



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLÁN**

**OBRA CIVIL EN SUBESTACIONES ELECTRICAS PARA  
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA**

**SERGIO ARANDA DERBES**

**ASESOR: ING. MANUEL GÓMEZ GUTIÉRREZ**

**JUNIO 27, 2007**

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Planeación del Sistema Eléctrico Nacional	1
Generación de electricidad	3
<b>CAPÍTULO 1 GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>	<b>5</b>
1.1 Generación	5
1.1.1 Generación termoeléctrica	6
1.1.2 Generación nucleoelectrica	8
1.1.3 Generación hidroeléctrica	9
1.1.4 Generación eoloelectrica	10
1.2 Transmisión	11
1.3 Transformación	11
1.4 Distribución	12
<b>CAPÍTULO 2 PROYECTO DE SUBESTACIÓN</b>	<b>13</b>
2.1 Especificaciones y normas	13
2.2 Información general y planos básicos	14
2.3 Características particulares	15
2.4 Estudios complementarios	15
2.5 Catálogos de actividades de ingeniería y obra	15
<b>CAPÍTULO 3 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO CIVIL</b>	<b>17</b>
3.1 Terracerías	17
3.2 Caminos de acceso	20
3.3 Caminos interiores	21
3.4 Pisos terminados	22
3.5 Cimentaciones mayores	23
3.6 Cimentaciones menores	25
3.7 Edificios y casetas	25
3.8 Trincheras, ductos y registros para cables	27
3.8.1 Trincheras	27
3.8.2 Ductos	29
3.8.3 Registros eléctricos	30
3.9 Sistema de drenaje	30
3.10 Sistema contra incendio	32
3.10.1 Fosa de captación de aceite	32

3.10.2 Tanque colector de aceite	33
3.10.3 Mamparas	34
3.11 Sistema de seguridad física	34
3.11.1 Barda perimetral	35
3.11.2 Caseta de vigilancia	36
<b>CAPÍTULO 4 ESPECIFICACIONES AMBIENTALES GENERALES</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO 5 SEGURIDAD E HIGIENE</b>	<b>41</b>
5.1 Lineamientos y disposiciones	41
5.2 Funciones del personal de seguridad industrial en la obra	42
<b>CAPÍTULO 6 SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>44</b>
6.1 Sistema de Calidad	44
6.2 Qué es ISO	44
6.3 Qué es ISO 9000	45
<b>CAPÍTULO 7 PLANEACIÓN Y CONTROL</b>	<b>48</b>
7.1 Resumen del proceso	48
7.1.1 Proceso de planeación y control	49
7.1.2 Proceso de actualización	50
7.2 Planeación	50
7.3 Cálculo de duraciones	51
7.3.1 Terracerías	63
7.3.2 Barda perimetral	63
7.3.3 Cimentaciones mayores y menores	64
7.3.4 Caseta de control	65
7.3.5 Caseta diesel	66
7.3.6 Caseta vigilancia	67
7.3.7 Drenaje pluvial	68
7.3.8 Trincheras, ductos y registros eléctricos	69
7.3.9 Instalaciones hidrosanitarias, estacionamiento y pisos terminados	70
7.3.10 Camino de acceso y caminos interiores	70
7.4 Control del proyecto	71
7.5 Administración	72
7.5.1 El modelo de contrato	72
7.5.2 Ponderación de valores de obra	73
7.5.3 Reporte de obra	74
<b>CAPÍTULO 8 FUNCIONES DE LA RESIDENCIA DE SUPERVISIÓN</b>	<b>76</b>

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>81</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>82</b>

# Introducción

Una subestación eléctrica es la exteriorización física de un nodo de un sistema eléctrico de potencia, en el cual la energía se transforma a niveles adecuados de tensión para su transporte, distribución o consumo, con determinados requisitos de calidad, seguridad y eficiencia. Está conformada por un conjunto de equipos utilizados para controlar el flujo de energía y garantizar la seguridad del sistema por medio de dispositivos automáticos de protección.

Una subestación puede estar asociada a una central generadora, controlando directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a niveles más altos o más bajos, o puede conectar diferentes rutas de flujo al mismo nivel de tensión. Algunas veces una subestación desempeña dos o más de estas funciones. Básicamente una subestación consiste en un número de circuitos de entrada y salida, conectados a un punto común, barraje de la subestación, siendo el interruptor el principal componente de un circuito y complementándose con los transformadores de instrumentación, seccionadores y pararrayos, en lo correspondiente a equipo de alta tensión, y con sistemas secundarios como son los de control, protección, comunicaciones y servicios auxiliares.

## Planeación del Sistema Eléctrico Nacional

El constante crecimiento de población e industria en el país requiere, en igual medida, la actualización y modernización de la red eléctrica nacional, creando nuevas plantas de generación, ampliación de la infraestructura necesaria para la distribución y transmisión de la energía eléctrica, la figura I.1 muestra la red nacional actual.

En México existen varias empresas que regularmente concursan los proyectos que la CFE emite cada año y que engloban cientos de subestaciones y líneas de transmisión. Las bases de licitación requieren, además de la oferta económica, la presentación de la oferta técnica en donde es requisito contar con personal experimentado en este tipo de proyectos.

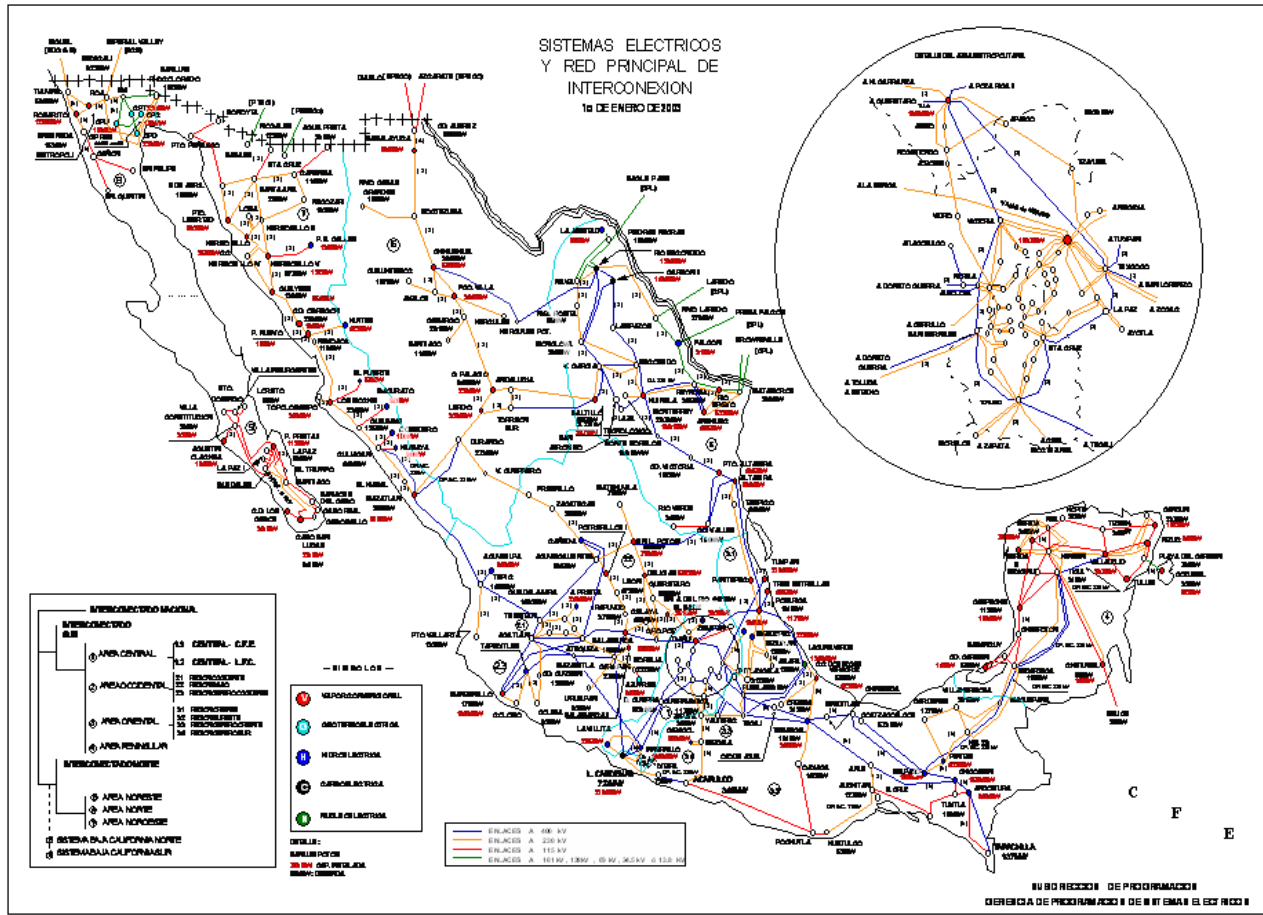


Figura I.1 Red eléctrica nacional actual (fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx))

El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) es el resultado de estudios coordinados dentro de la planificación integral del sistema eléctrico del país. El POISE describe la evolución del mercado eléctrico, así como los requerimientos de expansión de la capacidad de generación y transmisión del Sistema Eléctrico Nacional para satisfacer la demanda de electricidad en los próximos diez años.

Tabla I.1 Crecimiento de la demanda en diez años (MW), fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)

Rubro	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Generación	1,160	2,356	1,968	494	1,853	2,387	1,674	4,128	3,146	2,959	22,126
Transmisión (km-c)	2,028	4,306	1,581	2,489	2,646	2,595	2,972	3,156	3,355	3,399	28,527
Subestaciones	4,572	7,600	4,132	7,726	5,142	5,464	5,240	5,995	7,149	6,834	59,852

## Generación de electricidad

La generación de energía eléctrica en la Comisión Federal de Electricidad se realiza en centrales hidroeléctricas, termoeléctricas, eólicas y nucleares.

Al cierre del mes de diciembre de 2006, la CFE contó con una capacidad efectiva instalada para generar energía eléctrica de 47,857.29\* Megawatts (MW), de los cuales: 10,386.90 MW son de productores independientes (termoeléctricas); 10,284.98 MW son de hidroeléctricas; 22,258.86 MW corresponden a las termoeléctricas de CFE; 2,600.00 MW a carboeléctricas; 959.50 MW a geotermoeléctricas; 1,364.88 MW a la nucleoeletrica, y 2.18 MW a la eoleletrica.

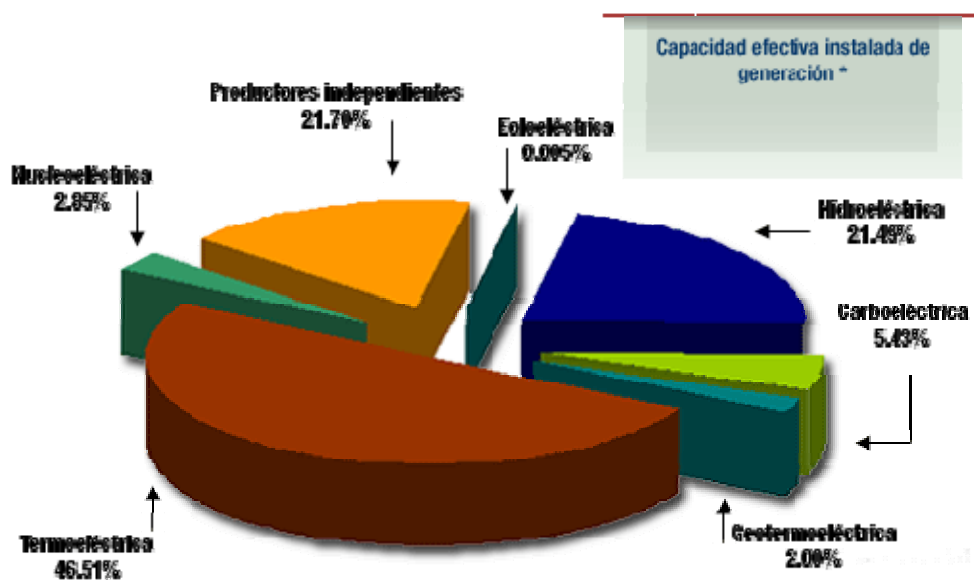


Figura I.2 Distribución de la generación de acuerdo a la capacidad instalada, fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)

Para cumplir el objetivo de CFE de cubrir las necesidades de energía eléctrica de la población, de la industria, la agricultura, el comercio y los servicios en México, la generación de electricidad ha ido en aumento, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla I.2 Registro del incremento de generación en los últimos diez años, fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)

		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Capacidad (MW)	CFE	33,920	33,944	34,384	34,839	34,901	36,236	36,855	36,971	38,422	37,325	37,470
	PIE's	-	-	-	-	484	1,455	3,495	6,756	7,265	8,251	10,387

	Total	33,920	33,944	34,384	34,839	35,385	37,691	40,350	43,727	45,687	45,576	47,857
Generación (TWh)	CFE	149.97	159.83	168.98	179.07	188.79	190.88	177.05	169.32	159.53	170.07	162.47
	PIE's*	-	-	-	-	1.20	4.04	21.83	31.62	45.85	45.56	59.43
	Total	149.97	159.83	168.98	179.07	190.00	194.92	198.88	200.94	205.39	215.63	221.90

\* Incluye 20 centrales de productores independientes de energía (PIE).

Las cifras anteriores muestran las necesidades y planes de inversión en el sector eléctrico, lo que ofrece un amplio campo de trabajo al ingeniero civil alerta de esta situación, siempre que cumpla con las capacidades y competencias que requiere la edificación de este tipo de infraestructura.

La exigencia por parte de la Comisión Federal de Electricidad en la realización de obras con estricto apego a sus normas, especificaciones y la adecuada asignación de recursos, obliga a las empresas a la constante capacitación de sus colaboradores y actualización de sistemas de calidad.

El propósito de este trabajo es conocer todos los procesos, características y requisitos en la elaboración de un proyecto de subestación enfocado en lo correspondiente a la obra civil necesaria. Es por esto que el profesionista que se involucra en el desarrollo de este tipo de obras, es indispensable se discipline en la lectura de toda la documentación asociada a los proyectos, desarrolle habilidades en el campo de la administración, control, programas de computadora, gestión y desarrollo de proyectos.

Visto el proyecto de subestación desde la perspectiva de una empresa especialista en la edificación de este tipo de obras, se requerirá básicamente tener buena noción de lo que es el área de negocio, o dicho de otra forma, lo que origina el área de negocio — la construcción de subestaciones y el suministro de equipos y materiales electromecánicos —, si eso no está claro se pierde la perspectiva del objetivo — cumplimiento en tiempo y forma de la edificación— lo que provocaría, además de las penalizaciones contractuales, pérdidas en la organización por concepto de almacenajes, recargos por desfaseamiento en importaciones, almacenaje aduanal, costos por extensión al periodo de ejecución, gastos administrativos y la pérdida de confiabilidad.

Los capítulos que presenta este trabajo muestran los temas que requieren de conocimiento, su relación con otras disciplinas, la importancia de su aplicación. Señalan, además, en qué momento se vuelven obligatorios, las ventajas de su correcta interpretación y aplicación. El capítulo siguiente ofrece una definición de los conceptos elementales del manejo de la energía eléctrica a fin de tener una idea clara del momento en que es necesaria una subestación.



# Capítulo 1

## Generación, transmisión y distribución

**Objetivo específico.** Comprender a un nivel elemental los procesos necesarios por los que tiene que pasar la energía eléctrica hasta llegar al usuario final. Al mismo tiempo conocer la estadística actual en términos de generación, transmisión y distribución conforme a la infraestructura instalada.

### 1.1 Generación

Con relación a la producción de la energía eléctrica, preferentemente se hace una corriente alterna trifásica. La transmisión de energía eléctrica, por razones económicas, se debe hacer en alta tensión y la transformación de tensión solo se puede hacer una corriente alterna. La utilización en su mayoría se hace en corriente alterna a excepción de algunas aplicaciones industriales o en los servicios eléctricos de transporte colectivo.

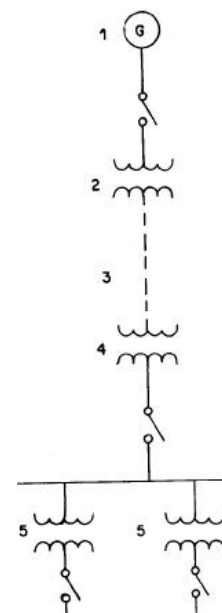
1. Generador. Por lo general trifásico, se constituyen para generar energía con tensiones de 5 a 25 kV

2. Transformador elevador, eleva la tensión de generación a un valor económico para la transmisión.

3. Línea de transmisión que dependiendo de la energía que transporta y la distancia en México puede ser de 69, 115, 138, 230 ó 400 kV.

4. Transformador reductor, reduce la tensión de transmisión a un valor adecuado para la subtransmisión o la distribución (69, 34.5, 23, 13.8, 4.16 kV).

5. Transformador de distribución, reduce la tensión de distribución a valores adecuados para la utilización de la energía eléctrica en forma trifásica y monofásica.



**Figura 1.1 Esquema elemental de las etapas principales que intervienen en el proceso de generación a utilización de la energía eléctrica**

### 1.1.1 Generación termoeléctrica

En el proceso termoeléctrico existe una clasificación de tipos de generación, según la tecnología utilizada para hacer girar los generadores eléctricos, denominándoseles como sigue:

- Vapor  
Con vapor de agua se produce el movimiento de una turbina acoplada al generador eléctrico.
- Turbogás  
Con los gases de combustión se produce el movimiento de una turbina acoplada al generador eléctrico.
- Combustión Interna  
Con un motor de combustión interna se produce el movimiento del generador eléctrico.
- Ciclo Combinado  
Combinación de las tecnologías de turbogás y vapor. Constan de una o más turbogás y una de vapor, cada turbina acoplada a su respectivo generador eléctrico.

Otra clasificación de las centrales termoeléctricas corresponde al combustible primario para la producción de vapor, según:

- Vapor (combustóleo, gas natural y diesel)
- Carboeléctrica (carbón)
- Dual (combustóleo y carbón)
- Geotermoeléctrica (vapor extraído del subsuelo)
- Nucleoeléctrica (uranio enriquecido)

**Tabla 1.1 Capacidad efectiva instalada y generación por cada tipo de generación termoeléctrica para el cierre del año 2006, fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)**

Tipo	Capacidad en MW	Generación GWh
Vapor	12,670.50	51,455
Dual	2,100.00	13,875
Carboeléctrica	2,600.00	17,931
Ciclo Combinado (CFE)	5,203.34	30,120
Ciclo Combinado (*productores independientes de energía)	10,386.90	59,428
Geotermoeléctrica	959.50	6,685
Turbogás	2,103.33	1,313
Combustión interna	181.69	854
Nucleoeléctrica	1,364.88	10,866
<b>Total</b>	<b>37,570.14</b>	<b>192,528</b>

\* Centrales de ciclo combinado: Mérida III, Hermosillo, Saltillo, Tuxpan II, Río Bravo II, Bajío (El Sáuz), Monterrey III, Altamira II, Tuxpan III y IV, Campeche, Mexicali, Chihuahua III, Naco Nogales, Altamira III y IV, Río Bravo III, La Laguna II, Río Bravo IV, Valladolid III, Tuxpan V y Altamira V.

Descripción del proceso de las centrales termoeléctricas tipo vapor

Una central termoeléctrica de tipo vapor es una instalación industrial en la que la energía química del combustible se transforma en energía calorífica para producir vapor, este se conduce a la turbina donde su energía cinética se convierte en energía mecánica, la que se transmite al generador, para producir energía eléctrica

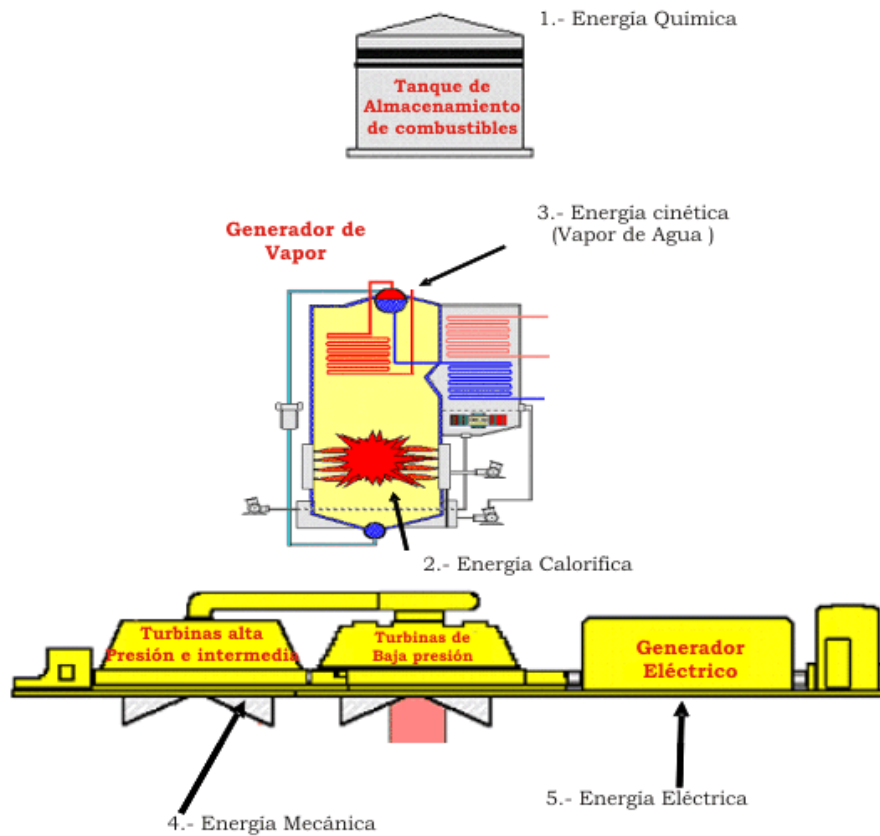
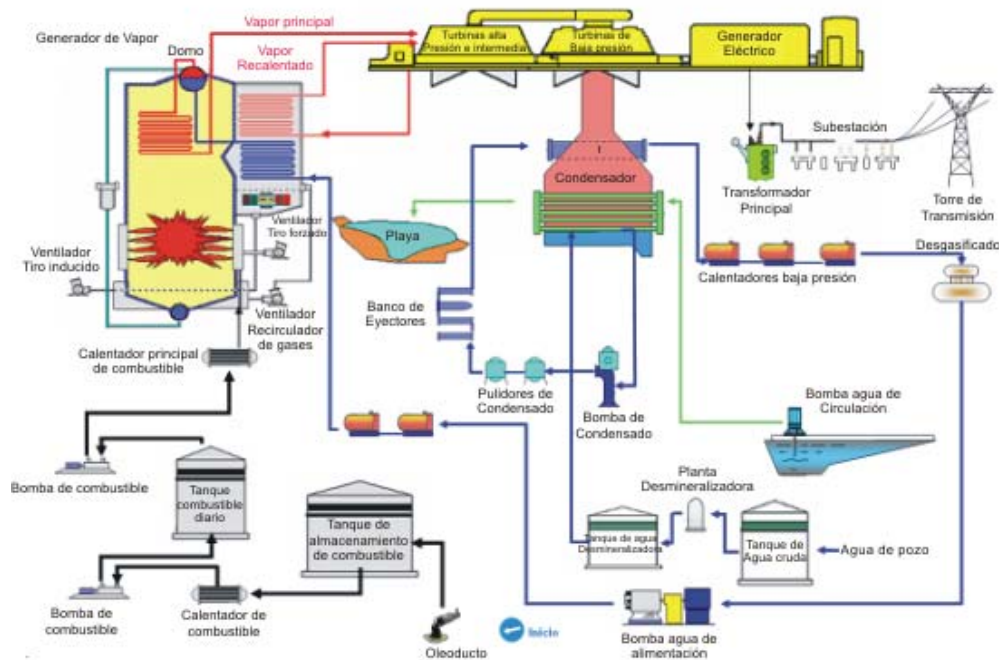


Figura 1.2 Secuencia de transformaciones de energía

Centrales termoeléctrica tipo vapor

Estas centrales utilizan el poder calorífico de combustibles derivados del petróleo (combustóleo, diesel y gas natural), para calentar agua y producir vapor con temperaturas del orden de los 520°C y presiones entre 120 y 170 kg/cm<sup>2</sup>, para impulsar las turbinas que giran a 3600 r.p.m.



**Figura 1.3 Esquema de una central termoeléctrica tipo vapor**

### 1.1.2 Generación nucleoelectrónica

Laguna Verde, la única central nucleoelectrónica del país se encuentra ubicada sobre la costa del Golfo de México en el Km 42.5 de la carretera federal Cd. Cardel-Nautla, en la localidad denominada Punta Limón en el municipio de Alto Lucero, Estado de Veracruz, y cuenta con un área de 370 Ha. Geográficamente a 60 Km al noreste de la ciudad de Xalapa, 70 Km al Noroeste del Puerto de Veracruz y a 290 Km al Noreste de la Ciudad de México.

La central consta de 2 unidades, cada una con capacidad de 682.44 Mwe, equipadas con reactores del tipo Agua Hirviente (BWR-5), y contenciones tipo MARK II de ciclo directo. El sistema nuclear de suministro de vapor fue adquirido a General Electric y el Turbogenerador a Mitsubishi Heavy Industries.

Desde su Operación Comercial, la **Unidad 1** ha generado mas de 76.5 Millones de MWh, con una Disponibilidad propia de 82.30%.

Desde su Operación Comercial, la **Unidad 2** ha generado mas de 57.0 Millones de MWh, con una Disponibilidad propia de 83.73%.

Ambas Unidades representan el 2.85% de la capacidad instalada de CFE (incluye productores externos de energía); con una contribución a la generación del 4.90%.

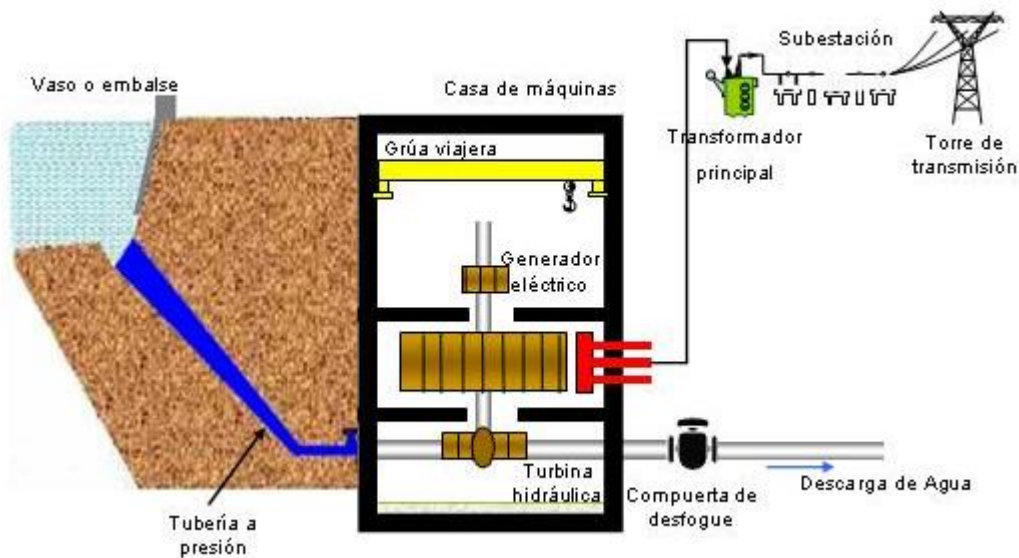
### 1.1.3 Generación hidroeléctrica

Las centrales hidroeléctricas utilizan la energía potencial del agua como fuente primaria para generar electricidad. Estas plantas se localizan en sitios en donde existe una diferencia de altura entre la central eléctrica y el suministro de agua. De esta forma, la energía potencial del agua se convierte en energía cinética que es utilizada para impulsar el rodete de la turbina y hacerla girar para producir energía mecánica. Acoplado a la flecha de la turbina se encuentra el generador que finalmente convierte la energía mecánica en eléctrica.

