica de Talar (02 tomos)

T94 – 06; 1994

□ **Fernández Reyna Enith**

Programación y Procesos Constructivos de una CC. Telefónica (02  
Tomos)

T96-34 1996

□ **Ministerio de Vivienda y Construcción**

Reglamento Nacional de Construcciones 2002

□ **Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RLAT**

1972)

□ **Codigo Nacional de Electricidad**

Lima Peru, 2004

□ **Norma Internacional IEEE Std – 2000 (Institute of Electrical  
and Electronic Engineers).**

□ **Ministerio de Energía Dirección General de Electricidad Bases  
DGE para el diseño de Líneas y Redes MT/ AT**

Lima Perú 2003

□ **Sistematización Del Método de Sulzberger Para El Calculo De  
Fundaciones de Líneas Aéreas- LAJE Lima Perú 1980**

□ **Apuntes de clase y artículos sobre Normas Peruanas en procesos  
constructivos, métodos constructivos, materiales.**