Una característica importante es la imposibilidad de su estandarización, debido a la heterogeneidad de los lugares en donde se dispone de aprovechamiento hidráulico, dando lugar a una gran variedad de diseños, métodos constructivos, tamaños y costos de inversión.

Las centrales hidroeléctricas se pueden clasificar de acuerdo con dos diferentes criterios fundamentales:

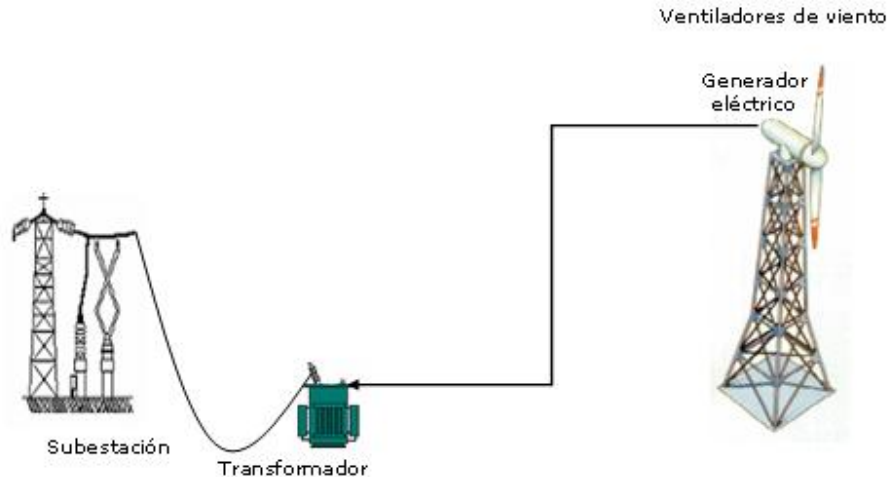
1. por su tipo de embalse y
2. por la altura de la caída del agua.



**Figura 1.4 Esquema de una central hidroeléctrica**

### 1.1.4 Generación eoloeléctrica

Este tipo de central convierte la energía del viento en energía eléctrica, mediante una aeroturbina que hace girar un generador. La energía eólica está basada en aprovechar un flujo dinámico de duración cambiante y con desplazamiento horizontal. La cantidad de energía obtenida es proporcional al cubo de la velocidad del viento, lo que muestra la importancia de este factor.



**Figura 1.5 Esquema de una central eoloeléctrica**

Los aerogeneradores aprovechan la velocidad de los vientos comprendidos entre 5 y 20 metros por segundo. Con velocidades inferiores a 5 metros por segundo, el aerogenerador no funciona y por encima del límite superior debe pararse, para evitar daños a los equipos. Además de la geotermia, la única fuente de energía alterna susceptible de desarrollarse, en zonas de corrientes de viento, a precios competitivos en gran escala es la energía eólica.

En México existen dos centrales eoloeléctricas:

La Central de La Venta. Se localiza en el sitio del mismo nombre, a unos 30 kilómetros al noroeste de la ciudad de Juchitán, Oaxaca. Fue la primera planta eólica integrada a la red en México y en América Latina, con una capacidad instalada de 1.575 MW.

Central Guerrero Negro. Se ubica en las afueras de Guerrero Negro, Baja California Sur, dentro de la Zona de Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno. Tiene una capacidad de 0.600 MW, y consta de un solo aerogenerador.

## 1.2 Transmisión

Para conducir la electricidad desde las plantas de generación hasta los consumidores finales, CFE cuenta con las redes de transmisión y de distribución, integradas por las líneas de conducción de alta, media y baja tensión. La red de transmisión considera los niveles de tensión de 400, 230 y 161 kilovolts (kV). Al finalizar diciembre del año 2006, esta red alcanzó una longitud de 47,485 km.

**Tabla 1.2 Longitud de líneas de transmisión (km), fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)**

Nivel de tensión (kV)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
400	11,337	11,908	12,249	12,399	13,165	13,695	14,504	15,998	17,790	18,144	19,265
230	18,878	19,374	20,292	21,224	21,598	22,645	24,060	24,773	25,687	27,148	27,745
161	456	456	456	456	508	508	646	470	475	475	475
150	445	66	66	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	31,116	31,804	33,063	34,079	35,271	36,848	39,210	41,241	43,952	45,767	47,485

## 1.3 Transformación

La transformación es el proceso que permite, utilizando subestaciones eléctricas, cambiar las características de la electricidad (voltaje y corriente) para facilitar su transmisión y distribución. Ésta ha crecido en paralelo al desarrollo de la red de transmisión y distribución, contando a diciembre del año 2006 con 178,029 MVA, de los cuales 76.86% corresponde a subestaciones de transmisión y el restante 23.14% a subestaciones de distribución.

**Tabla 1.3 Capacidad en subestaciones (MVA), fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)**

Tipo de subestación	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Transmisión	91.0	94.5	98.5	104.5	107.8	113.6	119.7	125.1	128.8	134.7	137.0
Distribución	26.2	27.1	28.2	29.9	31.7	33.1	36.2	37.7	38.8	39.7	41.0
Total	117.2	121.6	126.7	134.4	139.5	146.6	155.9	162.8	167.6	174.4	178.0

MVA = mil millones de volt-amperes

## 1.4 Distribución

La red de distribución esta integrada por las líneas de subtransmisión con niveles de tensión de 138, 115, 85 y 69 kilovolts (kV); así como, las de distribución en niveles de 34.5, 23, 13.8, 6.6, 4.16 y 2.4 kV y baja tensión. A diciembre de 2006, la longitud de estas líneas fue de 46,873 km y 606,318 km, respectivamente.

**Tabla 1.4 Longitud de líneas de distribución (miles de km), fuente: [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx)**

Nivel de tensión	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Subtransmisión</b>											
138	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.4	1.4
115	30.3	30.9	32.3	34.1	34.9	36.1	38.0	38.7	40.1	40.8	42.2
85	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
69	3,530.1	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2
<b>Subtotal</b>	<b>3,561.7</b>	<b>35.7</b>	<b>37.1</b>	<b>38.8</b>	<b>39.6</b>	<b>40.7</b>	<b>42.6</b>	<b>43.6</b>	<b>44.9</b>	<b>45.6</b>	<b>46.9</b>
<b>Distribución</b>											
34.5	54.8	55.6	57.1	58.9	60.3	61.7	62.7	63.6	64.7	66.3	67.4
23	20.5	22.0	22.7	23.3	23.7	24.6	25.8	26.3	27.4	27.9	28.6
13.8	211.5	219.2	226.9	233.2	239.7	246.3	251.7	257.4	264.5	269.4	273.2
6.6 <sup>1</sup>	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Baja tensión	196.9	205.9	208.7	211.9	215.3	221.0	222.1	225.1	230.2	233	236.6
<b>Subtotal</b>	<b>484.5</b>	<b>503.5</b>	<b>516.1</b>	<b>528.1</b>	<b>539.7</b>	<b>554.3</b>	<b>563.0</b>	<b>573.2</b>	<b>587.5</b>	<b>597.1</b>	<b>606.3</b>
<b>Total de líneas</b>	<b>519.8</b>	<b>539.3</b>	<b>553.3</b>	<b>566.9</b>	<b>579.3</b>	<b>595.1</b>	<b>605.7</b>	<b>616.8</b>	<b>632.4</b>	<b>642.7</b>	<b>653.2</b>
<b>Total CFE<sup>2</sup></b>	<b>550.9</b>	<b>571.1</b>	<b>586.3</b>	<b>601.0</b>	<b>614.6</b>	<b>632.0</b>	<b>644.9</b>	<b>658.0</b>	<b>676.4</b>	<b>688.4</b>	<b>700.7</b>

<sup>1</sup> Incluye tensiones de 4.16 y 2.4 kV

<sup>2</sup> El total incluye líneas de Transmisión

El conocimiento de los procesos a que se ve sometida la materia para convertirse en energía propicia la comprensión del proyecto de subestación. Es decir, enfocan el punto en donde una subestación es requerida y por qué. En seguida se verá en qué consiste dicho proyecto basándose en las necesidades y alcance dictado por CFE.



## Capítulo 2

### Proyecto de subestación

**Objetivo específico.** Interpretar reglamentos, especificaciones generales y particulares emitidas por las distintas entidades y La Comisión Federal de Electricidad verificando con ello que tales requerimientos han sido plasmados en el diseño civil, garantizando además su factibilidad constructiva.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE), como todos sabemos, ha invertido gran cantidad de trabajo y esfuerzo en la creación de manuales de diseño, especificaciones, normas y guías. Continúa actualizando todos ellos de acuerdo con los avances tecnológicos, estándares y cualquier alternativa vanguardista, siempre con el apoyo, evaluación, certificación y homologación del Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales (LAPEM), entidad perteneciente a la misma CFE.

La Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación (CPTT) proporciona, en cada proyecto de subestaciones, sus especificaciones que dan los lineamientos mínimos a cumplir y son aplicables a instalaciones de potencia con tensiones de 400 kV o menores, para obras nuevas o ampliaciones.

Con esas mismas herramientas, la CFE proporciona en sus bases de concurso, la ingeniería básica para los proyectos de subestaciones y líneas de transmisión con estricto apego a dichos documentos, expresando en ellos la última revisión de cada uno y la fecha de emisión. Relacionándolos además en el índice de documentos entregados a fin de que el licitante ganador firme aceptando que son éstos los criterios que rigen y el apego que tendrá a ellos.

#### 2.1 Especificaciones y normas

En este trabajo solo atenderemos lo asociado a la construcción de subestaciones eléctricas haciendo mención o referencia a aquellos documentos que han sido especialmente emitidos para diseño y construcción civil.

- Especificaciones de diseño de subestaciones, especificación provisional CPTT-GT-001-95
- Especificaciones de construcción de subestaciones, especificación provisional CPTT-GT-002/95
- Especificación para diseño de cimentaciones en subestaciones, especificación CFE CPTT DIC-C-01

- Especificaciones de diseño y construcción para caminos de acceso a subestaciones, especificación CFE CPTT-CAM01
- Fabricación y colocación de concreto en estructuras de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, especificación CFE CPTT-CON01
- Lineamientos y especificaciones generales de sistemas integrales de seguridad física para subestaciones, CPTT-SISF01
- Guía para la prevención, control y extinción de incendios en subestaciones eléctricas
- 

Es importante leer cuidadosamente toda la información que suministra la CFE, independientemente de que no sea de nuestra disciplina, debido a que los requerimientos particulares de algún equipo o material electromecánico se describen en sus propias secciones y llegan a tener importantes impactos en los diseños civiles. Como es el caso de los siguientes documentos:

- Especificaciones técnicas, contenido
- Información general y planos básicos
- Características particulares
- Catálogos de actividades de obra (OT-3 y OE-3)

Generalmente las especificaciones generales o particulares puntualizan ciertas características o requerimientos de diseño conforme a normas vigentes editadas por organismos ajenos a CFE, ejemplos pueden ser la emitidas por el American Concrete Institute (ACI), American Steel (ASTM), Reglamento de construcciones del DF (RCDF) o por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). Tales menciones refieren a esas normas a fin de no caer en la repetición textual evitando el exceso en volumen de las bases del proyecto. Es por esto que nuevamente es de especial atención revisar los vínculos con éstas y mantener vigencia en las normas empleadas conforme a sus últimas ediciones.

## **2.2 Información general y planos básicos**

Como se dijo al inicio de este capítulo, la información e ingeniería proporcionada por CFE (Anexo 1) contiene los requerimientos mínimos básicos que deberá cumplir la instalación, no obstante, es responsabilidad de la empresa licitante la revisión de ésta e informar de cualquier desviación importante que modifique sustancialmente el arreglo general dispuesto. Esta ingeniería constituye el punto de partida para el desarrollo de la ingeniería de detalle indispensable para la obra, abarcando como mínimo los conceptos en el documento “Características particulares de ingeniería electromecánica y civil”.

CFE precisa en sus bases que “la información proporcionada constituye una referencia y que no asume ninguna responsabilidad de las conclusiones que los Licitantes obtengan de su interpretación”, así la revisión física de predios, sondeos, levantamientos topográficos, mecánica de suelos, levantamientos estructurales y cualquier estudio necesario son responsabilidad de quienes tengan a su cargo el proyecto motivo del contrato.

### **2.3 Características particulares**

Es en estas que se menciona la ubicación, características de la zona en donde se construirá la subestación y se delimita en gran medida el tipo, uso, equipamiento y alcances generales incluyendo las pruebas preoperativas.

La lectura detallada de éstas nos reporta el nivel final de la plataforma, el tipo de estructuras a utilizar (metálicas o de concreto), el tipo de barda (materiales, altura, etc.), trincheras, drenaje y pisos terminados. Este dictado de requisitos coincide con lo estipulado en las especificaciones propias de cada elemento a construir, es decir, ya se tienen normalizadas las casetas de control, los tipos de trincheras, bardas y varios elementos más.

En términos generales, podríamos decir que muchos de los diseños son típicos, solo resta verificar su funcionalidad con base a requerimientos climáticos, topográficos, sísmicos o de trabajo.

Es la finalidad de la ingeniería de detalle el complementar o adecuar los diseños básicos ante tales solicitudes garantizando la vida útil y la salvaguarda de la instalación completa.

### **2.4 Estudios complementarios**

Forman parte del alcance en etapa de oferta, es criterio del Licitante decidir si estos estudios, generalmente topográficos, geotécnicos, de mecánica de suelos y resistividad del terreno, los hará a fin de eliminar riesgos en su propuesta o los estimará considerando la simple inspección visual hecha en la visita de obra y a la experiencia de su equipo de trabajo.

En ocasiones CFE proporciona estos estudios cuando los ha realizado en sus propios análisis de factibilidad y viabilidad del proyecto. Aunque nuevamente aclara que se otorgan sin ninguna responsabilidad, siendo ésta totalmente de la Contratista quien aprovechara su realización en la optimización de sus diseños.

### **2.5 Catálogos de actividades de ingeniería y obra**

Son los anexos OT-1, OE-1 (oferta técnica y económica, respectivamente para ingeniería) y OT-3, OE-3 (oferta técnica y económica, respectivamente para obra) los que establecen el orden de las propuestas y con base en ellos se llevará el control del desarrollo y avance del proyecto. Declaran con precisión los alcances a nivel partidas y en ellas se considerarán todos los conceptos necesarios para su realización. No esta permitida su modificación, deben ser llenados en el orden y forma que se proporcionan.

Concientes de las normas, especificaciones aplicables y alcance del proyecto se esta en condiciones de iniciar el diseño manteniendo atención constante en los distintos criterios

que se deben aplicar en el proceso, muchos de ellos basados en la experiencia del diseñador y constructor.

## Capítulo 3

### Criterios generales de diseño civil

**Objetivo específico.** Conocer los criterios de diseño para todas las partidas que conforman el proyecto civil en una subestación, explicando además las consideraciones constructivas que se deberán tener en cuenta en la revisión de planos a fin de lograr el nivel de “aprobado para construcción”.

De ordinario, la construcción de una nueva subestación requiere generalmente de las partidas que se listan en el Catálogo de Actividades de Obra (Anexo 2). Con alguna excepción se requerirá u omitirá alguna conforme a las necesidades de la instalación. Es decir, el proyecto puede ser una ampliación por lo que tal vez no sea necesaria, por ejemplo, una caseta de control, drenaje pluvial o vialidades.

Para una pronta referencia son:

- Terracerías
- Caminos de acceso
- Caminos interiores
- Pisos terminados
- Cimentaciones mayores
- Cimentaciones menores
- Casetas de control
- Otras edificaciones
- Trincheras y ductos para cables
- Sistema de drenaje
- Sistema contra incendio
- Sistema de seguridad física
- Instalaciones hidrosanitarias
- Estacionamiento
- Anuncios espectaculares

#### 3.1 Terracerías

Para este concepto es de suma importancia, previo a la realización de la ingeniería, solicitar a la CFE la entrega del predio, vértices de la poligonal y los bancos de nivel. Verificar además las cotas con relación al arreglo general y centro de trayectorias de líneas de transmisión que acometerán a la subestación.

Durante el estudio de mecánica de suelos es vital solicitar sondeos en puntos estratégicos, como pueden ser; sobre el perímetro de la barda, donde exista mayor concentración de cimentaciones o se asienten elementos que requieran una profundidad considerable, muestreo de bancos de préstamo y su distancia.

De acuerdo a la topografía del terreno, al estudio geotécnico y al arreglo general de la subestación, las terracerías se pueden diseñar en una o varias plataformas con la finalidad de minimizar movimientos de tierra (corte y/o relleno) y permitir el diseño óptimo de los sistemas de drenaje para el manejo de aguas pluviales en el interior y en la periferia del predio de la subestación. La cantidad de plataformas, y el nivel de éstas deben cumplir con lo establecido en las **Características Particulares**. El área que abarque cada plataforma debe ser la que indica el plano **Plataformas, Caminos Interiores y Pisos Terminados** y debe cumplir con las especificaciones CFE CPTT DIC-PCI-01 y CFE CPTT DIC-C-01. Las terracerías deben incluir los trabajos de desmonte y despalme correspondientes. Las terracerías para ampliaciones futuras sólo deben considerarse por indicación expresa de CFE.

Conforme a las Especificaciones de Diseño de Subestaciones (CPTT-GT-001-95), en el diseño de terracerías debe aplicar lo siguiente:

- a) La(s) plataforma(s) debe(n) tener un nivel tal que se evite cualquier riesgo de inundación, y en caso de cortes o terraplenes, se debe buscar siempre la mayor compensación posible de volúmenes. Además deben diseñarse obras complementarias para el drenaje superficial como cunetas, contracunetas, lavaderos, etc., que permitan el desvío de las corrientes de agua e impidan la erosión de la(s) plataforma(s) y sus taludes, así como subdrenajes que eviten problemas de tubificación, exceso de presión de poro o ascensión del nivel de aguas freáticas.
- b) Las acciones de saneamiento del terreno para desplante de terraplenes y cimentaciones.
- c) Los taludes de los terraplenes quedarán debidamente confinados considerando una relación alto-ancho de 1:1. Cuando las características del predio de la subestación lo requieran podrán utilizarse relaciones alto-ancho diferentes. Ya sea con las relaciones alto-ancho definidas al inicio de este inciso o bien con las que resulten en algún caso especial en el diseño de los taludes se deberá realizar el análisis de estabilidad conforme al método de las dovelas o equivalente, debiendo cumplir en todo caso con un factor de seguridad mínimo de 1.5 bajo condiciones estáticas.
- d) Los taludes se protegerán contra erosión interna mediante la colocación de filtros o subdrenes, contra erosión superficial colocando por lo menos piedra laja de un grosor máximo de 10 cm, junteada con un mortero cal-arena en proporción 1:5, o con losas de concreto  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  de 8 cm de espesor, reforzada con malla electro soldada 6x6-10/10 y juntas de dilatación, cuando la altura de los taludes sea superior a 5 m la protección superficial será exclusivamente con losas de concreto debidamente ancladas. Cuando las características de los taludes de la subestación requieran de medidas de estabilización distintas a las anteriores, la propuesta de solución deberá ser sometida a la consideración de CFE.
- e) Las terracerías se compactarán en todo el espesor del terraplén en capas de 20 cm de espesor al 95% de la prueba Proctor SCT. En caso de que se presenten alturas de terraplén superiores a 5 m, el grado de compactación en todo el espesor

del terraplén debe cumplir con el 95% de la Prueba Proctor CFE especificada en el Manual de Diseño de Obras Civiles.

- f) Posteriormente a la compactación, se aplicará un tratamiento consistente en una capa de 5 cm de espesor que podrá ser de mezcla cemento-arena en proporción 1:8, cal-arena en proporción 1:5 ó coracal (escoria de cal) en toda el área que abarque la(s) plataforma(s). Lo anterior no es aplicable en las áreas cuyo piso terminado sea concreto o carpeta asfáltica.
- g) Cuando se requiera la construcción de muros de contención éstos se diseñarán por estabilidad y deberán contar con un sistema de drenaje y en caso de requerirse, subdrenaje. Su construcción será con piedra braza junteada con cemento-arena con proporción 1:5 o de concreto armado  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo  $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando las características de los muros de contención requieran de medidas de estabilización y/o drenaje o de materiales distintos a los anteriores, la propuesta de solución deberá ser sometida a consideración de CFE.

Para el caso de suelos compresibles se deberán analizar los asentamientos totales y diferenciales provocados por peso propio y las sobrecargas impuestas.

Solo por recordar, y con relación al inciso e), la compactación en el porcentaje requerido ayudará a la plataforma en:

- Aumentar su resistencia al corte, y por consiguiente, mejora su estabilidad, de terraplenes y la capacidad de carga para cimentaciones y pavimentos.
- Disminuir la compresibilidad, reduciendo así los asentamientos.
- Disminuir la relación de vacíos, reduciendo con ello la permeabilidad, el potencial de expansión, contracción o expansión por congelamiento.

Los planos de diseño del proyecto de terracerías incluirán: planta general con elevaciones, curvas de nivel, drenajes superficiales y subdrenajes, taludes, muros y sus protecciones, caminos interiores: principales, perimetrales y de mantenimiento, secciones o cortes longitudinales y transversales, despalmes, pisos terminados, localización de estructuras metálicas, caseta, cantidades de obra, tipo de cerca o barda y materiales para construcción, así como los datos y detalles necesarios para su correcta interpretación.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Que la especificación de materiales, tales como piedra laja, sean conseguidos con facilidad en la región, evitando costos excesivos por acarreos, atrasos en la obra por dificultades en su obtención, baja calidad o ausencia de mano de obra calificada en su colocación por ser una práctica poco común en la zona.
- La indicación de pendientes para escurrimiento superficial en donde por naturaleza de la plataforma o ausencia de obras sea posible. Evitando así la provocación de escurrimientos con el terminado (concreto, asfalto, calcreto).
- Que la determinación de áreas de piso terminado indicadas en el plano básico **Plataformas, Caminos Interiores y Pisos Terminados** proporcionado por CFE cumpla y revisar que las áreas en donde por omisión o error en el dibujo no especifiquen terminado, mínimo se cubran con mezcla de cemento-arena o cal-arena en las proporciones correspondientes.

- Se indique en plano el requerimiento de material apto, los espesores máximos por capa y pruebas a que deberán someterse antes de ser liberadas para la recepción de la siguiente.
- La indicación de uso de algunos materiales deberá recomendar, por garantía de calidad, una marca o similares. Lo último a fin de no acotarse a una sola, en caso de que la principal no se comercialice en la región o país.
- Se indiquen todas las opciones permitidas por la CFE para el tratamiento superficial de la plataforma, cemento-arena, cal-arena o coracal.
- Se cumpla con los dispuesto en los incisos **a)** a **g)** descritos anteriormente.

### 3.2 Caminos de acceso

Se refiere a la superficie de rodamiento para el tránsito de vehículos requerida para comunicar al predio de la subestación con la carretera, camino o vialidad más cercana debiendo cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Resistir las cargas y acción abrasiva producida por el tránsito, tener la impermeabilidad y drenaje pluvial adecuado, resistir a los agentes atmosféricos del sitio y tener una superficie de rodamiento que permita en todo tiempo un tránsito seguro y absorber pequeños asentamientos.
- b) El pavimento del camino de acceso a la subestación debe diseñarse de acuerdo a lo establecido en el documento CFE CPTT-CAM01 **Especificaciones de Diseño y Construcción para Caminos de Acceso a Subestaciones**, incluyendo pendiente transversal (bombeo), cunetas, contracunetas, guarniciones, señalización y las obras de arte que se requieran de acuerdo con las características topográficas y pluviales del sitio.
- c) Cuando se especifique en las **Características Particulares**, se deben diseñar carriles de cambio de velocidad (aceleración y desaceleración) sobre la carretera donde entronque el camino de acceso a la subestación, considerando para ello las especificaciones emitidas por la SCT en su publicación Proyecto Geométrico de Carreteras. Los permisos que se requieran serán responsabilidad del Contratista.

Se debe elaborar el plano de camino de acceso, que debe incluir los espesores y anchos de pavimentos, radio de curvatura, guarniciones, sistemas de drenaje y los detalles necesarios para garantizar un buen funcionamiento.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Que la especificación de materiales, tales como piedra laja, sean conseguidos con facilidad en la región, evitando costos excesivos por acarreo, atrasos en la obra por dificultades en su obtención, baja calidad o ausencia de mano de obra calificada en su colocación por ser una práctica poco común en la zona.
- Durante la etapa de diseño, acudir con la delegación de la SCT en la región por la solicitud y requisitos a cumplir para la presentación del proyecto de camino de acceso o de los carriles de aceleración y desaceleración, toda vez que necesariamente se interfiere con derechos de vía o proyectos de ampliación por la propia SCT.



- Verificar si en los requisitos de la SCT es necesaria la emisión de planos en un formato distinto a nuestro proyecto. Generalmente suelen mantener sus estándares por normativas internas.
- Evaluar los costos por licencias, gestiones y adecuaciones derivadas del proyecto de carriles de aceleración y desaceleración. Normalmente en etapa de oferta no se conocen todos los requerimientos y condiciones finales impuestas para la aceptación del proyecto.
- Indicar en el plano los cuidados, distancias y señalamientos necesarios durante la ejecución del proyecto.
- Vigilar que el proyecto respete, considere y solvante los cauces de drenaje del camino existente a cargo de la SCT. Reubique cualquier obra existente (vado, muretes, guarniciones, señalamientos, etc.) necesarios en el tramo que se modifica por nuestro proyecto.

### 3.3 Caminos interiores

Los caminos interiores son las vialidades que se construirán en el interior del predio de la subestación, cuyo propósito es el tránsito para la supervisión, mantenimiento y maniobras, los cuales deben cumplir con lo indicado en la Especificación CFE CPTT DIC PCI-01.

Los caminos interiores se clasifican en: caminos principales, caminos perimetrales y caminos de mantenimiento como se indica en el croquis y se describen a continuación:

- a) Caminos principales. Son aquellos que permiten la circulación dentro del predio desde la puerta de acceso hasta la zona de edificios principales y la zona de transformadores y reactores. En su diseño se debe considerar el tránsito de un camión de cama baja que transporte el equipo de transformación o banco de reactores mas pesados, con un ancho mínimo de 6 m. Los caminos principales se deben diseñar con losas de concreto armado.
- b) Caminos perimetrales. Son aquellos que permiten la circulación alrededor de las diferentes áreas de la instalación y su ubicación es entre los límites de la plataforma y el último eje del equipo, estructura o edificación, con un ancho mínimo de 6 m. Los caminos perimetrales deben ser de carpeta asfáltica, salvo en aquellos casos en que CFE apruebe otro tipo de acabado; el eje del camino estará a 7 m del eje de estructuras de remate o eje del último equipo, salvo para el tramo de camino perimetral perpendicular a las barras, en cuyo caso el eje del camino se localizará a 4.50 m de las estructuras mayores. En la zona de circulación del área de casetas, edificios y zona de estacionamiento el acabado será de carpeta asfáltica.
- c) Caminos de mantenimiento. Son aquellos que permiten la circulación vehicular para la aproximación y mantenimiento de interruptores. Se deben diseñar para resistir el rodamiento de un camión-grúa de 3 toneladas y su acabado debe ser de carpeta asfáltica con un ancho de 3 m.
- d) Los caminos interiores deben garantizar un tránsito confiable y seguro en cualquier época del año, para lo cual deberán diseñarse con base en los siguientes lineamientos: tener radio de curvatura adecuados en los cambio de dirección: contar con pendientes transversales (bombeo) del 2% para drenaje pluvial y

- cunetas longitudinales; tener la impermeabilidad y drenaje adecuados; resistir las acciones abrasivas producidas por el tránsito y los agentes atmosféricos del sitio; y absorber pequeños asentamientos.
- e) Cuando los caminos interiores crucen con ductos o trincheras, estos deberán diseñarse con pasos vehiculares de pendiente suave, considerando que el ancho del camino no apoye sobre los ductos o trincheras.
  - f) Para los caminos interiores cuyo acabado sea con carpeta asfáltica, ésta deberá tener un espesor mínimo de 5 cm y apegarse a las características de los materiales indicados en las especificaciones CFE CPTT DIC PCI-01 y CFE CPTT-CAM-01.
  - g) Para los caminos interiores cuyo acabado sea con losas de concreto armado, éstas deben tener un espesor mínimo de 10 cm, con un  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ , incluyendo juntas de construcción, expansión, contracción y colado lateral, debiendo cumplir con el reglamento ACI-318 última edición y con las recomendaciones indicadas en el manual ACI-302.

Los planos representativos del diseño deben incluir: planta general de localización de caminos, radios de curvatura, guarniciones, sistema de drenaje, pasos vehiculares, zona de estacionamiento, detalles y especificación de materiales.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- La indicación de pintura de tránsito en guarniciones, topes, cajones de estacionamiento, pasos vehiculares, etcétera, se especifique solo en los casos en que las **Características Particulares** así lo indiquen.
- Para el caso de proyectos de ampliación, verificar las condiciones de vialidades existentes para que el criterio de diseño sea lo más apegado al anterior. Existen subestaciones con mas de 30 años en donde los materiales usados o los métodos ya son obsoletos, en ese caso apegar el diseño y su revisión a las **Especificaciones y Características Particulares** en rigor.
- Revisar y en su caso aclarar con la CFE cualquier discrepancia entre el plano **Plataformas, Caminos Interiores y Pisos Terminados** y las **Características Particulares**. Suele haber contradicciones entre lo dibujado y los requerimientos escritos.

### 3.4 Pisos terminados

Los pisos terminados se deben colocar en las áreas de las bahías (zonas en donde se ubiquen estructuras metálicas y equipos primarios). El área de pisos terminados esta delimitada por las guarniciones de concreto de los caminos interiores. En caso de no existir caminos interiores, el límite debe ser 1.50 m después del eje de las estructuras metálicas o del eje del último de los equipos de línea. El tipo de piso terminado aplicable a subestaciones puede ser a base de grava, piedra triturada, piedra de canto rodado (diámetro máximo 38 mm), tezontle o losas de concreto armado. El tipo de piso requerido para cada Obra se indica en las **Características Particulares**. Para el diseño de los pisos terminados se debe considerar lo siguiente:

- a) Pisos terminados de grava, piedra triturada, piedra de canto rodado o tezontle. Con la finalidad de evitar el crecimiento de hierba se debe aplicar al suelo un tratamiento, tanto al área de pisos terminados, como al resto de la plataforma, el cual consiste en la aplicación de cualquiera de las mezclas siguientes: cemento-arena en proporción 1:8, cal-arena en proporción 1:5 o coracal (escoria de cal). En todos los casos el espesor de este tratamiento debe ser de 5 cm. Una vez que se tenga acondicionada la superficie del terreno que recibirá el piso terminado, se debe aplicar el acabado empleando para ello grava, piedra triturada, piedra de canto rodado o tezontle, material que debe ser cribado y lavado, extendiéndose hasta formar una capa de 10 cm de espesor. Los pisos terminados deben quedar delimitados por guarniciones de concreto.
- b) Pisos de losas de concreto armado. Las losas se deben diseñar con un  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> debiendo tener un espesor mínimo de 8 cm , incluyendo juntas de construcción, expansión y contracción de acuerdo al reglamento ACI-318 y a las recomendaciones indicadas en el manual ACI-302. Las losas de concreto deben ser armadas con malla electrosoldada 6x6/10-10 y conectadas al sistema de tierras. La pendiente de los pisos hacia los registros de drenaje debe ser del 2%.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Para el caso de proyectos de ampliación, verificar las condiciones de pisos existentes para que el criterio de diseño sea lo más apegado al anterior. Existen subestaciones con más de 30 años en donde los materiales usados difieren en textura o tono, en ese caso apegar el diseño y su revisión a las **Especificaciones y Características Particulares** en rigor.
- Revisar y en su caso aclarar con la CFE cualquier discrepancia entre el plano **Plataformas, Caminos Interiores y Pisos Terminados** y las **Características Particulares**. Suele haber contradicciones entre lo dibujado y los requerimientos escritos.
- Las posibilidades de crear juntas de colado conforma a métodos convencionales (corte con disco, uso de soleras, etc.) el los pisos de concreto.

### 3.5 Cimentaciones mayores

Las cimentaciones para estructuras mayores son aquellos elementos cuyo propósito es dar soporte eficiente y seguro a las estructuras mayores, incluyendo a los equipos de transformación y reactores de potencia.

Estas cimentaciones se deben diseñar con base a los siguientes lineamientos:

- a) El diseño se hará con apego a lo establecido en las especificaciones CFE JA 100-57 y CFE CPTT DIC PIC-01, considerando adicionalmente las recomendaciones y resultados del estudio geotécnico del sitio donde se localizara la Obra. Dicho estudio se hará con base en lo establecido en la especificación CFE CPTT DIC-EG-01.

- b) Las cimentaciones para estructuras mayores deben ser de concreto armado y ser diseñadas con base en el reglamento de diseño de estructuras de concreto reforzado ACI-318.
- c) La resistencia del concreto a utilizar debe ser de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  debiéndose emplear cemento que cumpla con la norma NMX-C-414-ONNCCE-1999 y la especificación CFE C0000-15 CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE 115-400 kV; el acero de refuerzo empleado debe tener una resistencia  $Fy=4,200 \text{ kg/cm}^2$ .
- d) El diseño estructural de la cimentación se debe hacer por el método de resistencia última. Para lo anterior, se deben emplear los elementos mecánicos ya factorizados obtenidos del análisis estructural descrito en la especificación CFE JA 100-57.
- e) Los anclajes en las cimentaciones para sujetar a las estructuras se deben diseñar con acero redondo estructural liso ASTM tipo A-36 estándar con acabado extra galvanizado conforme a la norma NMX-H-074.

Con base a las características constructivas y operativas, peso y dimensiones de los transformadores y/o reactores de potencia es necesario que la cimentación garantice su estabilidad y buen funcionamiento, para lo cual se deben incluir los medios de anclaje necesarios. Las cimentaciones mayores para estos equipos deberán contar con una fosa de captación de aceite, cuyo propósito sea la captación inmediata de fugas de aceite sin que éste se derrame.

Con el propósito de facilitar las labores de maniobra y acceso a cada transformador y/o reactor de potencia a su respectivo cimiento, se considerará —para cada unidad— una losa de concreto armado provista de dos placas de acero para deslizamiento de las unidades en la longitud comprendida entre sus cimientos y el camino interior más cercano. Las losas de concreto armado y las placas de acero se deben diseñar con base en las dimensiones del bastidor y el peso total de cada unidad.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Revisar y en su caso aclarar con la CFE cualquier discrepancia entre el plano **Arreglo General** y los **Catálogos de actividades de ingeniería y obra (OT y OE)**. Suele haber contradicciones entre lo dibujado y los requerimientos escritos. Muy importante es no confundir el equipo que se solicita adicional como suministro o refacción contra el que se instalará.
- La coincidencia de la posición de anclas con respecto al acero de refuerzo, así como diámetro y posición en la placa base de la estructura a recibir.
- La disposición de ductos o pasos en el cuerpo del elemento que permitan la colocación del cable de tierras que aterrizara la estructura en la malla principal o a una varilla de tierra.
- Las cotas y distancias con referencia al arreglo general o estructuras existentes. En el caso de obras de ampliación prever un levantamiento topográfico a las estructuras existentes que se conectarán con las nuevas.
- La indicación de notas que aclaren el número de usos en la cimbra que se empleará en las partes que sobresalgan al nivel de piso terminado y que garanticen una apariencia de primera así como el acabado con pintura en el caso

de que así los soliciten las **Características Particulares** o el acabado en instalaciones existentes en el caso de Obras de ampliación.

- Indicación de juntas de colado que permitan dos o más etapas de colado necesarias por proceso constructivo.

### 3.6 Cimentaciones menores

Las cimentaciones para estructuras menores son aquellos elementos cuyo propósito es dar soporte a los transformadores de instrumento, apartarrayos, trampas de onda, interruptores, cuchillas, aisladores soporte y torre de telecomunicaciones.

Las cimentaciones para estructuras menores se deben diseñar con base a los lineamientos a), b), c), d) y e) dados en el punto 3.4 Cimentaciones mayores, con la salvedad de que la resistencia del concreto a utilizar es de  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ .

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender, los mismos detalles constructivos manifestados en el punto 3.4 cimentaciones mayores.

### 3.7 Edificios y casetas

Son estructuras que tienen como finalidad proteger de agentes ambientales a los equipos y tableros de una subestación eléctrica que requieran de instalación interior. El diseño de las casetas y edificios debe garantizar la estabilidad e integridad estructural ante sollicitaciones mecánicas o externas.

Por su utilización, los edificios y casetas se clasifican en: casetas de control, edificios de subestaciones aisladas en gas SF<sub>6</sub>, casetas de relevadores, casetas de tableros tipo Metal-Clad, casetas distribuidas, casetas para planta de generación tipo diesel y casetas de vigilancia.

Las casetas y edificios se deben diseñar con apego a los siguientes puntos:

- a) Se debe cumplir con lo establecido en las especificaciones CFE C0000-13 EDIFICIOS Y CASETAS PARA SUBESTACIONES ELECTRICAS, CFE CPTT DIC PIC-01 y, en lo aplicable, con la GUIA PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELECTRICAS, atendiendo adicionalmente los requerimientos del proyecto electromecánico, como son dimensiones y peso de equipos y tableros, detalles de anclajes, etc.
- b) Para el caso de suelos deformables, se debe garantizar el buen comportamiento de las estructuras por asentamientos o expansiones totales y diferenciales. Las cimentaciones se deben diseñar de concreto armado empleando cemento que cumpla con la norma NMX-C-414-ONNCCE-1999 y las especificaciones CFE C000015 y CFE CPTT DIC PCI-01.
- c) El diseño estructural debe ser de tipo modular con el propósito de facilitar su crecimiento.

- d) Cuando se requiera un diseño arquitectónico especial, acorde con el entorno del sitio donde se ubicará la Obra, esto se especificará en las **Características Particulares**.
- e) Los pisos deben ser de loseta cerámica o cemento pulido con terminado a base de sellador y recubrimiento epóxico con acabado poliuretano. Los tipos de pisos para cada obra se especifican en las **Características Particulares**.
- f) Los pisos de la sala de baterías deben ser de loseta resistente a los ácidos, en tanto que los pisos en baño deben ser de loseta cerámica antiderrapante.
- g) Para las casetas de control se debe considerar lo siguiente:
- El techo será a dos aguas, conformado por dos losas a desnivel de concreto armado, separadas a todo lo largo con una franja de block traslúcido (vitroblock).
  - No se incluirá ningún tipo de ventana.
  - Las puertas para que sirvan de acceso de personas y equipos, desde el exterior de la caseta, deben ser metálicas, construidas con estructura de PTR, con cubierta de aluminio anodizado natural y sin cristales. Las puertas de este tipo, que además separen áreas donde se tenga aire acondicionado, deberán ser térmicamente aisladas. Las puertas para comunicar áreas interiores deben ser de madera.
  - Se deben incluir las instalaciones requeridas para evitar drenar los escurrimientos de las losas hacia el área de trincheras.
  - Las losas se deberán impermeabilizar extendiendo una capa de mezcla para recibir enladrillado en forma de petatillo, sobre el cual se aplicará una lechada a modo de sello.
  - Las losas se deberán aislar térmicamente con espuma de poliuretano a base de aspersión, debiendo recibir un acabado final en color terracota.
  - El diseño y sus instalaciones deben permitir el libre crecimiento para ampliaciones futuras, por lo que debe evitarse la instalación de otros elementos de la subestación (caseta para planta de generación tipo diesel, subestación de servicios propios, canalizaciones, accesos de cables, unidades de aire acondicionado, etc.), que obstaculicen el crecimiento.
  - Un sistema hidrosanitario que debe contar con: a) cisterna para agua potable con capacidad para 6,000 litros y una bomba con capacidad de ¼ hp; b) un tinaco con capacidad mínima de 1,100 litros; c) un sistema de control automático a base de electro niveles para la cisterna y el tinaco; d) una red de drenaje conectada al sistema de drenaje municipal o, en su defecto, una fosa séptica prefabricada o construida en sitio con una capacidad mínima para 5 personas incluyendo un sistema de separación de aguas jabonosas y pozo de absorción; y e) mobiliario para baño (lavabo, mingitorio y wc) y cuarto de baterías (tarja y fuente lava ojos), incluyendo ramales de alimentación y conexiones.

Se deben elaborar los siguientes planos: arquitectónico, estructural y de instalaciones hidrosanitarias, los cuales deben contener los detalles precisos para su construcción, especificación de los materiales y parámetros de diseño (coeficiente sísmico, velocidad regional de viento con su periodo de retorno y capacidad de carga del terreno).

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Revisar y en su caso aclarar con la CFE cualquier discrepancia entre el plano **Caseta de control y disposición de equipos**. Suele haber contradicciones entre lo dibujado y los requerimientos escritos. Muy importante es no confundir el equipo que se solicita adicional como suministro o refacción contra el que se instalará.
- La previsión de huecos en muros para instalación de sistemas de aire acondicionado, extractores de aire, ventanas tipo louver.
- La previsión de huecos para pase de conduits en instalaciones de alumbrado interior.
- La definición de pendientes y escurrimiento en áreas de baño y su drenaje respectivo.
- Indicación de juntas de colado que permitan dos o más etapas de colado necesarias por proceso constructivo.

### 3.8 Trincheras, ductos y registros para cables

#### 3.8.1 Trincheras

Las trincheras son canalizaciones construidas a base de muros de concreto armado y cuyo propósito es canalizar y proteger el cableado de protección, control, comunicaciones y fuerza de una subestación. Las trincheras cuentan con tapas removibles que permiten la revisión y mantenimiento de dicho cableado.

Los tipos de trinchera que se deben emplear son las de tipo I, II, III y IV, cuyas características se detallan al final de este apartado.

Las trincheras tipo III y IV incluyen en su diseño soportes metálicos cubiertos con neopreno que deben ser colocados a lo largo de toda su trayectoria con el propósito de que los cables no descansen sobre el fondo y sean un obstáculo para la libre descarga de agua en su interior. Estos soportes deben ser colocados a una distancia tal que evite que los cables lleguen al piso de la misma.

Las características constructivas de las trincheras se establecen en el documento CFE CPTT-GT-002-095 **ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES**.

Las trincheras y sus tapas deben ser construidas de concreto armado con  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo  $Fy=4,200 \text{ kg/cm}^2$ . Las tapas deben llevar un marco de ángulo de acero galvanizado y dos argollas retractiles para izaje de fierro liso con un  $\text{Ø} = \frac{1}{4} \text{ "}$ . El acabado de las trincheras debe ser concreto natural.

Las trincheras deben drenar naturalmente hacia los registros de drenaje para que éstos no se profundicen demasiado, empleando para ello tubería de PVC hidráulico de 10.16 cm (4") de diámetro como mínimo. En el fondo de las trincheras se debe construir un firme con parte aguas con una pendiente de 2 al millar hacia los desfuegos laterales o coladeras de fondo. Las trincheras deberán sobresalir del piso terminado 10 cm mínimo para evitar que se introduzca el agua de lluvia. Los registros para drenar las trincheras deberán ubicarse contiguos a éstas para facilitar los trabajos de limpieza y desasolve en los puntos de descarga.

Cuando se requiera canalizar cable eléctrico con fibras ópticas integradas (CDFO) en el interior de las trincheras de la subestación, éste debe alojarse en el interior de los tubos PVC hidráulico pared gruesa de 3", debiendo sellarse en sus extremos y ser instalados en el interior de la trinchera (parte superior).

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Cuando son Obras de ampliación, vigilar que las trincheras nuevas que empalman con existentes son del mismo tipo. Llega a suceder que lo especificado difiere de lo existente.
- La especificación indica que el forro de los tubos soporte sea con neopreno, sin embargo, puede ser con estrupak que suele ser más fácil de conseguir en regiones en donde no es posible el neopreno. En este caso solicitar una nota que abra esta posibilidad.
- Verificar que se incluyan detalles claros que marquen los disparos de drenaje a registros y la colocación de malla en ellas para evitar roedores en la trinchera.
- Indicar los tramos continuos de colado por secciones de 10 ó 12 m de trinchera, así como las juntas de colado que permitan trabajar en distintas etapas para poder lograr, entre otras, las pendientes de la losa fondo, remate de ductos a trinchera, disposición de tuberías de drenaje a registros pluviales, colocación de la soportaría y ángulos metálicos, etc..
- Una nota que aclare que la fabricación de tapas, necesariamente requerirá de tapas especiales en cambios de dirección y en remates.

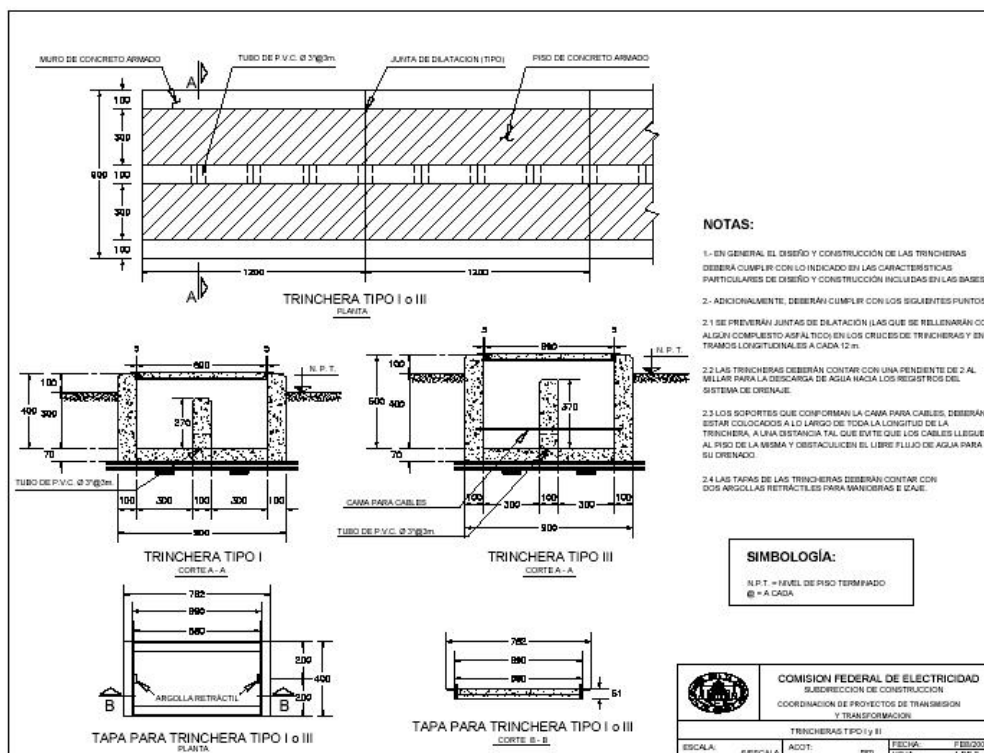




Figura 3.1 Diseño básico por CFE para trincheras tipo I y II

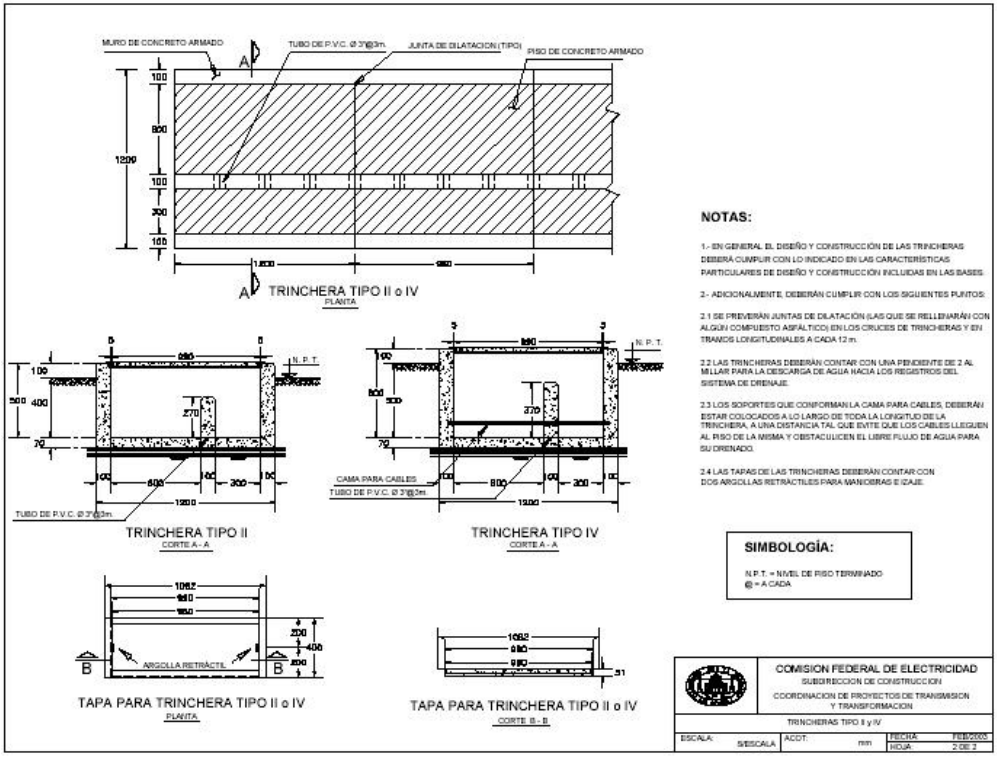


Figura 3.2 Diseño básico por CFE para trincheras tipo III y IV

3.8.2 Ductos

Se canalizan cables de control, fuerza, cables de energía, cables de potencia, cables de fibra óptica, así como cables dieléctricos, por medio de ductos o bancos de ductos, el número y diámetro de ductos dependerá de la cantidad y diámetro de los conductores que se pretenda canalizar. Los ductos se fabrican de PVC para ser utilizados en baja tensión y cables de potencia en alta tensión y se interconectaran a las trincheras más cercanas. Con el propósito de facilitar la instalación de este cableado, se debe incluir un registro por cada tipo de equipo primario, construido de ladrillo con aplanado o concreto armado, debiendo incluir una tapa ciega y argollas para maniobra.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Verificar que la superposición del arreglo de ductos no interfiera con otras instalaciones subterráneas.

- Indicar la colocación de pigmento rojo óxido sobre la cara superior del ducto que identifique como instalación eléctrica y con peligro de electrocución.
- Indicar la colocación de acero de refuerzo en tramos que intercepten con vialidades, detallando la cantidad y disposición de las varillas.
- Definir un detalle de salida de ductos a la superficie con las curvas a 90° necesarias para la transición a exterior y su conexión (detalle del cople) con tubería galvanizada del mismo diámetro.

### 3.8.3 Registros eléctricos

Los registros sirven para interconectar ductos con trincheras, permitir conexiones del equipo primario en baja tensión, las dimensiones interiores de estos registros son 50x50x50 cm interiores. En alta tensión para facilitar la construcción de empalmes de conductores de potencia, su revisión e inspección de acuerdo con las **NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN.**

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Prever cárcamos al fondo para captación y/o filtración de agua pluvial.
- Indicar el detalle de abocinamiento en el remate de cada ducto que acomete para evitar daños al aislamiento de los cables.
- Indicar la colocación de sello antiflama por el interior para evitar fuego, el paso de vapor de agua a equipos y roedores.

### 3.9 Sistema de drenaje

El sistema de drenaje de la subestación tiene la función de desalojar en forma eficiente y segura el agua proveniente de las precipitaciones pluviales y escurrimientos naturales. El sistema de drenaje debe consistir en el diseño de una red de tuberías, registros, cunetas, contracunetas, lavaderos, vados, subdrenes, canales, pozos de amortiguamiento, pozos de absorción que tengan como propósito salvaguardar la integridad de toda la instalación y sus elementos, como son: bardas, plataformas, caminos, edificaciones y equipos, así como evitar la afectación de los predios aledaños.

El sistema de drenaje se debe diseñar con base en el método racional americano, con los siguientes parámetros: área tributaria, coeficiente de escurrimiento e intensidad de lluvia esta última obtenida del documento ISOYETAS DE INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA, emitida por la SCT para un periodo de retorno de 50 años. Además, se deben considerar los siguientes lineamientos generales:

- a) Se debe diseñar un sistema de drenaje que funcione por gravedad tomando en cuenta principalmente la(s) plataforma(s) de la subestación, la topografía del terreno, el estudio hidrológico de la zona de influencia y el plano de arreglo general de la subestación, ubicando los ejes de la red de colectores primarios y

secundarios de tal manera que no interfieran con los cimientos de los equipos, estructuras y trincheras. Así mismo, se deben considerar dentro del diseño las obras de drenaje para las áreas que no formen parte de las plataformas pero que formen parte del predio de la subestación. Las aguas estancadas por depresiones del terreno serán drenadas, retirando la capa de sedimentos y posteriormente rellenar con material de banco y compactar.

- b) Los registros se deben diseñar con secciones transversales de 50x60 cm (a paños interiores), con una separación entre sí de 20 m en caso de que la intensidad de lluvia sea igual o mayor de 100 mm/hr. Cuando la intensidad de lluvia sea menor a este valor, la separación entre registros debe ser a cada 25 m, excepto en los registros secundarios, donde la separación podrá reducirse. Los registros iniciales de un ramal deben tener una profundidad de 50 cm como mínimo con el propósito de evitar que el sistema de drenaje se profundice. Se deben utilizar registros de acceso-hombre de 100x100 cm (a paños interiores) en cualquiera de los siguientes casos:
  - a. Cuando la tubería se encuentre a una profundidad igual o mayor 150 cm,
  - b. Cuando haya un cambio de dirección del colector
  - c. Cuando las tuberías tengan un diámetro de 30.40 cm o mayor. Los registros pueden ser de concreto armado de  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ .
- c) Para determinar los diámetros de los tramos de tubería en las distintas trayectorias de la red, se debe tomar en cuenta el área tributaria y la captación de lluvia de cada tramo.
- d) Los colectores y ramales del sistema de drenaje deben funcionar por gravedad, debiendo tener una pendiente tal que cumpla con la velocidad mínima de 0.6 m/s para evitar el asolvamiento, y con la velocidad máxima de 3 m/s para que se evite la erosión.
- e) Escurrimientos internos y externos. El contratista debe realizar el estudio hidrológico de la zona de influencia con la finalidad de determinar los escurrimientos naturales o artificiales externos de la subestación (arroyos, canales de riego, desagües, aportes de caudales de agua debidos a pendientes del terreno natural, etc.), para posteriormente diseñar las obras de desvío y protección en la periferia del terreno de la subestación, empleando para ello canales revestidos de concreto armado con  $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$  que funcionen por gravedad, cuyas pendientes serán determinadas en función de la topografía del terreno, de tal manera que éstos encuentren su cauce natural original. Para el manejo de aguas negras provenientes de asentamientos humanos se deben diseñar obras de protección y desvío a través de tuberías de concreto simple que funcionen por gravedad, que se ubiquen en la colindancia del predio y cuyo desfogue conecte al cauce original.

Con base en las características propias del sitio, el desfogue del drenaje se debe localizar en el lugar más conveniente, considerando para ello los escurrimientos naturales de la zona sin afectar los predios aledaños, o el terreno propio de la subestación. Si en el sitio existe un sistema de drenaje pluvial, el desfogue será encauzado hacia éste. De ser necesario, el sistema de drenaje debe incluir un tanque de amortiguamiento con el propósito de disminuir al mínimo la velocidad del agua a la salida del predio. Cuando a lo largo de la trayectoria se requiera disminuir la velocidad del agua, se deben incluir pantallas disipadoras de energía, fondos gunietados, bordillos, lavaderos u otro tipo de obras. Solo en caso de que no existan las pendientes adecuadas para encausar el agua, se permitirá la construcción de pozos de absorción dentro del predio de la subestación, previa aceptación de CFE.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Revisar que las líneas de drenaje cumplan con las pendientes mínimas requeridas.
- Que las distancias entre registros cumpla con lo establecido.
- Que los sentidos de escurrimiento no se contrapongan.
- Haya congruencia entre los niveles de arrastre entre registros y que corresponda a la pendiente indicada por línea.
- La colocación de registros con secciones adecuadas respecto al diámetro que acomete al mismo.
- Evitar interferencia con cualquier otro elemento (cimentaciones, tanques o cisternas, ductos o registros eléctricos)

### **3.10 Sistema contra incendio**

En las subestaciones de potencia se debe considerar la instalación de un sistema para la prevención, control y extinción de incendios que incluye elementos pasivos, y en casos especiales, sistemas activos.

En aquellas subestaciones donde se instalen equipos de transformación y/o reactores de potencia, se deben incluir elementos pasivos como son la fosa de captación de aceite, el tanque colector de aceite y las mamparas para la protección de estos equipos. Las características funcionales de estos elementos se definen en la **GUIA PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS**.

Los requerimientos específicos de estos elementos se definen en las **Características Particulares** correspondientes a cada Obra.

Los criterios generales aplicables al diseño civil de estos elementos se describen a continuación:

#### **3.10.1 Fosa de captación de aceite**

La fosa de captación de aceite esta conformada por un espacio dentro de la cimentación de cada transformador o reactor de potencia y cuyo propósito es la captación de aceite que eventualmente pueda llegar a fugarse del equipo. Dada su naturaleza, el diseño civil de la fosa de captación forma parte del diseño de la cimentación del equipo, que debe ser de acuerdo a lo establecido en el punto 3.5 Cimentaciones mayores.

La capacidad de cada fosa de captación debe ser del 30% del volumen del aceite total de cada unidad. La superficie de captación de la fosa abarcará totalmente la proyección horizontal de todos los elementos (tanque principal, tanque conservador, radiadores y boquillas) de los transformadores y/o reactores de potencia. Cada fosa incluirá una rejilla metálica tipo Irving con recubrimiento anticorrosivo diseñada para soportar piedra bola (diámetro entre 12 y 20 cm). La rejilla metálica se instalará a una profundidad tal que

sobre ésta se pueda colocar una capa de 30 cm de espesor de piedra bola, dejando entre esta capa y la parte superior de la fosa un espacio libre de 15 cm. La fosa de captación se debe diseñar considerando que sus escurrimientos descargarán a un tanque colector común mediante un sistema de drenaje subterráneo que funcionará por gravedad a base de tuberías con un diámetro mínimo de 25.40 cm (10"). Este sistema de drenaje no debe tener comunicación con trincheras de cables ni con el drenaje pluvial de la subestación.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Revisar que la plantilla del equipo corresponda con el diseño de la cimentación considerando particularmente; dimensiones, orientación y anclajes.
- Se cumplan los espesores de piedra bola con respecto al volumen de captación solicitado.
- Las pendientes y sentidos de escurrimiento en la losa fondo coincidan con el sentido del drenaje aceitoso.
- Se dejen pasos en la parte inferior de las contratraves a fin de permitir el escurrimiento libre de agua o aceite derramado.
- La orientación adecuada del sentido de carga de la rejilla tipo Irving, evitando con ello la colocación adicional de apoyos perimetrales.
- El aterrizamiento de la rejilla tipo Irving.
- Ilustración de juntas de colado en donde por proceso constructivo sean necesarias.
- Especificación de una banda ojillada de PVC en juntas de colado (entre losa fondo y contratraves perimetrales) que garanticen impermeabilidad en el colado.

### **3.10.2 Tanque colector de aceite**

El tanque colector de aceite está conformado básicamente por una cisterna que se construye en la cercanía del equipo de transformación o los reactores de potencia, cuyo propósito es captar el aceite proveniente de las fosas de captación de aceite. El tanque colector se debe diseñar de concreto hidráulico armado con una resistencia de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y acero de refuerzo de  $Fy=4,200$  kg/cm<sup>2</sup>.

La capacidad del tanque colector debe ser del 120% del volumen del aceite total de la unidad mayor de los equipos de transformación y/o reactores de potencia que descarguen en él. Este tanque no tendrá comunicación con trincheras de cables ni con el drenaje pluvial de la subestación. Se debe incluir un sistema de bombeo y cárcamo para extracción de agua de lluvia mediante una bomba para agua de ½ hp, protegida contra la intemperie y con control manual y/o automático con base en un sistema de electro niveles. El tanque colector debe incluir una lumbrera para acceso hombre con tapa ciega abatible y escalera marina en el interior para su acceso. La ubicación del tanque colector debe ser tal que no interfiera con construcciones y futuras ampliaciones, quedando su localización definida en los planos de cada Obra. Cuando las unidades cuenten con un sistema contra incendio automático de tipo diluvio, el diseño del tanque colector debe considerar el volumen de agua adicional a descargar en caso de incendio.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Las pendientes y sentidos de escurrimiento en la losa fondo coincidan con la orientación del cárcamo.
- Ilustración de juntas de colado en donde por proceso constructivo sean necesarias.
- Especificación de una banda ojillada de PVC en juntas de colado (entre losa fondo y muros perimetrales) que garanticen impermeabilidad en el colado.

### **3.10.3 Mamparas**

Las mamparas están conformadas por muros que se construyen entre cada transformador y/o reactor de potencia, cuyo propósito es limitar los daños y la potencial propagación de fuego a los equipos adyacentes. Las mamparas se deben diseñar de concreto, block macizo sin huecos o tabique rojo con acabado aparente, rigidizados con columnas y trabes de concreto armado o prefabricados con juntas debidamente selladas. Se debe emplear concreto con una resistencia de  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo de  $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ . Las dimensiones de las mamparas y su separación esta en función del tamaño real de los equipos a instalar, debiendo éstas tener una altura 30 cm por encima de la parte mas alta de los equipos y una longitud que sobrepase 61 cm (30.50 cm de cada lado) del cuerpo de éstos. Las mamparas se deben diseñar y construir para soportar al menos dos horas de fuego continuo. El diseño de las mamparas se debe realizar tomando en cuenta los siguientes parámetros: velocidad máxima de viento con periodo de retorno de 200 años y coeficiente sísmico de acuerdo a la zona donde se localicen, así como las cargas actuantes como son: estructuras metálicas, barras del terciario y neutro, y otras que se indiquen en los planos de Disposición de Equipo e Isométrico con Cargas. Las cimentaciones de las mamparas deben cumplir con lo establecido en la especificación CFE CPTT DIC-01.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Ilustración de juntas de colado en donde por proceso constructivo sean necesarias.
- La indicación en notas de las características de los materiales a utilizarse.
- Los detalles necesarios cuando se instalen estructuras metálicas sobre ellas.

### **3.11 Sistema de seguridad física**

Las subestaciones deben contar con sistemas que salvaguarden la integridad de los elementos que la conforman, delimite, restrinja y permita un acceso controlado. Por ser de servicio público de suma importancia, se vuelven imprescindibles los sistemas tales como barda perimetral, caseta de vigilancia, torres de vigilancia, topes y sistemas contra intrusos. Estos últimos son mas de carácter electrónico que de obra civil.

### 3.11.1 Barda perimetral

La barda perimetral tiene como objeto proporcionar seguridad física a la instalación, en su diseño se deberán considerar lo siguiente:

- a) Cumplir con lo establecido en el documento CPTT-SISF01 LINEAMIENTOS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE SISTEMAS INTEGRALES DE SEGURIDAD FÍSICA PARA SUBESTACIONES. El tipo de barda y en su caso el diseño arquitectónico especial se especificarán en las **Características Particulares**.
- b) El material de construcción será block macizo sin huecos, de 15x20x40 cm, con resistencia a la compresión de 40 kg/cm<sup>2</sup> ó tabique rojo recocido 7x14x28, ambos junteados con cemento-arena de un centímetro de espesor y con acabado aparente. Cualquier otra solución deberá ser sometida a la consideración de CFE.
- c) La distancia máxima entre castillos será de 3 m centro a centro. A cada 15 m se dejara una junta constructiva de 2 cm de espesor.
- d) El diseño de la estructura y la cimentación debe considerar la acción del viento, sismo y las propiedades del suelo según el estudio geotécnico y lo indicado en la especificación CFE CPTT DIC-C-01.
- e) La resistencia del concreto a utilizar será de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> y el acero de refuerzo de  $Fy=4,200$  kg/cm<sup>2</sup>.
- f) En el diseño de la barda se deberá prever la instalación de puertas de acceso conforme a lo establecido en el documento CPTT-SISF01. El tipo de puerta a emplear se especifica en las **Características Particulares**.

Durante el proceso de diseño y revisión cruzada es importante atender los siguientes detalles constructivos:

- Que la especificación de materiales, tales como piedra laja, sean conseguidos con facilidad en la región, evitando costos excesivos por acarreos, atrasos en la obra por dificultades en su obtención, baja calidad o ausencia de mano de obra calificada en su colocación por ser una práctica poco común en la zona.
- Ilustración de juntas de colado en donde por proceso constructivo sean necesarias.
- La indicación en notas de las características de los materiales a utilizarse.
- Los detalles necesarios para la colocación de soportes, concertinas, sistemas de detección y puertas de acceso.
- Detalle de instalación y materiales para los elementos o accesorios adicionales (letreros, anuncios o lámparas) que complementen la seguridad física.
- Detalle de las áreas de amortiguamiento ambiental solicitadas, cando así aplique, en las **Características Particulares**.
- Diseño acorde a la topografía del predio, vigilando se cumpla en todo el perímetro el cumplimiento de alturas, dimensiones y protección contra erosión por agua de lluvia.
- La indicación de juntas necesarias para evitar grietas por asentamientos o movimientos.

- La indicación en plano de un procedimiento constructivo por módulos que evite grietas por fuerzas generadas en las etapas de colado y fraguado del concreto.

### **3.11.2 Caseta de vigilancia**

Aún cuando ésta se menciona en el punto 3.7, corresponde a los requerimientos de Seguridad Física su diseño y construcción. El documento CPTT-SISF01 LINEAMIENTOS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE SISTEMAS INTEGRALES DE SEGURIDAD FÍSICA PARA SUBESTACIONES define y determina la normativa de su diseño y construcción.

Los requisitos constructivos se apegan completamente a lo mencionado en 3.7.

Conocidos los criterios que definen el diseño de detalle de la instalación es tiempo de revisar los requisitos a cumplir para la protección al medio ambiente.



## Capítulo 4

### Especificaciones ambientales generales

**Objetivo específico.** Conocer las especificaciones ambientales generales que deberán acatar los contratistas de diseño y construcción de subestaciones eléctricas, así como su relación con la Norma Oficial Mexicana referente a la ecología.

Todo proyecto de subestaciones, además de cumplir con los criterios de diseño y las solicitudes descritas en las **Características Particulares**, deben tomar siempre en consideración las normativas impuestas por las dependencias responsables de la protección al medio ambiente. Deben estar presentes en toda gestión, desde el resolutivo de impacto ambiental, realizado por CFE, para la designación del predio, hasta la entrega física y documental de la instalación, tomado en cuenta lo siguiente:

1. Previo a la construcción, el Contratista deberá realizar una verificación del área de las obras a fin de detectar la presencia de especies o subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. En caso de detectar algunas de éstas el Contratista deberá implementar un programa de rescate y/o manejo a fin de garantizar su permanencia en el sitio de la obra, dando cumplimiento a lo dispuesto en la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE y en la Norma Oficial Mexicana NOM-113-ECOL-1998. Las especies de flora rescatadas deberán ser reubicadas preferentemente en zonas aledañas a la subestación. Para las especies de fauna, se deberá implementar un programa de manejo que incluya la concientización a todo el personal implicado en las actividades de construcción, con el fin de evitar la caza y captura.
2. en ampliaciones de subestaciones queda prohibida la apertura de nuevos caminos de acceso adicionales a los existentes, salvo que sean imprescindibles para la ejecución de la obra y que tengan una longitud no mayor a 500 metros. En el caso de subestaciones nuevas, se construirán caminos de acceso que se apeguen estrictamente a las características y dimensiones establecidas en las Bases de Licitación. En el caso de que la construcción de los caminos de acceso impliquen el derribo de arbolado, éste deberá compensarse con la plantación de cinco ejemplares por cada árbol derribado, de la misma especie o de especies similares existentes en la zona, los cuales podrán ser considerados en la franja frontal a que se hace referencia en el siguiente punto. Esta prohibida la introducción de especies exóticas, tales como *cassuarina sp.* y *Eucalyptos sp.* Para tal efecto, previo al inicio de la construcción, el Contratista deberá realizar la identificación y cuantificación de los árboles afectados.
3. Para el caso de subestaciones nuevas, dentro de los límites del predio de la subestación, se deberá considerar el establecimiento de una franja de amortiguamiento de tres metros de ancho en el lado frontal del terreno para la longitud

- total de ese lado del predio, con el fin de plantar árboles o arbustos de especies nativas, las cuales en su etapa adulta no deberán rebasar los tres metros de altura.
4. El contratista no deberá realizar quemas de maleza durante las actividades de desmonte ni utilizar productos químicos que afecten el brote de vegetación.
  5. El contratista deberá contar con letrinas móviles para el uso obligatorio por parte de sus trabajadores en las obras. Las letrinas deberán recibir mantenimiento adecuado, y la cantidad de ellas estarán en función del número de trabajadores a efecto de cubrir sus necesidades de manera satisfactoria.
  6. En los almacenes temporales de obra, el Contratista deberá considerar que los materiales (combustibles, pinturas, solventes y aceites) utilizados durante la construcción de la obra, se manejen de acuerdo a la normatividad aplicable al caso.
  7. El Contratista deberá realizar el transporte de materiales de construcción en camiones cubiertos con lona, y de preferencia, humedecidos para evitar la dispersión de polvos y partículas.
  8. En aquellos sitios que se encuentren cercanos a asentamientos humanos, el Contratista deberá llevar a cabo actividades de riego para evitar la dispersión de polvos y partículas.
  9. El Contratista dispondrá de los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto de acuerdo a su naturaleza, en la forma siguiente:
    - Los residuos sólidos domésticos los depositará en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señalen las autoridades locales competentes.
    - Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, los separará y enviará a empresas que los aprovechen, o bien los depositará en los sitios que señalen las autoridades locales competentes.
    - El material producto de las excavaciones y despalme que no utilice en los rellenos, y en general, todos los residuos no factibles de ser reutilizados, los enviará fuera del área de la obra para ser destinados a los sitios que designen las autoridades locales competentes.
    - Los residuos generados por las actividades de desmonte los trozará y depositará en los lugares que señalen las autoridades locales competentes.
  10. El contratista evitará el derrame o vertimiento de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar durante la construcción de la obra, en el suelo, drenaje o en cuerpos de agua presentes en la zona. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con lo establecido en el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE en materia de residuos peligrosos y en las normas oficiales mexicanas aplicables.
  11. El contratista deberá realizar mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos, a efecto de respetar los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-ECOL-1994 (referente a la emisión de ruidos proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición) y NOM-041-ECOL-1999 (referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible), para lo cual, el Contratista entregará a la supervisión de CFE, copia de los certificados de verificación expedidos por la autoridad correspondiente y/o la copia de las bitácoras de mantenimiento de los vehículos.

12. El contratista establecerá y difundirá reglamentaciones internas, que tengan como objetivo evitar afectaciones innecesarias a la flora y la fauna silvestres, terrestres y acuáticas presentes en el área durante el desarrollo del proyecto. El contratista será responsable de cualquier ilícito que en materia ambiental, incurran sus trabajadores, por lo que deberán promover programas de concientización ecológica entre los trabajadores de todos los niveles, en forma previa y durante la ejecución de la obra.
13. El contratista no podrá:
  - Abastecerse del agua cruda requerida por los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto. El agua requerida será adquirida en los centros de población más cercanos, previa autorización por escrito de la autoridad correspondiente.
  - Abrir bancos de material; el Contratista obtendrá los materiales que se utilicen durante la etapa de construcción de las obras, en casas o bancos de material autorizados para su explotación comercial. El Contratista entregará a CFE las copias de las facturas que amparen la adquisición de agua y materiales.
14. Si al realizar las actividades de construcción se encontraran vestigios arqueológicos, el Contratista deberá notificarlo en forma inmediata a la CFE.
15. El contratista evitará la instalación de campamentos en el predio de la subestación eléctrica y en zonas aledañas. En caso de que se justifique la instalación de un campamento en el predio citado. El Contratista deberá cumplir con la normatividad ambiental aplicable en materia de aguas residuales y manejo y disposición de residuos sólidos, así como a desmantelar el campamento una vez concluida la obra.
16. El contratista entregará mensualmente a CFE un informe del cumplimiento de todos y cada uno de los términos citados. Los informes contendrán una descripción detallada de las actividades de control ambiental llevadas a cabo, evidencias para aquellos términos que lo ameriten, así como anexos fotográficos y de video en donde se aprecien dichas acciones.
17. El Contratista deberá contar con un grupo operativo de protección ambiental, cuya función será la de realizar y vigilar el estricto cumplimiento de todos y cada uno de los términos y condiciones ambientales citados en los puntos anteriores. Dicho grupo estará coordinado por el Responsable Ambiental del Contratista, con la formación técnica o especialidad adecuada para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental, teniendo la facultad de tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas que se presenten durante el desarrollo de los proyectos.

Asimismo, el Responsable Ambiental presentará al personal supervisor en materia ambiental de la CFE, todos los programas que se hayan diseñado para cumplir con todos y cada uno de los términos y condicionantes; además, se responsabilizará de firmar los informes a que se hace referencia en el punto inmediato anterior, los cuales constituirán la evidencia documental del cumplimiento de sus programas ambientales.

**Tabla 4.1 Grupo operativo formado de forma mínima**

<b>PERSONAL</b>	<b>FUNCIONES</b>
Responsable Ambiental por parte del Contratista	Coordinación del equipo de trabajo. Coordinación y comunicación con la CFE.
Especialista en flora	Asesoría, coordinación de actividades técnicas de campo e identificación de especies bajo estado de conservación.
Especialista en fauna	Asesoría, coordinación de actividades técnicas de campo e identificación de especies bajo estado de conservación.
Ingeniero forestal	Supervisión de actividades de reforestación y conservación de suelos.
Ayudantes de campo	Realización de actividades de limpieza diaria y disposición de residuos, troceo de material vegetal producto de las actividades de desmonte, reforestación, conservación de suelos, etc.

Conocidos los requisitos ambientales es importante recalcar que éstos son orientados a la protección del medio ambiente, y por que no la propia integridad de quienes participan en la ejecución del proyecto. La correcta disposición y manejo de residuos peligrosos, por ejemplo, salvaguarda ambos aspectos. La seguridad e higiene dentro de la obra esta estrechamente vinculada con lo descrito en este capítulo, por lo que en el siguiente se detallan adecuadamente todos los aspectos a tomar en cuenta y que además son obligatorios.

## Capítulo 5

### Seguridad e higiene

**Objetivo específico.** Conocer las responsabilidades y requisitos a implementarse dentro y fuera de la obra para prevenir y garantizar una ejecución libre de accidentes o condiciones inseguras, fomentando además hábitos de limpieza que demuestren orden y disciplina en el área de trabajo.

La CFE, conciente de la necesidad de proteger la integridad física y la salud de los trabajadores, y la de evitar daños a los equipos e instalaciones que forman el patrimonio de la entidad, ha establecido la integración de conceptos de Seguridad en las obras de construcción, a través de un manual de requerimientos de seguridad Industrial aplicable a las empresas contratistas.

La normatividad en cuestión se fundamenta en la reglamentación vigente establecida en la Ley Federal del Trabajo, las disposiciones emitidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y aquellas propias de CFE, emitidas en materia de Seguridad Industrial e Higiene laboral.

Por lo anterior CFE obliga a la presentación e implementación de un “Manual de Seguridad e Higiene Industrial para la obra”, de acuerdo a los lineamientos que se establecen en su MANUAL DE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PARA LAS OBRAS EN CONSTRUCCIÓN del cual se deberá llevar un estricto seguimiento y supervisión durante la etapa de la construcción de la obra para su total cumplimiento.

#### 5.1 Lineamientos y disposiciones

Los lineamientos y disposiciones aplicables en las obras de construcción en materia de Seguridad e higiene Industrial que deben cumplir los contratistas, están contenidas en:

- Ley Federal del trabajo
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente
- Reglamento de medidas preventivas de accidentes de trabajo
- Reglamento Nacional para la constitución y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene
- Reglamento de construcción vigente en las entidades federativas correspondientes
- Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos

- Reglamento general de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Medidas de Seguridad Industrial que a juicio de la CFE, sean necesarias para evitar riesgos al personal, equipos, instalaciones y medio ambiente.

## **5.2 Funciones del personal de seguridad industrial en la obra**

- Preparar el programa de seguridad aplicable a las características de la obra y de acuerdo con los métodos y especificaciones de construcción encaminados a evitar o reducir al mínimo posible los riesgos durante la ejecución de los trabajos.
- Formular las reglas de Seguridad e Higiene Industrial específicas para la obra, concordando con las disposiciones legales, las disposiciones internas acordadas con el residente de la construcción, así como las disposiciones y recomendaciones de la CFE.
- Dar a conocer ampliamente las disposiciones generales y particulares de Seguridad e Higiene Industrial en forma permanente y verificar su estricto cumplimiento.
- Tomar de inmediato las medidas pertinentes para mejorar las condiciones de trabajo ante condiciones inseguras.
- Realizar la investigación, y los trámites administrativos correspondientes de cada accidente ocurrido, así como los informes y reportes a la CFE y al IMSS.
- Cumplir con las disposiciones generales y particulares emanadas de la Gerencia de Seguridad industrial de CFE.
- Investigar a detalle la ubicación de las redes de servicios en el área de la obra, como son gasoductos, tomas de agua, drenaje, acueductos, líneas de transmisión o de distribución de energía eléctrica, etc., para evitar posibles interferencias que afecten la seguridad de los trabajadores e instalaciones.
- Preparar un plano del lugar de la obra donde se muestren las áreas que ocupan los contratistas y subcontratistas, las rutas de acceso de evacuación, caminos por donde transitarán los vehículos con los materiales, maquinaria y equipo en general, así como la localización de las áreas de alto riesgo como almacenes de sustancias peligrosas, de explosivos, etc., y en general todas aquellas áreas que ofrezcan riesgos para el personal y las instalaciones.
- Tomar parte en las investigaciones de los accidentes, y elaborar y revisar los informes de los mismos. Preparar las recomendaciones preventivas.
- Presidir reuniones sobre Seguridad e Higiene Industrial que contribuyan a capacitar y motivar a los empleados y supervisores de las empresas contratistas.
- Elaborar métodos de entrenamiento en sistemas de Seguridad e Higiene Industrial para el personal de la empresa contratante.
- Poner en funcionamiento un programa de sugerencias para mejorar la Seguridad e Higiene Industrial entre los trabajadores.
- Preparar dispositivos de motivación para las empresas contratistas.
- Preparar publicidad y promociones para campañas relacionadas con la Seguridad e Higiene Industrial.
- Establecer un programa médico preventivo en beneficio de los trabajadores.
- Revisar el diseño y planos de ingeniería antes de su ejecución para prevenir riesgos en el área de la obra.
- Favorecer y estimular la continua participación de los empleados en la Seguridad e Higiene Industrial.

- Realizar análisis de riesgos en el área y tomar las medidas pertinentes para reducirlos, controlarlos o eliminarlos.
- Determinar las condiciones de inseguridad y evitar los actos imprudentes entre los trabajadores.
- Eliminar las condiciones y actos inseguros.
- Realizar inspecciones periódicas.
- Inspeccionar el equipo de prevención de incendios y las instalaciones de primeros auxilios.
- Verificar el uso del equipo de seguridad por los trabajadores.
- Verificar la operación correcta y el buen uso de los equipos y herramientas.

Es evidente que no todas estas funciones serán forzosas siempre y cuando así se acuerde y establezca con el responsable de CFE en función del tamaño, duración y características de la obra.

Una garantía de que todo participante del proyecto se involucre y comprometa con los requisitos mencionados en el capítulo anterior y éste es el uso de un sistema de aseguramiento de calidad, éste sistema no solo norma procedimientos que permitan entregar un producto conforme, técnicamente hablando, también se pueden integrar en él los referidos a cuestiones ambientales y de seguridad permitiendo así dejar evidencia en el cumplimiento de los requisitos de las normas.

## Capítulo 6

### Sistema de aseguramiento de calidad

**Objetivo específico.** Conocer la definición de Sistema de Calidad, su estructura, las bases y requisitos que lo conforman. Su uso y aplicación a proyectos de subestaciones eléctricas.

Al ser una *Empresa de Clase Mundial*, CFE exige la implementación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad que garantice el nivel de calidad requerido en la realización de sus obras e instalaciones, éste deberá aplicarse a todas las diferentes etapas del Proyecto Completo: Diseño, Suministros, Supervisión, Construcción y Puesta en Servicio, por lo que se vuelve indispensable, en principio, entender y conocer lo que se solicita para aplicarlo de forma objetiva.

Estas actividades deberán realizarse con estricto apego a las siguientes especificaciones normalizadas:

1. Especificación CFE-L0000-31 “Requisitos de Aseguramiento de Calidad para Proveedores de Bienes y Servicios”.
2. Especificación CFE-L0000-40 “Requisitos de Aseguramiento de Calidad para contratistas Proyectos Llave en Mano”.

#### 6.1 Sistema de Calidad

Un Sistema de Calidad es la estructura operativa de una organización, que incluye los Procedimientos, Normas, Especificaciones e Instrucciones de Trabajo que garantizan que los productos que se elaboran con ellos satisfacen los requisitos del cliente.

#### 6.2 Qué es ISO

ISO es la Organización Internacional de Estandarización (por sus siglas en inglés), su propósito es emitir normas que sean comunes para todo el mundo. La mayor parte de los países del mundo pertenecen a ISO. Una de las series de normas más importantes emitidas por ISO es la serie 9000.



### 6.3 Qué es ISO 9000.

ISO 9000 es una serie de normas genéricas aplicables a cualquier tipo de empresa. En ellas se especifican los elementos que se debe tener en un Sistema de Calidad, pero no dicen como hacer el trabajo. La serie consta principalmente de tres normas:

- **ISO 9001.** Aplicable a empresas que se dedican al diseño, desarrollo, producción, instalación y servicios.
- **ISO 9002.** Aplicable a empresas que se dedican a la producción, instalación y servicios.
- **ISO 9003.** Aplicable a empresas que se dedican a proveer servicios.

Por la naturaleza del trabajo que vamos a realizar la norma que aplica es ISO 9001. El contenido del Sistema de Calidad ISO 9000 está formado por tres niveles de documentación:

#### **Nivel 1.** Manual de Calidad.

El Manual de Calidad es el documento que contiene la Política de Calidad de la empresa y que describe la estructura del Sistema de Calidad, así como la forma en que la empresa desarrolla su trabajo. También indica cuáles son los procedimientos que se aplican para cumplir con los 20 requisitos de la Norma ISO 9000.

#### **Nivel 2.** Procedimientos Generales y Procedimientos Departamentales

##### **2.1** Procedimientos Generales:

Son documentos que aplican a varios departamentos o a toda la empresa en ellos se define como se organiza y ejecuta una función específica.

##### **2.2** Procedimientos Departamentales:

Son documentos preparados por un departamento específico, con el propósito de instruir a los miembros del mismo en la forma en que deben elaborar sus actividades diarias.

#### **Nivel 3.** Normas e Instrucciones de Trabajo

##### **3.1** Normas:

Son documentos preparados por cada Disciplina de Ingeniería que contienen detalles de construcción o arreglos de uso repetitivo, que simplifican la elaboración del diseño.

##### **3.2** Instrucciones de Trabajo:

Es un documento que prepara cada Gerente de Proyecto de Ingeniería al inicio del mismo, en el que se describe el alcance del trabajo y la forma en que se desarrollará el proyecto, así como los procedimientos de la empresa y/o el cliente que se utilizarán en cada fase del trabajo.

### Los 20 requisitos de la Norma ISO 9001

1. Responsabilidad de la administración.
2. Sistema de calidad.
3. Revisión del contrato.
4. Control de diseño.
5. Control de documentos.
6. Adquisiciones.
7. Producto proporcionado por clientes.
8. Identificación del producto.
9. Control del proceso.
10. Inspección y pruebas.
11. Equipo de inspección y pruebas.
12. Estado de inspección y pruebas.
13. Control de producto no conforme.
14. Medidas correctivas.
15. Manejo, almacenamiento, empaque y entrega.
16. Registros de calidad.
17. Auditorías internas de calidad.
18. Capacitación.
19. Servicios.
20. Técnicas estadísticas.

Ahora bien, los requisitos mínimos para cumplir con el Sistema de Calidad son los siguientes:

1. Conocer la política de calidad.
2. Conocer la descripción del puesto en la empresa.
3. Conocer las instrucciones de trabajo del proyecto.
4. Elaborar el trabajo conforme a los procedimientos indicados en las instrucciones de trabajo del proyecto.
5. Elaborar el trabajo conforme a los procedimientos, normas y especificaciones de la Disciplina de Ingeniería en cuestión.
6. Controlar los documentos emitidos.

Control de documentos significa que cada documento que emita interna o externamente un departamento o disciplina debe contener lo siguiente:

- Número de revisión.
- Fecha de emisión.
- Numeración de hojas (ejemplo: 4 de 16).
- Iniciales de quien elaboró y aprobó.

Cuando se emita y distribuya una nueva revisión a un documento, la revisión anterior deberá Destruirse o Identificarse con la palabra **OBSOLETO** en la carátula del documento.

Algunos de los beneficios de trabajar con un Sistema de Calidad certificado son:

- Reconocimiento mundial.
- Mayor competitividad.
- Acceso a un mercado más amplio.
- Reducción de trabajos repetidos.
- Mayor uso del tiempo y los recursos.
- Mejor comunicación y calidad de la información.
- Mejor relación con el cliente.

Alcanzar un buen nivel de eficiencia basándonos en procedimientos e instrucciones de trabajo no será el óptimo sin una adecuada planeación y control del trabajo, a continuación se dan las pautas a seguir para establecer el plan y vigilancia durante en desarrollo de las obras.

## Capítulo 7

### Planeación y control

**Objetivo específico.** Definir conceptos y describir los procesos de planeación, seguimiento y reporte de los trabajos a ejecutar dentro del marco de requerimientos contractuales con CFE en la construcción de subestaciones eléctricas.

Un proyecto es una secuencia bien definida de eventos con un comienzo y un fin, orientados a alcanzar un objetivo claro, dirigido por personas quienes establecen parámetros de tiempo, costo, recursos, y calidad. Un proyecto es diferente a lo que hacemos diariamente, el objetivo de un proyecto es específico, un evento no rutinario. Al ser no rutinario el proyecto requiere de planeación, la cantidad de planeación necesaria depende del grado de complejidad.

Este capítulo plantea las bases teóricas en materia de planeación y control, requisitos contractuales. Conceptos que forman una parte fundamental en el proceso de construcción, permitiendo establecer una base de comparación en función del tiempo y costo inicial proporcionando información valiosa de posibles desviaciones y tendencias que permitan la oportuna reacción ejecutiva en los responsables.

#### 7.1 Resumen del proceso

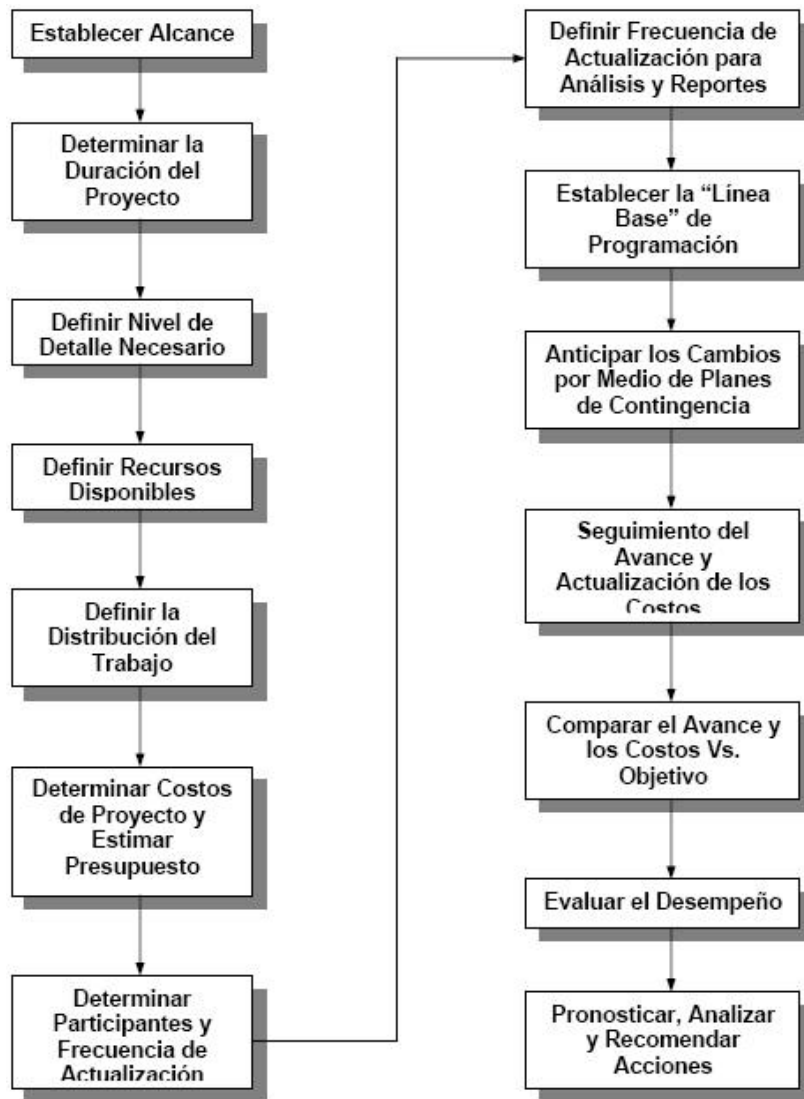
Antes de comenzar con la programación del proyecto los participantes deberán comprender claramente el proceso que involucra la administración y las recomendaciones asociadas que ayudaran a alcanzar el objetivo. Se deben comprender también los pasos a seguir para actualizar el proyecto toda vez que éste haya comenzado. Durante las distintas etapas que existen durante la vida del proyecto, los elementos clave que guiaran las decisiones son: la planeación, el control y la administración.

**Planear el proyecto** significa pensar y documentar que se requiere para hacerlo —definir y coordinar actividades específicas, tareas, programación del trabajo, asignar y colocar recursos competentes a las actividades, así como desarrollar un presupuesto aceptable.

**Controlar el proyecto** significa mantenerse en el curso de éste —medir la ejecución, sugerir acciones correctivas cuando sean necesarias, evaluar opciones, vigilar los trabajos que se hacen en torno al proyecto, informar al equipo acerca del avance logrado y avisar cuándo su desempeño requiere mejorar.

**Administrar** significa informar tan pronto sea posible al gerente de proyecto, cliente y administrador(es) qué es lo que ha pasado, que va a suceder, que se hará y que no puede cambiarse. Motivar al equipo a hacerlo mejor, ayudarlo a obtener soporte — recursos— presentando información apropiada y a tiempo a la(s) persona(s) indicadas.

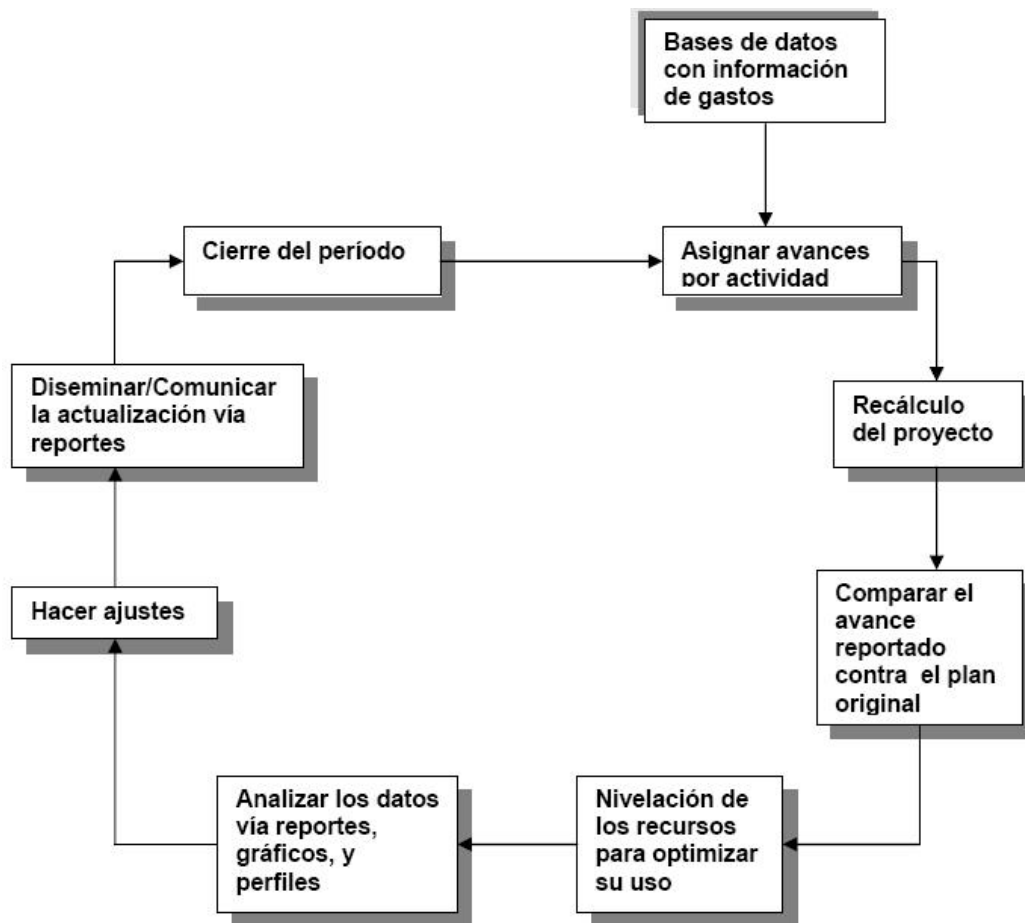
### 7.1.1 Proceso de planeación y control



**Figura 7.1 Pasos de la planeación y control de proyectos**

### 7.1.2 Proceso de actualización

Una vez que se ha establecido la programación del proyecto y los miembros del equipo están enterados de su participación en el control y que se ha establecido un sistema de comunicación entre grupos, se deberá seguir un proceso de actualización sistemático. Actualizar la programación sobre bases regulares y compararlas contra la “línea base” asegura el correcto empleo de los recursos, monitorear los costos comparándolos contra el presupuesto original y manteniéndose dentro de las duraciones actuales permitirán iniciar planes de contingencia en caso de ser necesarios.



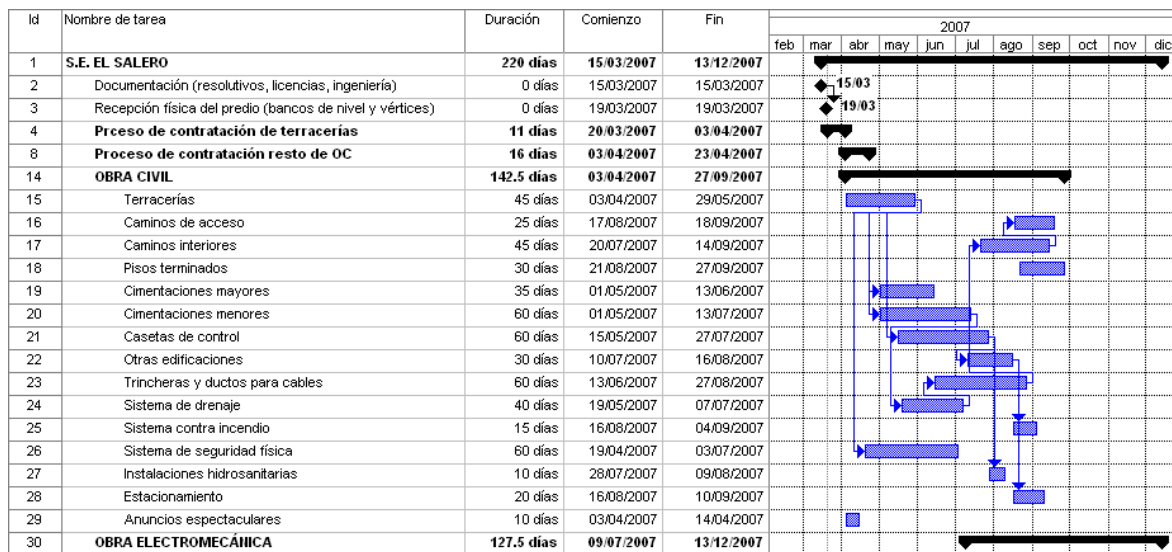
*Figura 7.2 Pasos que componen el proceso de actualización*

### 7.2 Planeación

Previo a la ejecución de los trabajos de obra civil, se presentan los programas que detallan la secuencia y las tareas que conforman cada una de las actividades. Independientemente de la distribución que da CFE en sus listados de conceptos (anexos

OT-3 y OE-3), el proceso constructivo define las fechas de inicio para cada actividad de acuerdo a una secuencia lógica y conforme al plan de ataque que mejor convenga.

Es importante tomar en cuenta la serie de eventos críticos que se deben cumplir, estos eventos se mencionan en el anexo 5 del contrato con CFE (ver anexo 3 de este trabajo). La secuencia que se plantee debe garantizar el cumplimiento de los hitos críticos y el volumen de obra forzoso. Así, se presenta un diagrama de barras (Gantt) que ilustra el orden y número de actividades a realizar. Este programa de obra servirá como parámetro en el seguimiento de los avances durante el desarrollo de las obras.



**Figura 7.3 Ejemplo de programación de actividades**

Esta distribución de actividades preliminar permite conocer el periodo máximo de duración del proyecto y proveer la información para una revisión de los indirectos, verificación del cumplimiento de fechas críticas y las condiciones en que se encontrará la obra para la recepción de equipos a instalar.

### 7.3 Cálculo de duraciones

Una vez definida la ingeniería aprobada para construcción y los volúmenes ejecutivos, el cálculo real de los tiempos y la secuencia, en función del orden de emisión de los planos, podrá calcularse por medio de cantidades y rendimientos. Estos últimos tomados de los precios unitarios de oferta, experiencia o de la información histórica guardada de otros proyectos. Así, se procede a tabular conceptos, cantidades y rendimientos. El resultado de multiplicar la cantidad por el volumen unitario deberá ser dividido entre el rendimiento unitario, la resultante será el número de jornadas necesarias para su realización, mismas que podrán ser disminuidas con el incremento en el número de los recursos.

Tabla 7.1 Volúmenes por unidad

Concepto	Unidad	Cantidad a ejecutar	Excavación (M <sup>3</sup> )	Afine (M <sup>2</sup> )	Plantilla (M <sup>2</sup> )	Piedra braza (M <sup>3</sup> )	Acero (Kg)	Malla electrosol. (M <sup>2</sup> )	Cimbra (M <sup>2</sup> )	Concreto (M <sup>3</sup> )	Relleno (M <sup>3</sup> )
<b>TERRACERIAS</b>											
Desmonte y despalme	M2	30,774.00	0.25								
Corte	M3	8,410.00	1.00								
Terraplén	M3	15,981.00									1.00
Protección de taludes	M2	1,095.00		1.00				1.12	0.10	0.10	
Cuneta/contracuneta	M2	1,190.00	0.18	1.12				1.12	0.40	0.09	
Muro de contención	ML	684.00	1.78	1.43	1.43	1.59					0.19
<b>BARDA PERIMETRAL</b>											
Contratrabe	ML	684.00					7.21		0.59	0.06	
Muro de block	M2	1,528.80									
Castillos	ML	1,087.00					7.66		0.45	0.05	
Dala D-1	ML	698.34					5.99		0.39	0.04	
Zapara p/portón	Pza	2.00	0.50	2.00	2.00		36.59		1.44	0.43	
Columna p/portón	ML	10.20					11.82		1.00	0.11	
Alambre de púa	ML	5,424.00									
Concertina	ML	678.00									
<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>											
CIM-1	Pza	3.00	105.68	31.08	31.08		2,090.93		37.15	18.47	85.66
CIM-2	Pza	2.00	62.22	17.67	17.67		1,233.13		35.20	12.56	48.78
CIM-2A	Pza	2.00	69.48	19.84	19.84		1,313.02		35.68	13.50	54.98
CIM-3	Pza	2.00	79.70	23.04	23.04		1,579.07		36.03	14.92	63.62
CIM-4	Pza	4.00	43.34	11.96	11.96		1,090.03		32.56	9.39	33.35
CIM-5	Pza	5.00	91.59	26.64	26.64		1,564.63		36.73	16.49	73.76
CIM-8	Pza	2.00	53.80	15.18	15.18		1,195.40		33.05	10.81	42.23
CIM-9	Pza	2.00	47.70	13.33	13.33		1,034.12		32.70	10.00	37.04
<b>CIMENTACIONES MENORES</b>											
Z-1	Pza	84.00	20.25	14.45	14.45		516.50		23.84	5.02	14.51
Z-2	Pza	126.00	10.00	7.22	7.22		246.59		11.04	3.12	6.52



Tabla 7.1 Volúmenes por unidad (continuación)

Concepto	Unidad	Cantidad a ejecutar	Excavación (M <sup>3</sup> )	Afine (M <sup>2</sup> )	Plantilla (M <sup>2</sup> )	Piedra braza (M <sup>3</sup> )	Acero (Kg)	Malla electrosol. (M <sup>2</sup> )	Cimbra (M <sup>2</sup> )	Concreto (M <sup>3</sup> )	Relleno (M <sup>3</sup> )
Z-3	Pza	2.00	6.20	3.61	3.61		158.96		9.80	1.89	3.41
<b>CASETA DE CONTROL</b>											
Zapatas	Lote	1.00	126.60	63.24	63.24		1,404.98		38.16	17.01	87.82
Trabes de liga	Lote	1.00			40.64		2,056.00		85.64	12.85	
Columnas	Lote	1.00					2,812.53		139.92	12.83	
Trabes	Lote	1.00					2,080.00		83.84	10.40	
Losa de azotea	Lote	1.00					1,864.80		264.89	31.08	
Pretil de concreto	Lote	1.00					299.21		54.60	2.11	
Firme de concreto	Lote	1.00						191.42		19.14	
Castillos	ML	229.95					3.68		0.40	0.023	
Dala DL-1	ML	79.50					4.05		0.60	0.03	
Dala DL-2	ML	12.40					3.45		0.40	0.023	
Muros de block	M2	233.19									
Muro de vitrobloc	M2	11.10									
Banqueta 0.10 m	M2	64.00						1.00	0.20	0.10	
Guarniciones	ML	68.00	0.06				3.90		0.80	0.06	0.02
Base para tinaco	Pza	1.00					49.08		5.06	0.25	
Aplanado fino	M2	473.20									
Aplanado rustico	M2	27.30									
Lambrín de cerámica	M2	27.30									
Loseta cerámica	M2	158.94									
Loseta antiácida	M2	27.74									
Pintura vinílica	M2	921.93									
Sistema impermeabilización	M2	289.33									
<b>CASETA DIESEL</b>											
Zapatas	Lote	1.00	14.32	12.15	12.15		242.53		19.31	3.13	14.25
Contratrabes	Lote	1.00					211.96		12.48	1.25	
Columnas	Lote	1.00					267.40		24.27	1.82	
Trabes	Lote	1.00					209.02		7.96	0.80	

Tabla 7.1 Volúmenes por unidad (continuación)

Concepto	Unidad	Cantidad a ejecutar	Excavación (M <sup>3</sup> )	Afine (M <sup>2</sup> )	Plantilla (M <sup>2</sup> )	Piedra braza (M <sup>3</sup> )	Acero (Kg)	Malla electrosol. (M <sup>2</sup> )	Cimbra (M <sup>2</sup> )	Concreto (M <sup>3</sup> )	Relleno (M <sup>3</sup> )
Murete de concreto	Lote	1.00					80.30		10.05	0.73	
Muro concreto 2.3m	Lote	1.00					253.40		28.90	2.02	
Losa de azotea	Lote	1.00					249.30		30.00	2.79	
Firme de concreto	Lote	1.00					113.00			1.65	
Losa p/equipo	Lote	1.00					80.30		2.50	1.50	
Castillos	ML	38.32					4.70		0.40	0.023	
Dala DL-1	ML	12.00					4.18		0.60	0.03	
Muros de block	M2	25.32									
Banqueta 0.10m	M2	15.75						1.00	0.20	0.10	
Guarniciones	ML	17.70	0.06				3.90		0.80	0.06	0.02
Aplanado fino	M2	103.85									
Pintura vinílica	M2	128.00									
Sistema impermeabilización	M2	27.84									
<b>CASETA DE VIGILANCIA</b>											
Zapatas	Lote	1.00	2.27	18.39	18.39		217.00		11.00	2.27	
Superestructura	Lote	1.00					130.00		18.09	2.00	
Firme de concreto	M2	18.40						1.00	0.20	0.10	
Muros de block	M2	32.20									
Base para tinaco	Pza	1.00					50.00		4.50	0.40	
Banqueta 0.10 m	M2	9.70						1.00	0.20	0.10	
Guarniciones	ML	16.50	0.06				3.90		0.80	0.06	0.02
Aplanado fino	M2	64.40									
Pintura vinílica	M2	82.79									
Sist. Impermeabiliz.	M2	18.40									
<b>DRENAJE PLUVIAL</b>											
Tubería concreto ø 20 cm	ML	980.00	0.56	0.07	0.07						0.46
Tubería concreto ø 25 cm	ML	120.00	0.57	0.08	0.08						0.44

Tabla 7.1 Volúmenes por unidad (continuación)

Concepto	Unidad	Cantidad a ejecutar	Excavación (M <sup>3</sup> )	Afine (M <sup>2</sup> )	Plantilla (M <sup>2</sup> )	Piedra braza (M <sup>3</sup> )	Acero (Kg)	Malla electrosol. (M <sup>2</sup> )	Cimbra (M <sup>2</sup> )	Concreto (M <sup>3</sup> )	Relleno (M <sup>3</sup> )
Tubería concreto ø 30 cm	ML	240.00	0.64	0.08	0.08						0.49
Registros 60x 60x120 cm	Pza	45.00	1.30	0.81	0.81		39.88		7.60	0.43	0.47
Registros 80x80x150 cm	Pza	18.00	3.14	1.69	1.69		91.13		14.56	0.85	0.83
<b>TRINCHERAS, DUCTOS, REGISTROS ELECTRICOS Y RED DE TIERRAS</b>											
Trinchera tipo III	ML	212.00	0.57	1.10	1.10		16.51		2.88	0.20	0.10
Trinchera tipo IV	ML	104.00	0.87	1.30	1.30		18.60		3.28	0.25	0.12
Pozo de visita tipo T de 180x180x180 cm	Pza	3.00	10.68	3.50	3.50		159.00		3.20	2.03	4.32
Registro eléctrico 116x116x116 cm	Pza	4.00	3.07	2.13	2.13		63.85		11.30	0.80	0.74
Registro eléctrico R2 50x50x70 cm	Pza	111.00	0.40	0.49	0.49		17.40		2.25	0.15	0.14
Ducto c/1 tubo de PVC de 2"	ML	287.00	0.28				0.18			0.04	0.24
Ducto c/2 tubos de PVC de 2"	ML	130.00	0.36				0.18			0.06	0.30
Ducto c/1 tubo de PVC de 3"	ML	233.00	0.33				0.45			0.05	0.27
Ducto c/2 tubos de PVC de 3"	ML	441.00	0.50				0.45			0.09	0.40
Ducto c/3 tubos de PVC de 3"	ML	22.00	0.64				0.66			0.17	0.46
Ducto c/6 tubos de PVC de 3"	ML	83.00	0.88				1.18		0.33	0.53	
Red de tierras	ML	6,330.00	0.15								0.15
Registro red de tierras	Pza	8.00	0.32	0.49	0.49		9.09		2.50	0.11	0.14
Registro alumbrado de 40x40x40 cm	Pza	37.00	0.32	0.49	0.49		9.09		2.50	0.11	0.14

Tabla 7.1 Volúmenes por unidad (continuación)

Concepto	Unidad	Cantidad a ejecutar	Excavación (M <sup>3</sup> )	Afine (M <sup>2</sup> )	Plantilla (M <sup>2</sup> )	Piedra braza (M <sup>3</sup> )	Acero (Kg)	Malla electrosol. (M <sup>2</sup> )	Cimbra (M <sup>2</sup> )	Concreto (M <sup>3</sup> )	Relleno (M <sup>3</sup> )
Ducto c/1 tubo de FoGo PGG de 1"	ML	76.50	0.28				0.18			0.04	0.24
Ducto c/1 tubo de PVC 2"	ML	1,033.00	0.28				0.18			0.04	0.24
<b>PISOS TERMINADOS</b>											
Tratamiento antihierba	M2	18,310.74									
Piso de grava 1 ½"	M2	18,310.74									
Carpeta asfáltica	M2	2,134.00									
Losas de concreto hidráulico	M2	1,670.70		1.00				1.12	0.10	0.10	
Guarniciones	ML	1,452.50	0.06				3.90		1.10	0.06	0.02
<b>CAMINO DE ACCESO</b>											
Carpeta asfáltica	M2	420.00									
Cuneta/Contracuneta	ML	140.00	0.18	1.12				1.12	0.90	0.09	
Protección de taludes	M2	198.10		1.00				1.12	0.18	0.10	
Lavaderos	ML	6.00	0.18	0.90				1.20	0.18	0.14	
<b>CAMINOS INTERIORES Y PERIMETRALES</b>											
Carpeta asfáltica	M2	3,606.00									
<b>INSTALACION HIDROSANITARIA</b>											
Cisterna	Pza	2.00	14.74	6.25	6.25		302.00		49.44	4.91	2.20
<b>ESTACIONAMIENTO</b>											
Zapatas	Pza	3.00	8.43	4.67	4.67		139.45		5.55	1.78	6.49

Tabla 7.2 Rendimientos por unidad

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M <sup>2</sup> /Jor)	Alambre /Concertina (MI)
<b>TERRACERIAS</b>														
Desmonte/ despalme	90.00													
Corte	80.00													
Terraplén												40.00		
Protección de taludes		35.00							90.00	10.00	5.00			
Cuneta /Contracuneta	20.00	35.00							90.00	10.00	5.00			
Muro de contención	20.00	35.00		35.00	5.00							1.25		
<b>BARDA PERIMETRAL</b>														
Contratrabe								190.00		10.00	5.00			
Muro de block						8.00								
Castillos								190.00		10.00	5.00			
Dala D-1								190.00		10.00	5.00			
Zapata p/portón	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Columna p/portón								190.00		10.00	5.00	1.25		
Alambre de púa														160.00
Concertina														23.00
<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>														
CIM-1	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-2	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-2A	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-3	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-4	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-5	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-8	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
CIM-9	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		

Tabla 7.2 Rendimientos por unidad (continuación)

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M2/Jor)	Alambre /Concertina (MI)
<b>CIMENTACIONES MENORES</b>														
Z-1	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Z-2	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Z-3	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
<b>CASETA DE CONTROL</b>														
Zapatas	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Trabe de liga				35.00				190.00		10.00	5.00			
Columnas								190.00		10.00	5.00			
Trabes								190.00		10.00	5.00			
Losa de azotea								190.00		10.00	5.00			
Pretil de concreto								190.00		10.00	5.00			
Firme de concreto								190.00		10.00	5.00			
Castillos								190.00		10.00	5.00			
Dalas DL-1								190.00		10.00	5.00			
Dalas DL-2								190.00		10.00	5.00			
Muros de block						10.00								
Muro de vitrobloc						10.00								
Banqueta 0.10 m									90.00	10.00	5.00			
Guarniciones	0.19							190.00		10.00	5.00	1.25		
Base para tinaco								190.00		10.00	5.00			
Aplanado fino													20.00	
Aplanado rustico													20.00	
Lambrín de cerámica													30.00	
Loseta cerámica													30.00	

Tabla 7.2 Rendimientos por unidad (continuación)

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M2/Jor)	Alambre /Concertina (MI)
Loseta antiácida													30.00	
Pintura vinílica													40.00	
Sistema impermeab.													30.00	
<b>CASETA DIESEL</b>														
Zapatas	0.19	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Contratraves								190.00		10.00	5.00			
Columnas								190.00		10.00	5.00			
Traves								190.00		10.00	5.00			
Murete de concreto								190.00		10.00	5.00			
Muro de concreto 2.3m								190.00		10.00	5.00			
Losa azotea								190.00		10.00	5.00			
Firme de concreto								190.00			5.00			
Losa p/equipo								190.00		10.00	5.00			
Castillos								190.00		10.00	5.00			
Dalas								190.00		10.00	5.00			
Muros de block						10.00								
Banqueta 0.10 m									90.00	10.00	5.00			
Guarniciones	0.19							190.00		10.00	5.00	1.25		
Aplanado fino													20.00	
Pintura vinílica													40.00	
Sistema impermeab.													30.00	
<b>CASETA DE VIGILANCIA</b>														
Zapatas	0.19	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00			

Tabla 7.2 Rendimientos por unidad (continuación)

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M <sup>2</sup> /Jor)	Alambre /Concertina (MI)
Súper estructura								190.00		10.00	5.00			
Firme de concreto									90.00	10.00	5.00			
Muros de block						10.00								
Banqueta 0.10 m									90.00	10.00	5.00			
Guarniciones	0.19							190.00		10.00	5.00	1.25		
Base para tinaco								190.00		10.00	5.00			
Aplanado fino													20.00	
Pintura vinílica													40.00	
Sistema impermeab.													30.00	
<b>DRENAJE PLUVIAL</b>														
Tubería concreto ø 20 cm	20.00	35.00		35.00			55.00					1.25		
Tubería concreto ø 25 cm	20.00	35.00		35.00			50.00					1.25		
Tubería concreto ø 30 cm	20.00	35.00		35.00			44.00					1.25		
Registros 60x60x120 cm	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Registros 80x80x150 cm	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
<b>TRINCHERAS, DUCTOS, REGISTROS ELECTRICOS Y RED DE TIERRAS</b>														
Trinchera Tipo III	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Trinchera Tipo IV	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		



Tabla 7.2 Rendimientos por unidad (continuación)

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M2/Jor)	Alambre /Concertina (MI)
Pozo de visita tipo T, 180 x180x180 cm	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Registro eléctrico 116 x116x116 cm	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Registro eléctrico R2 50x50x70 cm	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Ducto c/1 tubo de PVC de 2"	0.19						25.00	190.00			5.00	1.25		
Ducto c/2 tubos de PVC de 2"	0.19						23.00	190.00			5.00	1.25		
Ducto c/1 tubo de PVC de 3"	0.19						19.00	190.00			5.00	1.25		
Ducto c/2 tubos de PVC de 3"	20.00						19.00	190.00			5.00	1.25		
Ducto c/3 tubos de PVC de 3"	20.00						19.00	190.00			5.00	1.25		
Ducto c/6 tubos de PVC de 3"	20.00						19.00	190.00			5.00	1.25		
Red de tierras	20.00											1.25		
Registro para red de tierras	0.19	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Registro alumbrado de 40x40x40 cm	0.19	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
Ducto c/1 tubo de FoGo PGG de 1"	0.19						39.00	190.00		10.00	5.00	1.25		

Tabla 7.2 Rendimientos por unidad (continuación)

Concepto	Excavación (M <sup>3</sup> /Hr)	Afine (M <sup>2</sup> /Jor)	Piso /Asfalto (M <sup>2</sup> /Jor)	Plantilla (M <sup>2</sup> /Jor)	Piedra braza (M <sup>3</sup> /Jor)	Block (M <sup>2</sup> /Jor)	Tubería (MI)	Acero (Kg/Jor)	Malla Elec. (M <sup>2</sup> /Jor)	Cimbra (M <sup>2</sup> /Jor)	Concreto (M <sup>3</sup> /Jor)	Relleno (M <sup>3</sup> /Jor)	Aplanado /Pintura (M2/Jor)	Alambre /Concertina (MI)
Ducto c/1 tubo de PVC 2"	0.19						25.00	190.00		10.00	5.00	1.25		
<b>PISOS TERMINADOS</b>														
Tratamiento antihierba			250.00											
Piso de grava 1 ½"			300.00											
Carpeta asfáltica			900.00											
Losas de concreto hidráulico		35.00							90.00	10.00	5.00			
Guarniciones	0.19							190.00		10.00	5.00	1.25		
<b>CAMINO DE ACCESO</b>														
Carpeta asfáltica			900.00											
Cuneta /Contracuneta	0.19	35.00							90.00	10.00	5.00			
Protección de taludes		35.00							90.00	10.00	5.00			
Lavaderos		35.00							90.00	10.00	5.00			
<b>CAMINOS INTERIORES Y PERIETRALES</b>														
Carpeta asfáltica			900.00											
<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>														
Cisterna	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		
<b>ESTACIONAMIENTO</b>														
Zapatas	20.00	35.00		35.00				190.00		10.00	5.00	1.25		

Basados en la información anterior y como se explico, se calculan las duraciones. Estas, en su suma vertical son lineales, es decir, no se contempla la superposición de actividades en donde es posible la ejecución simultánea o en donde algunas actividades tienen que iniciar y/o terminar al mismo tiempo.

Por simplicidad solo se apuntan, al final de cada tabla, los números de actividad que se asignaron en el programa general.

### 7.3.1 Terracerías

Concepto	Despalme	Corte	Terraplén	Taludes	Cunetas	Muros
Excavación	10.69	13.14			1.34	7.61
Afine				15.64	19.04	13.92
Plantilla						13.92
Piedra braza						27.25
Malla electrosoldada				13.63	14.81	
Cimbra				10.95	15.87	
Concreto				10.95	10.71	
Relleno			24.97			13.08
<b>Jornadas (días):</b>	<b>10.69</b>	<b>13.14</b>	<b>24.97</b>	<b>51.17</b>	<b>61.76</b>	<b>75.80</b>

Actividades 4 a 24 del programa general.

### 7.3.2 Barda perimetral

Concepto	Contra trabe	Muro de block	Castillo	Dala D-1	Zapatas	Columnas	Alambre de púa/Concertina
Excavación					0.01		
Afine					0.11		
Plantilla					0.11		
Block		23.89					

Acero de refuerzo	12.98		21.91	11.01	0.39	0.63	
Cimbra	13.56		24.70	13.56	0.29	1.02	
Concreto	8.14		10.30	5.42	0.17	0.21	
Relleno					0.09		
Alambre de púa							11.30
Concertina							9.83
<b>Jornadas (días):</b>	<b>34.67</b>	<b>23.89</b>	<b>56.90</b>	<b>29.99</b>	<b>1.17</b>	<b>1.87</b>	<b>21.13</b>

Actividades 25 a 52 del programa general.

### 7.3.3 Cimentaciones mayores y menores

Cimientos mayores.

<b>Concepto</b>	<b>CIM-1</b>	<b>CIM-2</b>	<b>CIM-2A</b>	<b>CIM-3</b>	<b>CIM-4</b>	<b>CIM-5</b>	<b>CIM-8</b>	<b>CIM-9</b>
Excavación	1.98	0.78	0.87	1.00	1.08	2.86	0.67	0.60
Afine	1.33	0.50	0.57	0.66	0.68	1.90	0.43	0.38
Plantilla	1.33	0.50	0.57	0.66	0.68	1.90	0.43	0.38
Acero de refuerzo	8.25	3.25	3.46	4.16	5.74	10.29	3.15	2.72
Cimbra	2.79	1.76	1.78	1.80	3.26	4.59	1.65	1.63
Concreto	3.69	1.67	1.80	1.99	2.50	5.50	1.44	1.33
Relleno	4.28	2.44	2.75	3.18	2.50	5.50	1.44	1.33
<b>Jornadas (días):</b>	<b>23.66</b>	<b>10.91</b>	<b>11.79</b>	<b>13.44</b>	<b>16.45</b>	<b>32.55</b>	<b>9.22</b>	<b>8.38</b>

Cimientos menores.

<b>Concepto</b>	<b>Z-1</b>	<b>Z-2</b>	<b>Z-3</b>
Excavación	10.63	7.88	0.08

Afine	5.78	4.33	0.03
Plantilla	5.78	4.33	0.03
Acero de refuerzo	38.06	27.25	0.28
Cimbra	33.38	23.18	0.33
Concreto	21.06	19.66	0.19
Relleno	20.32	13.69	0.11
<b>Jornadas (días):</b>	<b>135.01</b>	<b>100.32</b>	<b>1.05</b>

Actividades 53 a 142 del programa general.

### 7.3.4 Caseta de control

Superestructura

Concepto	Zapatas	Trabe liga	Columnas	Trabes	Losa	Pretil	Firme	Castillos	Dala D-1	Dala D-2
Excavación	0.79									
Afine	0.90									
Plantilla	0.90	0.58								
Acero de refuerzo	3.70	5.41	7.40	5.47	3.27	0.79	2.13	4.45	1.69	0.23
Cimbra	3.82	4.28	7.00	4.19	6.62	2.73		4.60	2.39	0.25
Concreto	3.40	2.57	2.57	2.08	1.55	0.42	0.96	1.03	0.48	0.06
Relleno	2.93									
<b>Jornadas (días):</b>	<b>16.44</b>	<b>12.84</b>	<b>16.96</b>	<b>11.75</b>	<b>11.45</b>	<b>3.94</b>	<b>3.08</b>	<b>10.09</b>	<b>4.56</b>	<b>0.53</b>

Albañilería y acabados

Concepto	Muros	Banqueta	Guarnición	Base Tinaco	Aplan. fino	Aplan. rustico	Pisos	Pintura	Imperm
Block y vitroblock	6.11								
Mortero					7.89	1.37			

Excavación			2.72						
Acero de refuerzo		0.71	1.40	0.26					
Cimbra		1.28	2.72	0.51					
Concreto		1.28	0.82	0.05					
Relleno			0.14						
Loseta cerámica							6.21		
Loseta antiácida							5.30		
Pintura vinílica								5.76	
Fester MIP									4.82
<b>Jornadas (días):</b>	<b>6.11</b>	<b>3.27</b>	<b>7.79</b>	<b>0.81</b>	<b>7.89</b>	<b>1.37</b>	<b>11.51</b>	<b>5.76</b>	<b>4.82</b>

Actividades 143 a 208 del programa general.

### 7.3.5 Caseta diesel

Superestructura

Concepto	Zapatas	Trabe liga	Columnas	Trabes	Losa	Pretil	Firme	Castillos	Dala D-1	Dala D-2
Excavación	3.18									
Afine	0.35									
Plantilla	0.35									
Acero de refuerzo	1.28	1.12	1.41	1.10	1.76	1.31	0.59	0.42	0.95	0.26
Cimbra	1.93	1.25	2.43	1.25	1.95	3.00		0.25	1.53	0.72
Concreto	0.63	0.25	0.36	0.16	0.55	0.56	0.33	0.30	0.17	0.07
Relleno	1.43									
<b>Jornadas (días):</b>	<b>9.13</b>	<b>2.61</b>	<b>4.20</b>	<b>2.51</b>	<b>4.25</b>	<b>4.87</b>	<b>0.92</b>	<b>0.97</b>	<b>2.65</b>	<b>1.06</b>

Albañilería y acabados

Concepto	Muros	Banqueta	Guarnición	Aplanado fino	Pintura	Imperm.
----------	-------	----------	------------	---------------	---------	---------

Block sólido	2.53					
Mortero				2.60		
Excavación			0.71			
Acero de refuerzo		0.18	0.36			
Cimbra		0.32	1.42			
Concreto		0.32	0.21			
Relleno			0.04			
Pintura vinílica					3.20	
Fester MIP						0.93
<b>Jornadas (días):</b>	<b>2.53</b>	<b>0.81</b>	<b>2.74</b>	<b>2.60</b>	<b>3.20</b>	<b>0.93</b>

Actividades 210 a 267 del programa general.

### 7.3.6 Caseta vigilancia

Superestructura

<b>Concepto</b>	<b>Zapatas</b>	<b>Estructura</b>	<b>Firme</b>	<b>Base tinaco</b>
Excavación	1.51			
Afine	0.53			
Plantilla	0.53			
Acero de refuerzo	1.14	0.68	0.20	0.26
Cimbra	1.10	1.81	0.37	0.45
Concreto	0.45	0.40	0.37	0.08
Relleno				
<b>Jornadas (días):</b>	<b>5.26</b>	<b>2.89</b>	<b>0.94</b>	<b>0.79</b>

Albañilería y acabados

<b>Concepto</b>	<b>Muros</b>	<b>Banqueta</b>	<b>Guarnición</b>	<b>Apl. Fino</b>	<b>Pintura</b>	<b>Imperm.</b>
-----------------	--------------	-----------------	-------------------	------------------	----------------	----------------

Block sólido	3.22					
Mortero				3.22		
Excavación			0.66			
Acero de refuerzo		0.11	0.34			
Cimbra		0.19	1.32			
Concreto		0.19	0.20			
Relleno			0.26			
Pintura vinílica					2.07	
Fester MIP						0.61
<b>Jornadas (días):</b>	<b>3.22</b>	<b>0.50</b>	<b>2.78</b>	<b>3.22</b>	<b>2.07</b>	<b>0.61</b>

Actividades 268 a 297 del programa general.

### 7.3.7 Drenaje pluvial

Concepto	Tubo ø 20	Tubo ø 25	Tubo ø 30	Registros 60x60	Registros 80x80
Excavación	3.43	0.43	0.97	2.93	2.83
Afine	1.96	0.26	0.58	1.04	0.87
Plantilla	1.96	0.26	0.58	1.04	0.87
Tubería	8.91	1.20	2.73		
Acero de refuerzo				9.45	8.63
Cimbra				8.55	4.37
Concreto				3.85	3.06
Relleno	8.99	1.06	2.35	5.64	3.98
<b>Jornadas (días):</b>	<b>25.25</b>	<b>3.21</b>	<b>7.19</b>	<b>32.50</b>	<b>24.61</b>

Actividades 307 a 341 del programa general.



### 7.3.8 Trincheras, ductos y registros eléctricos

#### Trincheras y registros

Concepto	Trinchera III	Trinchera IV	Pozo	Reg. 116x116	Reg. 50x50	Red tierras	Reg. Red T.	Reg. Alumb.
Excavación	0.76	0.56	0.20	0.08	7.40	15.83	6.83	3.95
Afine	3.33	1.93	0.15	0.12	1.55		0.11	0.52
Plantilla	6.66	3.86	0.30	0.24	1.55		0.11	0.52
Acero de refuerzo	9.21	5.09	1.26	0.67	5.08		0.38	1.77
Cimbra	15.26	8.53	4.53	2.26	12.49		2.00	4.63
Concreto	8.48	5.20	1.22	0.64	3.33		0.18	0.81
Relleno	2.20	1.29	1.30	0.30	1.55	15.83	0.11	0.52
<b>Jornadas (días):</b>	<b>45.91</b>	<b>26.47</b>	<b>8.95</b>	<b>4.31</b>	<b>32.96</b>	<b>31.65</b>	<b>9.72</b>	<b>12.71</b>

#### Ductos

Concepto	Ducto 1T ø1"	Ducto 1T ø2"	Ducto 2T ø2"	Ducto 1T ø3"	Ducto 2T ø3"	Ducto 3T ø3"	Ducto 6T ø3"	Ducto Alumb.
Excavación	3.57	8.93	5.20	8.54	1.38	0.09	0.46	16.07
Tubería	1.96	3.83	2.83	6.13	7.74	0.58	2.18	6.89
Acero de refuerzo	0.07	0.27	0.12	0.55	1.03	0.08	0.51	0.98
Concreto	0.61	1.15	1.56	1.17	3.75	0.37	2.76	4.13
Relleno	0.92	3.44	1.95	3.15	5.88	0.34	1.47	3.10
<b>Jornadas (días):</b>	<b>7.13</b>	<b>17.62</b>	<b>11.66</b>	<b>19.53</b>	<b>19.78</b>	<b>1.46</b>	<b>7.38</b>	<b>31.17</b>

Actividades 342 a 450 del programa general.

### 7.3.9 Instalaciones hidrosanitarias, estacionamiento y pisos terminados

Concepto	Cisternas	Estacionam.	Guarniciones	Calcreto	Piso grava	Piso concreto	Asfalto
Excavación	0.18	0.16	7.26				
Afine	0.36	0.40				5.97	
Plantilla	0.36	0.40					
Acero de refuerzo	1.59	2.20	9.94			6.93	
Cimbra	4.94	1.66	13.31			5.57	
Concreto	1.96	1.07	8.72			5.01	
Relleno	0.44	1.95	7.75				
Coloc. Calcreto				12.21			
Coloc. Grava					10.17		
Coloc. Asfalto							2.37
<b>Jornadas (días):</b>	<b>9.84</b>	<b>7.84</b>	<b>46.98</b>	<b>12.21</b>	<b>10.17</b>	<b>23.48</b>	<b>2.37</b>

Actividades 298 a 469 del programa general.

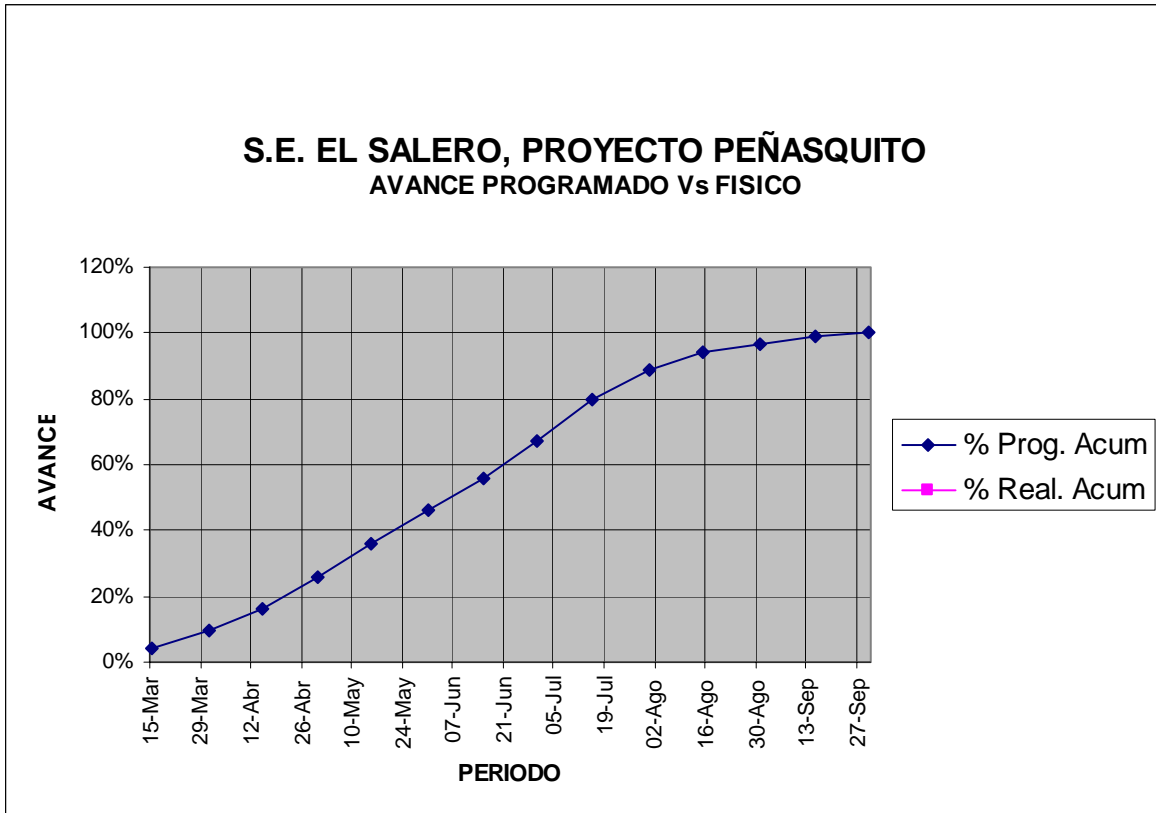
### 7.3.10 Camino de acceso y caminos interiores

Concepto	Cunetas	Taludes	Lavaderos	Asfalto Acc	Asfalto Int.
Excavación	4.20		0.72		
Afine	2.24	5.66	0.15		
Acero de refuerzo	1.74	2.47	0.08		
Cimbra	4.20	1.98	0.11		
Concreto	2.52	1.98	0.08		
Coloc. Asfalto				0.47	4.01
<b>Jornadas (días):</b>	<b>14.90</b>	<b>12.09</b>	<b>1.15</b>	<b>0.47</b>	<b>4.01</b>

Actividades 470 a 489 del programa general.

Al final la integración total de cada partida programada debe colocarse de la forma más lógica y constructiva de tal forma que las propias actividades permitan la consecución de otras, evitando retrabajos e interferencias. Ver programa integral en anexo 4.

Definida la secuencia, fechas y duración de cada una de las actividades que componen el programa, es posible distribuir los importes por actividad dentro de su periodo de ejecución y lograr un programa físico-financiero que nos arroje los importes a ejecutar por mes. Con esto, graficamos la curva programada que servirá para detectar las posibles desviaciones globales en la etapa de control.



**Figura 7.4 Gráfica del avance programado**

## 7.4 Control del proyecto

Como se dijo al inicio, es medir la ejecución, detectar en esta etapa posibles desviaciones que permitan la toma de acciones correctivas oportunas.

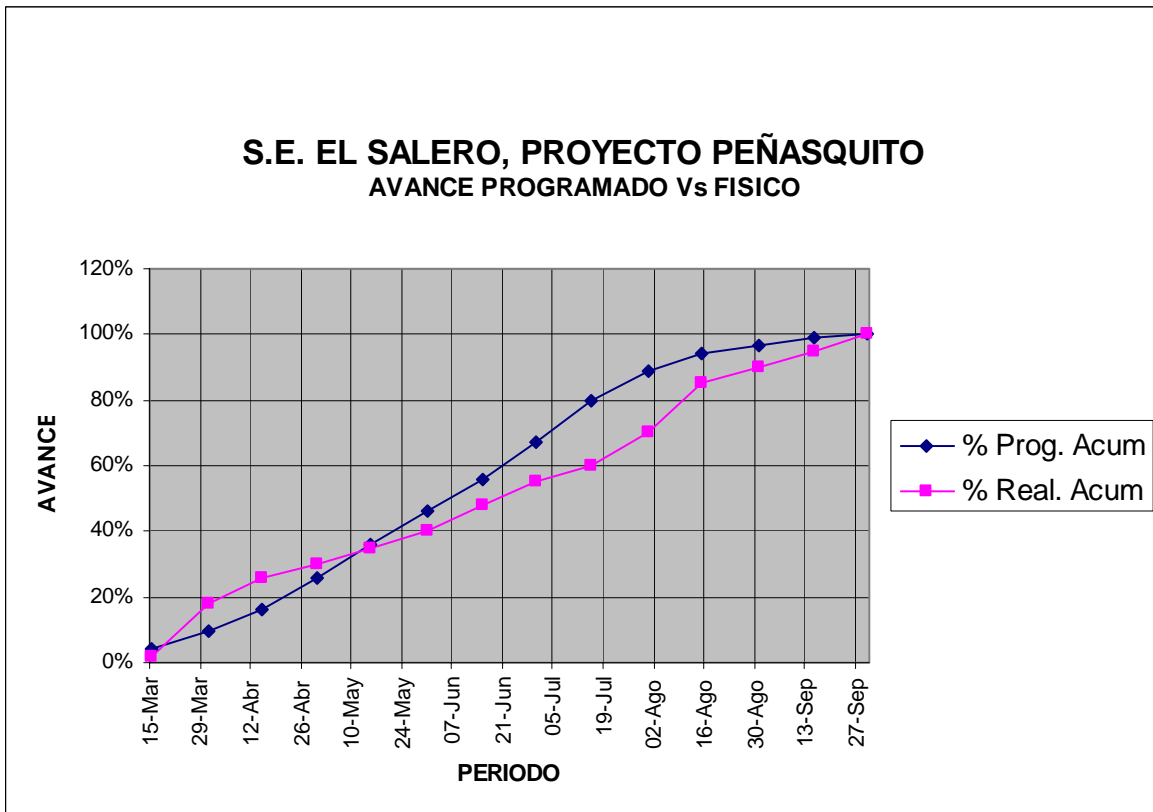
De acuerdo a la solicitud de la CFE de llevar a cabo un control del proyecto durante el transcurso del mismo, el Sistema de Aseguramiento de Calidad debe contemplar procedimientos que permitan al Supervisor de obra a realizar en campo un análisis y seguimiento de las actividades.

El control puede llevarse a cabo utilizando el mismo *software* de precios unitarios empleado en la elaboración de la oferta. Generalmente ocurre que no siempre es posible contar con ese *software* en todas las obras por razones de; número de licencias compradas, versión o conocimiento de la herramienta por el Supervisor o responsable en campo de este proceso.

Puede entonces emplearse una hoja de cálculo que contenga todos los conceptos que componen el presupuesto que abraza todas las obras civiles, en el nivel de detalle que se requiera. Esta hoja debe contener como mínimo los siguientes datos y resultados para un cálculo de avance físico, ver ejemplo en Anexo 6.

El adecuado seguimiento a las estimaciones proporciona información estable acerca del trabajo realizado y devengado, sirve como parámetro en la evaluación del avance físico. Este último tiene que ser mayor siempre. Es posible entonces elaborar una tabla, como la que se muestra en el Anexo 7, que permita controlar y proponer los valores por cobrar que facilitarían llevar al día el avance físico. Ambas hojas pueden estar vinculadas logrando con ello una actualización automática e instantánea del estatus de la obra.

La información que estas tablas proporciona puede ser llevada a los datos de origen que alimentan la gráfica que se elaboró en 6.2, nuevamente se pueden vincular o referenciar los datos al gráfico para que su actualización se realice de forma sistemática, así:



**7.5 Gráfica comparativa del avance programado Vs avance físico**

## 7.5 Administración

### 7.5.1 El modelo de contrato

Para CFE generalmente, en proyectos de subestaciones eléctricas se maneja un contrato del tipo Precio Alzado. Este modelo se adopta para la construcción de instalaciones de una naturaleza "tipificada", proyectada y construida por la misma organización. En este caso el cliente sólo proporciona las especificaciones del tipo de

rendimiento y los dibujos de la distribución preliminar. Entonces la organización especialista produce un diseño detallado y construye el proyecto. Por consiguiente, las estimaciones incluyen el costo del diseño detallado, los planos de la obra así como los suministros y la construcción.

Debido a que los contratos a Precio Alzado suelen ser de una naturaleza común, se tienen disponibles costos “estándares”, a partir de los cuales se produce la estimación detallada en una etapa temprana debido a que los costos finales de una especificación de rendimiento relacionados con la construcción típica se conocen a partir de la experiencia pasada y de los procedimientos contables detallados. Lo anterior debido a que los precios presentados y que forman parte del contrato diferirán de los reales ejecutados (en costo y volumen) una vez realizada la ingeniería de detalle. Por esto es importante conocer el modelo de contrato que rige y, diferenciar lo que esta fuera del alcance contractual.

### **7.5.2 Ponderación de valores de obra**

Los importes que componen el valor total de la oferta de obra civil diferirán cuando se tenga un presupuesto ejecutivo calculado con la ingeniería de detalle aprobada para construcción. Por ejemplo, supongamos las siguientes partidas con sus importes debidos a la oferta presentada mediante el estimado de volúmenes y precios, enseguida las mismas partidas con un cálculo real definitivo a partir de una ingeniería de detalle aprobada para construcción, tabla 7.3.

Independientemente de los nuevos importes ejecutivos, la valoración que se haga acerca de los porcentajes acumulados de obra ejecutada se hará con base a los importes de oferta. A la CFE le es indiferente el cálculo fino posterior a la emisión de la ingeniería de detalle emitida, por dos razones; la primera es que el contrato es a precio alzado y la segunda es que la información que se ha distribuido ya es la asociada a dicho contrato. No procederá ningún cálculo de avances, escalaciones, trabajos adicionales que no sean elaborados a partir de los importes de oferta.

Ahora bien, para alcanzar los porcentajes exigidos en el anexo 5 del contrato con CFE (ver anexo 3 de este trabajo), será estrategia de programación el comenzar con actividades que permitan un pronto alcance del 80% de obra civil marcado como evento crítico. Si observamos la tabla siguiente nos daremos cuenta que solamente ejecutando catorce de quince partidas alcanzamos el 84.75%, es decir que las últimas dos partidas contienen más de la quinta parte del peso ponderado. Entonces, en el programa de ejecución hay que buscar dar inicio lo más pronto posible a todas aquellas partidas que aporten mayor ponderado para ayudar al acumulado a subir tan pronto se tengan realizadas.

Más allá de la aritmética, la revisión del plan global del proyecto permitirá detectar la ruta crítica en la emisión de documentos que también ayuden a alcanzar avances en obra, por ejemplo: si el plano de Pisos Terminados o Caminos Interiores se emite con prontitud y esa partida contiene un ponderado alto y es posible ejecutar en campo parte su volumen ayudará a tener obra ejecutada sin afectar a otras que probablemente no tengan un vínculo con ella.

**Tabla 7.3 Ponderación de valores de obra**

<b>PARTIDA</b>	<b>IMPORTE OFERTA</b>	<b>% PONDERADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>	<b>IMPORTE EJECUTIVO</b>	<b>% PONDERADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>
Terracerías	610,583.43	32.67%	32.67%	705,345.22	36.73%	36.73%
Anuncio espectacular	5,063.44	0.27%	32.94%	6,500.00	0.34%	37.07%
Sistema de seguridad física	203,914.25	10.91%	43.85%	208,567.34	10.86%	47.93%
Cimentaciones mayores	147,678.67	7.90%	51.75%	139,101.12	7.24%	55.17%
Cimentaciones menores	125,535.16	6.72%	58.47%	97,341.78	5.07%	60.24%
Caseta de control	105,064.64	5.62%	64.09%	90,456.32	4.71%	64.95%
Sistema de drenaje	53,726.32	2.87%	66.96%	65,987.53	3.44%	68.39%
Trincheras y ductos	160,095.47	8.57%	75.53%	161,000.23	8.38%	76.77%
Otras edificaciones	14,543.23	0.78%	76.31%	14,798.44	0.77%	77.54%
Sistema contra incendio	1,387.90	0.07%	76.38%	1,234.43	0.06%	77.60%
Instalaciones hidrosanitarias	2,304.95	0.12%	76.50%	2,500.00	0.13%	77.73%
Estacionamiento	16,937.85	0.91%	77.41%	17,935.63	0.93%	78.66%
Caminos de acceso	18,895.74	1.01%	78.42%	21,536.58	1.12%	79.78%
Caminos interiores	118,294.83	6.33%	84.75%	119,567.93	6.23%	86.01%
Pisos terminados	284,802.32	15.24%	100%	268,364.90	13.98%	100%
<b>Total</b>	<b>1,868,828.2</b>	<b>100%</b>		<b>1,920,403.77</b>	<b>100%</b>	

### 7.5.3 Reporte de obra

Implica la interpretación de los resultados y la toma de decisión para la solución de problemas, posteriormente conjuntar e integrar un informe que incluya el programa (barras de Gantt) actualizado, con porcentajes de avance y la proyección probable de terminación, la tabla que soporta los valores (Avance físico de obra, Anexo 5), la grafica que presenta el comparativo entre la curva programada y la real y un reporte fotográfico que evidencie las actividades en proceso, el cumplimiento de los requisitos ambientales y de seguridad así como los recursos que se emplean de forma general.

En ese mismo informe es posible adjuntar el estatus de pruebas de laboratorio hechas a materiales y un listado de los productos no conformes que hayan surgido en el transcurso de la obra, con su propuesta de solución.

La distribución de éste informe, independientemente de su envío oficial al cliente y a oficinas centrales para su archivo y resguardo, resulta hoy en día sorprendentemente fácil. Con las nuevas tecnologías de comunicación podemos encontrar el apoyo inmediato en la toma de decisiones de las personas con un rango jerárquico superior.

Durante este proceso se deben llevar, en caso de presentarse, un registro y seguimiento a las desviaciones en costo y tiempo surgidas por cambios en el diseño, situaciones climáticas extraordinarias o laborales.

La frecuencia del reporte se hará conforme las circunstancias de la obra lo demanden, pero nunca debe sobrepasar los 30 días. Un periodo razonable es de 15 días, sin embargo su alimentación e interpretación semanal ayuda en la previsión y el cierre de actividades con periodos cortos.

La planeación y control definidos desde el principio para el proyecto deben ser permanentes de inicio a fin y deben ser llevados al campo. Por medio de procedimientos de trabajo se dan como responsabilidad dentro de las funciones de quienes dirigen directamente la obra garantizando que la información que en ella se genera vaya de regreso y permita en cualquier momento comparar el plan original contra el real.

## Capítulo 8

### Funciones de la Residencia de Supervisión

**Objetivo específico.** Dar a conocer las actividades elementales que realiza el ingeniero residente como representante y responsable ante CFE de las obras.

En principio es fundamental conocer toda la documentación que regirá el proyecto, tener copia en campo de: contrato, especificaciones, normas y sistema de aseguramiento de calidad. Esto asegurará una referencia inmediata, como herramienta de conciliación cuando se presenten dudas, indefiniciones o cualquier situación que requiera documentarse apropiadamente.

Algunas de las funciones más importantes que tiene que realizar el ingeniero Residente durante la supervisión en la ejecución de las obras son, de forma no limitativa:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos.
- Toma de las decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas o autorizaciones que presenten los trabajadores, con relación al cumplimiento de los derechos y obligaciones derivadas del contrato.
- Vigilar que se cuente con los recursos presupuestales necesarios para realizar los trabajos ininterrumpidamente.
- Dar apertura a la bitácora, la cual quedará bajo su resguardo, y por medio de ella dar y recibir instrucciones pertinentes o situaciones que se formulen.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y apego a los programas de ejecución de los trabajos de acuerdo con los avances, recursos asignados, rendimientos y consumos pactados en el contrato.
- Tratándose de rendimientos y producción de la maquinaria o equipo de construcción, se deberá vigilar que éstos se cumplan con la cantidad de trabajo consignado en los precios unitarios y los programas de ejecución pactados en el contrato, independientemente del número de máquinas o equipos que se requieran para su desarrollo.
- Cuando el proyecto requiera de cambios estructurales, arquitectónicos, funcionales, de proceso, entre otros, deberá recabar por escrito las instrucciones o autorizaciones de los responsables de las áreas correspondientes.
- Vigilar, que previamente al inicio de la obra, se cuente con los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, especificaciones de calidad de los materiales y especificaciones generales y particulares de construcción, catálogo de conceptos con sus análisis de precios unitarios o alcance de las actividades de la obra, programas de ejecución y suministros o utilización, términos de referencia y alcance de servicios.



- Revisar, controlar y comprobar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de calidad y características pactadas en el contrato.
- Presentar y/o autorizar las estimaciones, verificando que cuenten con los números generadores que las respalden.
- Coordinar con los responsables de área o frentes (consignados o subcontratados), las terminaciones anticipadas o rescisiones de obras y, cuando procedan, las suspensiones de obra.
- Tramitar, en su caso los convenios modificatorios necesarios.
- Rendir informes periódicos, así como un informe final sobre el cumplimiento de subcontratistas, cuando los haya, en los aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.
- Autorizar y firmar finiquitos de subcontratos.
- Verificar la correcta conclusión de los trabajos, debiendo vigilar que la unidad que deba operarla reciba oportunamente el inmueble en condiciones de operación, los planos correspondientes a la construcción final, así como los manuales e instructivos de operación y mantenimiento y los certificados de garantía de calidad y funcionamiento de los bienes instalados.
- Cuando exista un cambio sustancial al proyecto, a sus especificaciones o al contrato, el residente de obra presentará las alternativas de solución, en las que se analice factibilidad, costo y tiempo de ejecución, y establecerá la necesidad de prórroga, en su caso.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo, hecho a la par de mis actividades en gabinete y campo, me dio la oportunidad de recapitular y percibir más detalladamente aspectos que llegan a pasar inadvertidos por ser parte del día a día, como consecuencia pierden fuerza e importancia al momento de valorar los procesos donde participan o forman una parte importante.

El constante uso de normas, especificaciones, reglamentos, etc. aporta al ingeniero residente una fuente de conocimiento y criterio muy amplios. También da una formación tal que la adaptación para la realización de cualquier otro tipo de obras abre la posibilidad de no encasillarse en este tipo de edificaciones. Es decir, hoy en día la mayoría de los proyectos requieren de una calidad alta, procesos claros y terminación oportuna, demanda ingenieros capacitados y concientes de los intereses del inversionista.

También pude constar que la diversidad de sitios donde se establecen las subestaciones determina en gran medida la logística necesaria para el éxito del proyecto. De aquí que cada obra difiere enormemente de la anterior en sus condiciones, ventajas, obstáculos, distancias, disponibilidad de materiales, etc., ello dicta los criterios y consideraciones a tener en cuenta en etapa de planeación. Resultará de gran ayuda conservar un histórico de los proyectos desarrollados, buenos o malos, que ayuden en la determinación de presupuestos, análisis de riesgo y planes de futuros proyectos.

La información histórica recopilada debe hacer énfasis en temas tales como:

1. Oferta original.
2. Equipo que desarrollo la gestión del proyecto.
3. El cliente y sus necesidades.
4. Contrato.
5. Ubicación geográfica de la obra.
6. Condiciones climatológicas.
7. Normatividad, disposiciones legales, ambientales y sindicales de la región.
8. Disponibilidad de materiales y distancias.
9. Disponibilidad de mano de obra y su grado de calificación.
10. Condiciones de alojamiento y servicios en general.
11. Subcontratistas.
12. Recálculos hechos a la oferta original
13. Presupuesto final real.

Este listado es enunciativo, más no limitativo de la información que se pueda almacenar y su variación dependerá de factores como; el tipo de cliente, el alcance y duración del proyecto.

La importancia de contar con la información de proyectos anteriores radica en el conocimiento adquirido desde la elaboración de la oferta misma hasta la entrega de la instalación. La variación de los recursos de acuerdo a las distintas zonas hace complejo y

único cada proyecto, los datos que se recopilan en campo son los que a continuación se mencionan.

En lo referente a mano de obra, el simple hecho de que este recurso sea inestable durante la construcción desvía el plan original constantemente. Es muy frecuente que la fuerza de mano de obra se vea disminuida a lo largo del año por migración a Estados Unidos, periodos de siembra o cosecha, épocas de trámites para préstamos agrarios, festividades o días de costumbre en el lugar de la obra o en el de origen del personal, agrupaciones sindicales, clima y personal en tránsito.

En lo relativo a materiales, principalmente considerar las distancias de acarreo, calidad, disponibilidad, variaciones de precio, tiempo de entrega, honestidad del proveedor y créditos. Muchos de estos factores pueden ser eliminados o disminuidos con una buena programación de pedidos y el uso de almacenes adecuados.

En cuanto a maquinaria y equipo, básicamente hay que tener en cuenta que durante los periodos vacacionales la Policía Federal Preventiva restringe el tránsito de vehículos pesados o con dimensiones extraordinarias, además de verificar la accesibilidad al sitio de los trabajos y las obras necesarias para lograrlo.

El clima juega un papel importante en el desarrollo de las obras, siendo la lluvia uno de los fenómenos más recurrentes y con mayor generación de obstáculos. Por ejemplo, su duración o precipitación extraordinaria puede provocar el bloqueo de accesos dificultando el ingreso de materiales en la hora o día programado, suspensión de actividades o colados, daño a materiales mal almacenados o de naturaleza frágil; actividades adicionales como retrabajos, bombeos de achique y restablecimiento de accesos. En estaciones con frío excesivo se ven afectados el rendimiento y colados, estos últimos pueden realizarse teniendo los cuidados recomendados en las normas o especificaciones pero demandan una mayor atención y por ende la afectación inmediata al programa de ejecución debido a que el fraguado se retrasa significativamente. En climas calidos el rendimiento en la mano de obra se ve claramente afectado y en la colocación de concreto hay una importante afectación si no se tienen los cuidados durante el curado del mismo.

La disponibilidad de servicios juega un papel importantísimo en las obras, de ellos depende por ejemplo contar con suministro de energía eléctrica en la oficina de campo que permita la elaboración del seguimiento diario, generación de reportes, solicitudes de recurso y registros de calidad diarios evitando el acumulamiento de trabajo en caso de prescindir de ella. Aunque existen alternativas para solventar esta necesidad se cae muchas veces en costos elevados por suministro de una planta o generador dedicado, combustible y mantenimientos preventivos o correctivos.

En cuanto a comunicaciones, la existencia de telefonía celular mitiga en gran medida el tener que abandonar la obra o tener que salir del frente de trabajo para acudir a la oficina de campo a atender una llamada, esto ultimo en el caso de que existiera la posibilidad de tener un teléfono fijo en campo, cuyo único beneficio esta en tarifas más económicas y la instalación de un fax.

El Internet, por mucho, resuelve muchos conflictos de comunicación, siempre que este disponible, ayuda enormemente en la recepción de información actualizada del proyecto (planos, boletines de cambio, memorias, especificaciones, etc.), Minimiza además tiempos de entrega de informes, estimaciones para facturación, pedidos y en general de toda la documentación que se genera. Caso contrario, el no disponer inmediatamente de

ella, crea conflictos por la ya alta dependencia que se tiene por ser un servicio económico y eficiente.

La retroalimentación que se genere con relación a subcontratistas y proveedores aporta datos de mucha ayuda en la asignación de los mismos en futuros proyectos. El desempeño, disposición y contundencia observada promueve la consecución de trabajo, aprendizaje y mejoras continuas, confianza y trabajo en equipo. El deshecho de proveedores poco confiables ayuda en la disminución de riesgos y rescisiones de contrato a medio proceso con la consecuente inversión de tiempo para realizar un corte y finiquito adecuado.

Como conclusión final puedo decir que la importancia que tiene la construcción de este tipo de instalaciones contribuye enormemente en el desarrollo del país. Permiten el arribo de nuevas inversiones en las localidades con buena infraestructura eléctrica. Por citar un ejemplo, en el año 2005 Grupo Comercial Mexicana pretendía establecer una de sus tiendas en el municipio de Maravatío Michoacán, debido a los constantes fallos en el suministro de energía eléctrica descartó en su estudio de factibilidad a esta población perdiendo la población de ahí la posibilidad de nuevas fuentes de empleo en ese año. Sin embargo, para fines del mes de octubre de 2006, año en que se inició la energización de la subestación Maravatío Banco I, Grupo Bimbo decidió dar inicio a la construcción de un almacén de distribución en los márgenes de la cabecera municipal. Con esto, las probabilidades de que otros inversionistas vuelvan a mirar este municipio como una alternativa viable crecen.

# **Anexos**

(consulte CD acoplado)

# FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Subestaciones de alta y extra alta tensión, Carlos Felipe Ramírez Editado por Mejía Villegas S.A. Ingenieros Consultores, 1991
2. Administración de proyectos de ingeniería, Ahuja-Walsh Ediciones Alfa-Omega 1989
3. Primavera Project Planner Owner's manual, 1999.
4. Microsoft Project Owner's manual, 2000
5. Página de la Comisión Federal de Electricidad, [www.cfe.gob](http://www.cfe.gob)
6. Especificaciones de Diseño de subestaciones, CPTT-GT-001-95 Rev. 3 SEP 2003
7. Especificaciones de construcción de subestaciones, CPTT-GT-002-95 Rev. SEP 2000
8. Especificación para elaboración de estudios geotécnicos en subestaciones, CPTT DIC-EG-01 Rev. SEP 2002
9. Especificaciones de diseño y construcción para caminos de acceso a subestaciones, CPTT-CAM01 Rev. FEB 2002
10. Fabricación y colocación de concreto en estructuras de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, CPTT-CON01 Rev. SEP 2000
11. Lineamientos y especificaciones generales de sistemas integrales de seguridad física para subestaciones, CPTT-SISF01 Rev. 2 MAR 2002
12. Estructuras metálicas mayores y menores y sus cimentaciones para subestaciones, CFE JA100-57 DIC 2002
13. Guía para la prevención, control y extinción de incendios en subestaciones eléctricas, CFE Rev. SEP 2000



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL RESERVADA No. 18164093-012-03  
PROYECTO 105 SLT 709 SISTEMAS SUR  
SEGUNDA JUNTA DE ACLARACIONES

SECCIÓN 8  
VOLUMEN II  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

HOJAS QUE SE ENTREGAN	CONCEPTO	HOJAS QUE SE SUSTITUYEN
Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004	Características Particulares de los Equipos de Protección, Control y Medición para Subestaciones NSA0100076 B03CC0001	Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003
Hojas 1 de 6 a 6 de 6 (Total 6 hojas) Revisión 2 de fecha 14/ENE/04	Características Particulares para Equipos de Comunicación NSA0100076 B03CC0003	Hojas 1 de 5 a 5 de 5 (Total 5 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/03
Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004	Anexo OT-2J Catálogo de Conceptos de Suministros para Subestación, Sin Monto Económico NSA0100076 C01IE0002	Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003
Hojas 1 de 8 a 8 de 8 (Total 8 hojas) Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004	Anexo OE-2S Catálogo de Conceptos de Suministros para Subestación, Con Monto Económico NSA0100076 C01IE0003	Hojas 1 de 8 a 8 de 8 (Total 8 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL RESERVADA No. 18164093-012-03  
PROYECTO 105 SLT 709 SISTEMAS SUR  
PRIMERA JUNTA DE ACLARACIONES

SECCIÓN 8  
VOLUMEN II  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

HOJAS QUE SE ENTREGAN	CONCEPTO	HOJAS QUE SE SUSTITUYEN
1 Hoja Sin revisión y sin fecha	Contenido	Folio 0001 1 Hoja Sin revisión y sin fecha
1 Hoja Sin revisión y sin fecha	Carátula Sección 1	Folio 1001 1 Hoja Sin revisión y sin fecha
Hojas 1 de 5 a 5 de 5 (Total 5 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Descripción de la Obra NSA0100076 C01IE0001	Folios 1002 a 1006 (Total 5 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hoja 1 de 1 (Total 1 hoja) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Diagrama Unifilar Simplificado NSA0100076 E00IE0001	Folio 1007 (Total 1 hoja) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Arreglo General (Planta y Cortes) NSA0100076 E00IE0002	Folios 1008 y 1009 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hoja 1 de 1 (Total 1 hoja) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Arreglo Caseta de Control NSA0100076 E00IE0003	Folio 1010 (Total 1 hoja) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hoja 1 de 1 (Total 1 hoja) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Plataformas, Caminos Interiores y Pisos Terminados NSA0100076 E00IE0005	Folio 1012 (Total 1 hoja) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 7 a 7 de 7 (Total 7 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de Ingeniería Electromecánica y Civil NSA0100076 B03IE0001	Folios 2002 a 2008 (Total 7 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 5 a 5 de 5 (Total 5 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de Obra Civil y Electromecánica NSA0100076 B03IE0002	Folios 2009 a 2013 (Total 5 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3 (Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de Sistemas para la Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas NSA0100076 B03IE0003	Folios 2014 a 2016 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3 (Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de los Interruptores de Potencia de 72,5 a 420 kV NSA0100076 B03EM0001	Folios 2018 a 2020 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3 (Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de Cuchillas Desconectoras en Aire de 72,5 a 420 kV con Accionamiento Controlado NSA0100076 B03EM0003	Folios 2021 a 2023 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3	Características Particulares de Cuchillas	Folios 2024 a 2026

25/NOV/2003





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL RESERVADA No. 18164093-012-03  
PROYECTO 105 SLT 709 SISTEMAS SUR  
PRIMERA JUNTA DE ACLARACIONES

SECCIÓN 8  
VOLUMEN II  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

HOJAS QUE SE ENTREGAN	CONCEPTO	HOJAS QUE SE SUSTITUYEN
(Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Desconectoras en Aire de 72,5 A 420 kV con Accionamiento Controlado NSA0100076 B03EM0004	(Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3 (Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de los Transformadores de Corriente de 123 a 420 kV NSA0100076 B03EM0005	Folios 2027 a 2029 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 3 a 3 de 3 (Total 3 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de los Transformadores de Potencial Capacitivos NSA0100076 B03EM0006	Folios 2030 a 2032 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de los Apartarrayos de Óxidos Metálicos para Subestaciones NSA0100076 B03EM0007	Folios 2033 y 2034 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares de los Equipos de Protección, Control y Medición para Subestaciones NSA0100076 B03CC0001	Folios 2037 a 2040 (Total 4 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 6 a 6 de 6 (Total 6 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Características Particulares para Equipos de Comunicación NSA0100076 B03CC0003	Folio 2044 (Total 1 hoja) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 4 a 4 de 4 (Total 4 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OT-2S Catálogo de Conceptos de Suministros para Subestación, Sin Monto Económico NSA0100076 C01IE0002	Folios 5002 a 5004 (Total 3 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 8 a 8 de 8 (Total 8 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OE-2S Catálogo de Conceptos de Suministros para Subestación, Con Monto Económico NSA0100076 C01IE0003	Folios 5005 a 5010 (Total 6 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OT-2 Catálogo de Conceptos de Ingeniería y Capacitación, Sin Monto Económico NSA0100076 C01IE0004	Folios 6002 y 6003 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OE-1 Catálogo de Conceptos de Ingeniería y Capacitación, Con Monto Económico NSA0100076 C01IE0005	Folios 6004 y 6005 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OT-3 Catálogo de Conceptos de Obra Civil y Obra Electromecánica, Sin Monto Económico NSA0100076 C01IE0006	Folios 7002 y 7003 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003
Hojas 1 de 2 y 2 de 2 (Total 2 hojas) Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	Anexo OE-3 Catálogo de Conceptos de Obra Civil y Obra Electromecánica, Con Monto Económico NSA0100076 C01IE0007	Folios 7004 y 7005 (Total 2 hojas) Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003

25/NOV/2003



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL RESERVADA No. 18164093-012-03  
PROYECTO 105 SLT 709 SISTEMAS SUR  
PRIMERA JUNTA DE ACLARACIONES

Información que se adiciona:

- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS INTERRUPTORES DE POTENCIA DE 72,5 A 420 kV (NSA0100076 B03EM0002). Revisión 0 de Fecha 25/NOV/2003. Total de hojas entregadas: 3 (tres) hojas.
- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS APARTARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS PARA SUBESTACIONES (NSA0100076 B03EM0008). Revisión 0 de Fecha 25/NOV/2003. Total de hojas entregadas: 2 (dos) hojas.

25/NOV/2003





## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VOLUMEN II

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

### CONTENIDO

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL Y PLANOS BÁSICOS.

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- PLANO DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
- PLANO ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES
- PLANO ARREGLO CASETA DE CONTROL
- PLANO DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS
- PLANO PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS

#### 2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.

- INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL
- OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA
- SISTEMA PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA
- EQUIPOS ELÉCTRICOS PRIMARIOS
- EQUIPOS DE SERVICIOS PROPIOS
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN
- EQUIPOS DE CONTROL SUPERVISORIO
- EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

#### 3. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.

- GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS
- RESISTIVIDAD DEL TERRENO
- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

#### 4. IMPACTO AMBIENTAL.

- TÉRMINOS AMBIENTALES

#### 5. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS (OT-2S Y OE-2S).

- ANEXO OT-2S "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO"
- ANEXO OE-2S "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO"

#### 6. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN (OT-2 Y OE-1).

- ANEXO OT-2 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO"
- ANEXO OE-1 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO"

#### 7. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE OBRA (OT-3 Y OE-3).

- ANEXO OT-3 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, SIN MONTO ECONÓMICO"
- ANEXO OE-3 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, CON MONTO ECONÓMICO"



S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

1. INFORMACIÓN GENERAL Y PLANOS BÁSICOS.

- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- PLANO DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
- PLANO ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES
- PLANO ARREGLO CASETA DE CONTROL
- PLANO DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS
- PLANO PLATAFORMAS, ACCESOS PERIMETRALES E INTERIORES Y PISOS TERMINADOS



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. DE OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 C01IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 1 DE 5

La subestación Aguascalientes Potencia cuenta actualmente con:

- Tres bancos de autotransformadores de 300 MVA cada uno con tensiones nominales de 400/230/13,8 kV, formados por nueve unidades monofásicas de 100 MVA cada una y una unidad de reserva idéntica a las anteriores;
- Un banco de transformadores de 375 MVA con tensiones nominales de 400/115/34,5 kV formado por tres unidades monofásicas de 125 MVA cada una y una unidad de reserva idéntica a las anteriores;
- Un autotransformador trifásico de 100 MVA de 230/115/13,8 kV;
- Dos alimentadores en 400 kV para las líneas de transmisión que enlazan esta subestación con las subestaciones Tesistán y Cañada;
- Ocho alimentadores en 230 kV para las líneas de transmisión que enlazan a la subestación Aguascalientes Potencia con las subestaciones Aguascalientes I, Aguascalientes Oriente (C1+C2), Cruz Azul (futuro Cañada), San Luis Potosí PV, León I, León III y Zacatecas II;
- Siete alimentadores en 115 kV para las líneas de transmisión que enlazan a la subestación Aguascalientes Potencia con las subestaciones Encarnación de Díaz, Agostaderito (C1+C2), Aguascalientes Sur (C1+C2), Nissan y El Tecuán;
- Un reactor de potencia trifásico de 75 MVar y 400 kV instalado en derivación en el circuito a S.E. Tesistán.

El arreglo de barras en 400 kV es interruptor y medio en "I", en tanto que en 230 kV y 115 kV es barra principal - barra auxiliar con interruptor de amarre o transferencia.

Actualmente se encuentran en construcción dos etapas previas de ampliación en esta subestación: la primera consiste en la adición de un nuevo alimentador en el nivel de 400 kV para recibir la línea de transmisión Aguascalientes Potencia-El Potosí, incluyendo un banco de reactores de potencia en derivación para su compensación; en tanto que la segunda consiste en la adición de un nuevo alimentador en el nivel de 115 kV para recibir la línea de transmisión Aguascalientes Potencia-San Juan de los Lagos.

La presente obra de ampliación consiste en lo siguiente:

- La adición de dos nuevos alimentadores en el nivel de 400 kV asociados al entrecruce de la línea de transmisión Cañada-Atequiza; dichos alimentadores recibirán al término de esta Obra a los dos circuitos de la L.T. Aguascalientes Potencia-Cañada (C1+C2), en tanto que el circuito a S.E. Atequiza quedará en la bahía que ocupa actualmente el alimentador a S.E. Cañada (C1);
- La adición de un banco de reactores de potencia de 75 MVar (conformado por tres reactores monofásicos y un reactor de neutro) el cual se empleará para compensar, en la S.E. Aguascalientes Potencia, la línea de transmisión Aguascalientes Potencia-Atequiza (tensión de 400 kV). Este banco de reactores está actualmente instalado en la S.E. Cañada, por lo que no forma parte del alcance de suministro de la presente ampliación. Sin embargo, el Contratista incluirá como parte de su alcance el retiro de dicho banco de reactores, así como su embalaje, traslado, instalación, pruebas, etc. en la S.E. Aguascalientes Potencia, de acuerdo a lo indicado en estas Bases de Licitación.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. DE OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 C01IE0001

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 2 DE 5

Los Licitantes considerarán como alcance de esta Obra los siguientes conceptos:

- a. Suministro de equipos (equipos primarios; equipos de servicios propios; equipos de protección, control y medición; equipos de control supervisorio; equipos de comunicación), partes de repuesto y materiales, los cuales deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones normalizadas de CFE (ver RELACIÓN DE ESPECIFICACIONES OFICIALES Y NORMAS DE REFERENCIA DE CFE APLICABLES EN PROYECTOS DE SUBESTACIONES DE LA CPTT) y en las características particulares incluidas en las Bases de Licitación;
- b. Desarrollo de la ingeniería asociada a los conceptos indicados en las Características Particulares de Ingeniería Electromecánica y Civil;
- c. Ejecución de los conceptos indicados en las Características Particulares de Obra Civil y Electromecánica;
- d. Realización de las Pruebas Preoperativas de los sistemas, equipos y componentes de la instalación incluidos en esta Obra;
- e. Elaboración, análisis y evaluación tanto del Estudio de Geotecnia y Mecánica de Suelos como del Levantamiento Topográfico de las áreas asociadas a esta Obra, mismos que podrán ser entregados por CFE, en la inteligencia de que dicha información constituye exclusivamente una referencia y que CFE no asume ninguna responsabilidad de las conclusiones que los Licitantes obtengan de su interpretación;
- f. Con referencia a las instalaciones actualmente en operación, CFE informa que no proporcionará información adicional a la incluida en las Bases de Licitación. En el caso de que los Licitantes para la preparación de sus propuestas, o el Contratista para el desarrollo de la ingeniería de detalle requieran información adicional a la incluida en las Bases de Licitación, ésta deberá ser obtenida en campo por personal técnico al servicio de la firma del Licitante o del Contratista.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

La S.E. Aguascalientes Potencia se ubica en el km 6 de la Carretera a San Bartolo (entronque a la altura del km 114 de la Autopista León-Lagos de Moreno-Aguascalientes) al sureste de la Ciudad de Aguascalientes en el Municipio de Aguascalientes, estado de Aguascalientes.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. DE OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 C01IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 3 DE 5

CARACTERIZACIÓN DEL SITIO.

Altitud [msnm] <sup>[1]</sup> .....	1 908
Temperatura máxima extrema [°C] <sup>[1]</sup> .....	36,00
Temperatura mínima extrema [°C] <sup>[1]</sup> .....	-7,00
Días con heladas por año <sup>[1]</sup> .....	13,48
Valor Máximo de Humedad Relativa Media [%] <sup>[1]</sup> .....	58,00
Intensidad de lluvia [mm/hr] <sup>[2]</sup> .....	157
Velocidad máxima de viento [km/h] .....	150
Coefficiente sísmico para terreno firme tipo I [g] <sup>[3]</sup> .....	0,14
Coefficiente sísmico para terreno intermedio tipo II [g] <sup>[3]</sup> .....	0,30
Coefficiente sísmico para terreno blando tipo III [g] <sup>[3]</sup> .....	0,36
Nivel de contaminación [conforme a Publicación IEC 60815] .....	ALTO

[1] Valores obtenidos de fuentes estadísticamente consistentes que corresponden al observatorio localizado en Aguascalientes, Aguascalientes, por lo que son condiciones representativas de la zona y no necesariamente del sitio preciso de la instalación.

[2] Este dato deberá ser usado para el diseño del sistema de drenaje y todas las obras hidráulicas de esta subestación. Para este mismo fin, el coeficiente de escurrimiento debe cumplir con lo especificado en el Manual de Diseño de Obras Civiles de CFE.

[3] Los coeficientes sísmicos indicados deberán ser considerados únicamente para el diseño de los diferentes elementos estructurales de esta subestación, no así para el diseño de sus equipos. En particular, para estructuras, casetas de control, edificaciones, cimientos para unidades de bancos y transformadores de potencia (cualquier tensión), cimientos para reactores de potencia (cualquier tensión), y cimientos para interruptores de potencia de 400 kV, los coeficientes sísmicos indicados deberán multiplicarse por un factor de 1,5.

Para el diseño de los equipos primarios incluidos en el alcance de la presente obra, se deberán considerar los coeficientes sísmicos indicados en las Características Particulares correspondientes a cada equipo.





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. DE OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 C01IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 4 DE 5

PARÁMETROS ELÉCTRICOS.

TENSIONES DE SISTEMA Y NIVELES DE AISLAMIENTO		
Tensión nominal del sistema [kV]	Tensión máxima del sistema [kV]	Tensión de aguante al impulso por rayo [kV]
400	420	1425

La tensión de aguante al impulso por rayo y otros valores de aislamiento asociados deben cumplirse a la altitud específica de esta instalación. Estos valores servirán de base para el diseño de los diferentes elementos constitutivos de la subestación, más no para los equipos primarios, cuyos valores de pruebas dieléctricas establecidos en sus correspondientes Características Particulares han sido especificados considerando ya la reducción de aislamiento por efecto de la altitud.

Para el nivel de 400 kV el sistema es en conexión estrella con neutro sólidamente aterrizado, operando a una frecuencia nominal de 60 Hz.

NIVELES DE CORTOCIRCUITO		
Nivel de tensión [kV]	Falla monofásica [kA]	Falla trifásica [kA]
400	30	30

Los valores de corrientes de cortocircuito mostrados servirán para el diseño de los diferentes elementos constitutivos de la subestación y no deberán relacionarse con los valores de capacidades interruptivas ni corrientes de corta duración asociados a los equipos, mismos que se indican en las características particulares correspondientes a cada equipo.

DISTANCIAS DE FUGA MÍNIMAS PARA AISLAMIENTOS	
CONCEPTO	Nivel de tensión
	400 kV
Distancia de fuga unitaria [mm/ kV <sub>r,i</sub> ]	25
Distancia de fuga total de fase a tierra [mm]	10500
Concentración de Contaminación Método de Niebla Salina [kg/m <sup>3</sup> ]	40 - 112

Los valores de distancia de fuga unitaria [mm/kV<sub>r,i</sub>] están referenciados a la tensión máxima del sistema entre fases [kV<sub>r,i</sub>]. Los valores de distancia de fuga total especificados [mm] corresponden a la distancia mínima que deberán tener los aislamientos externos de la instalación sujetos al potencial del sistema en un extremo y a tierra en otro, independientemente de que éstos estén formados por uno o más elementos en serie, o bien, formados por varios aisladores tipo disco.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. DE OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 C01IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 5 DE 5

Las distancias eléctricas (distancia entre fases, de fase-tierra, entre fases de circuitos diferentes; altura de ci-mientos, de partes vivas, de las barras, de llegada de línea, de cables de guarda, etc.) para el diseño de esta Obra deberán sujetarse a las indicadas en el plano ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES.

PLANOS BÁSICOS.

El Contratista, a partir de los siguientes planos básicos, desarrollará la ingeniería de detalle requerida para esta Obra, abarcando como mínimo los conceptos indicados en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE IN-GENIERÍA ELECTROMECÁNICA Y CIVIL. Los planos básicos entregados por CFE no formarán parte de la ingeniería que el Contratista deberá ejecutar, revisar, verificar y validar como parte de los alcances de la presente Licitación, ni tampoco podrán ser utilizados como planos autorizados para construcción.

NOMBRE DEL PLANO	IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	No. DE HOJAS
DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO	NSA0100076 IE0001	1
ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES	NSA0100076 IE0002	2
ARREGLO CASETA DE CONTROL	NSA0100076 IE0003	1
DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS	NSA0100076 IE0004	1
PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS	NSA0100076 IE0005	1

**CARACTERÍSTICAS:**

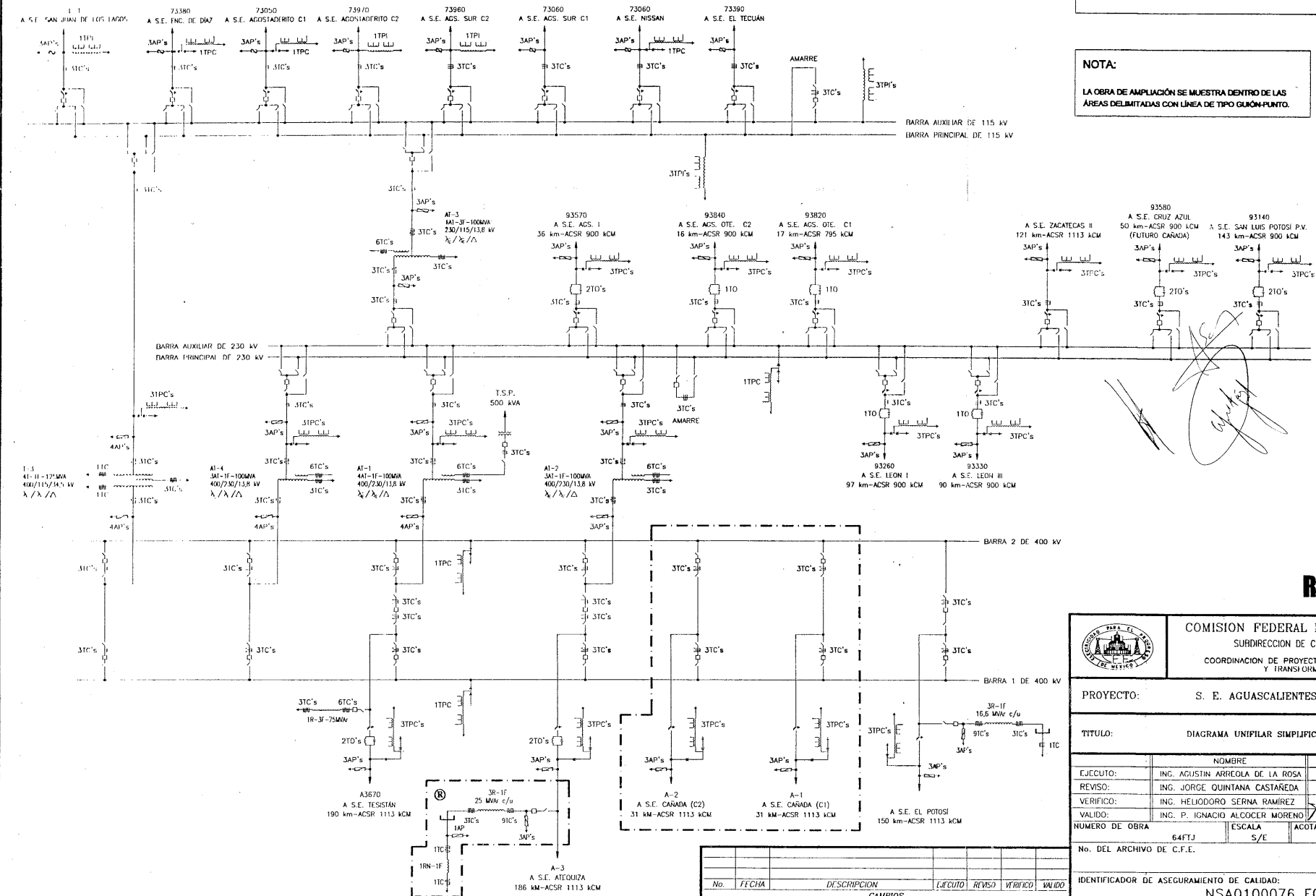
2A en 400 kV a enlg. CAÑADA-ATEQUIZA

**SIMBOLOGÍA:**

Ⓡ BANCO DE REACTORES EN DERIVACIÓN Y REACTOR DE NEUTRO, REUBICADOS DE LA SUBESTACIÓN CAÑADA.

**NOTA:**

LA OBRA DE AMPLIACIÓN SE MUESTRA DENTRO DE LAS ÁREAS DELIMITADAS CON LÍNEA DE TIPO GUÓN-PUNTO.

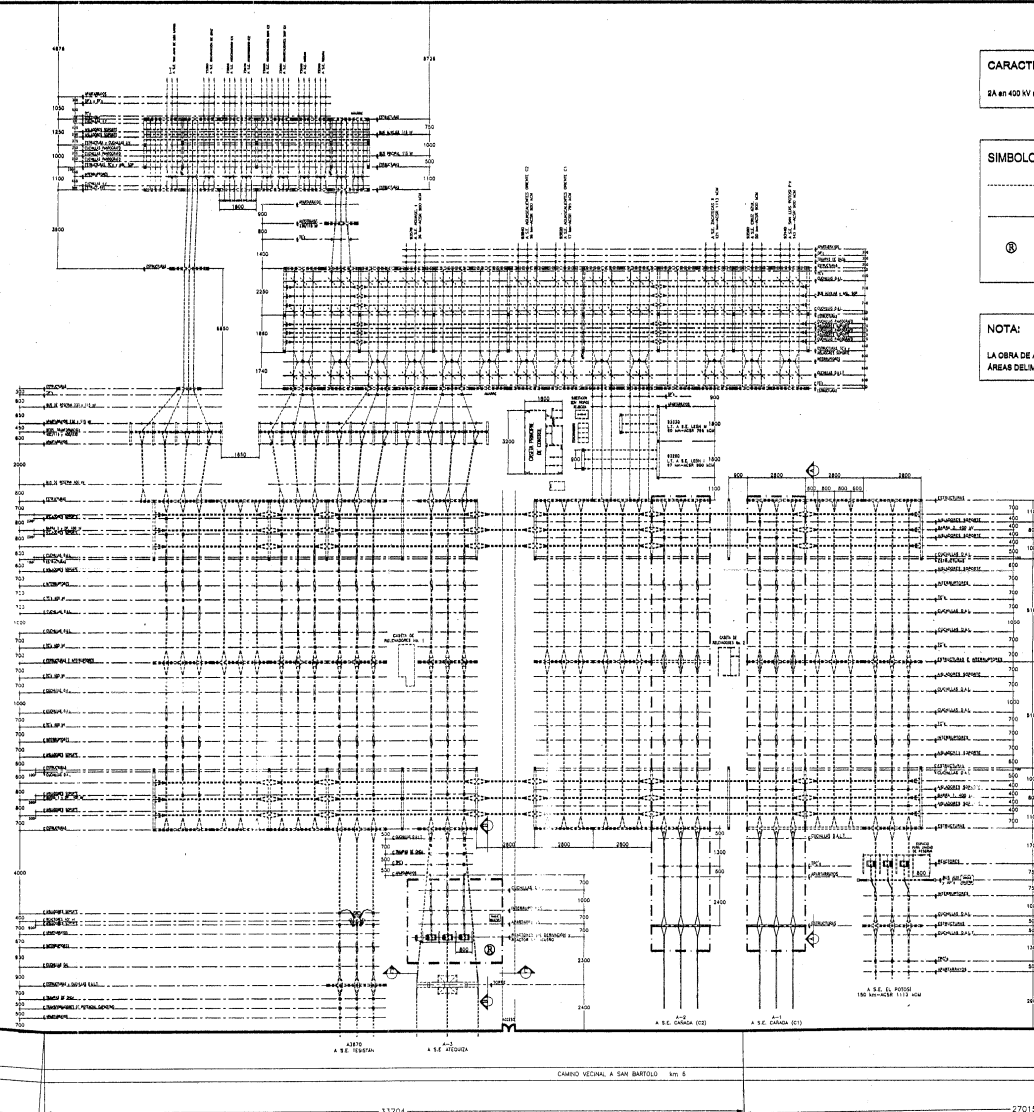


**REVISIÓN 1**

	<b>COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b> SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION	
	PROYECTO: S. E. AGUASCALIENTES POTENCIA	
TITULO: DIAGRAMA UNIPILAR SIMPLIFICADO		
EJECUTO: INC. AGUSTIN ARREOLA DE LA ROSA REVISO: INC. JORGE QUINTANA CASTAÑEDA VERIFICO: INC. HELIODORO SERNA RAMIREZ VALIDO: INC. P. IGNACIO ALCOCER MORENO	NOMBRE: INC. AGUSTIN ARREOLA DE LA ROSA INC. JORGE QUINTANA CASTAÑEDA INC. HELIODORO SERNA RAMIREZ INC. P. IGNACIO ALCOCER MORENO	FIRMA: [Signature] FECHA: 25/NOV/2003 25/NOV/2003 25/NOV/2003 25/NOV/2003
NUMERO DE OBRA: 64FTJ No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.:	ESCALA: S/E ACOTACIONES EN HOJA: S/A	HOJA: 1 DE 1
IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: NSA0100076 E00IE0001		

No.	FECHA	DESCRIPCION	EJECUTO	REVISO	VERIFICO	VALIDO
		CAMBIOS				

70000



**CARACTERÍSTICAS:**  
24 en 400 V a 50 Hz, CÁBADA-TEGUIZA

**SIMBOLOGÍA:**  
 ..... INSTALACIÓN EXISTENTE  
 ————— OBRA DE AMPLIACIÓN  
 ⊗ BANCO DE REACTORES EN DERIVACIÓN Y REACTOR DE NEUTRO, INSUBICADOS DE LA SUBESTACIÓN CÁBADA.

**NOTA:**  
LA OBRA DE AMPLIACIÓN SE MUESTRA DENTRO DE LAS ÁREAS DELIMITADAS CON LÍNEA DE TIPO QUION-PUNTO.

**REVISIÓN 1**

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION  
COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION

PROYECTO: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

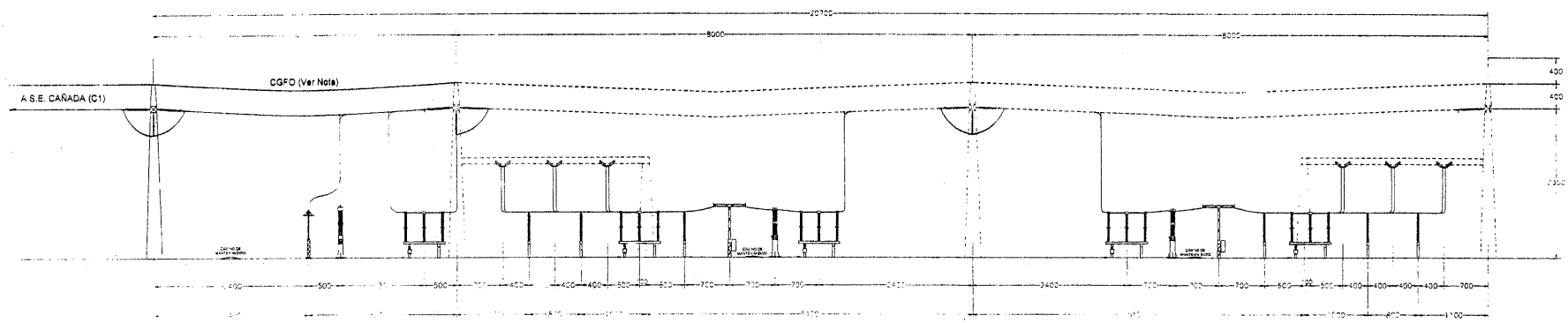
TITULO: ARREGLO GENERAL (PLANTA)

EJECUTO:	NOMBRE:	FIRMA:	FECHA:
REVISO:	ING. AGUSTIN ARREOLA DE LA ROSA		25/NOV/2003
VERIFICO:	ING. JORGE QUINTANA CASTAREDA		25/NOV/2003
VALIDO:	ING. HELODORO SERVA RAMIREZ		25/NOV/2003
VALIDO:	ING. P. IGNACIO ALCOCEER MORENO		25/NOV/2003

NUMERO DE OBRA: 64FTJ ESCALA: 1:1250 ACCIONES: 1/25/NOV/2003  
No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.: 492 DE 2

No.	FECHA	DESCRIPCION	EJECUTO	REVISO	VERIFICO	VALIDO
CAMBIOS						

IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: NSAD100076 E00IE0002

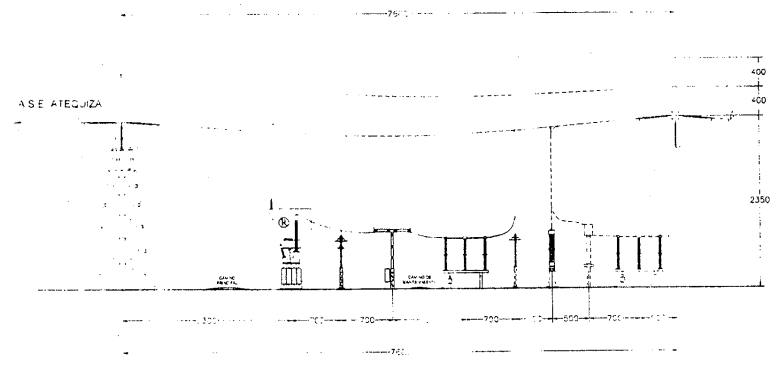


CORTE A-A

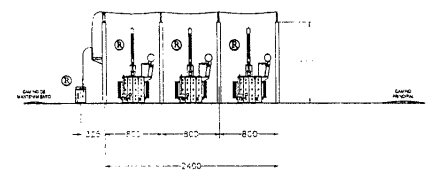
**NOTA:**  
 Uno de los cables de guarda de la L.T. a S.E. Cañada (C1) será con fibras ópticas integradas (CGFO), y estará a cargo de quien construya dicha línea de transmisión.

**CARACTERÍSTICAS:**  
 2A en 400 kV a ento. CAÑADA-ATEQUIZA

*[Handwritten signature]*



CORTE B-B



CORTE C-C

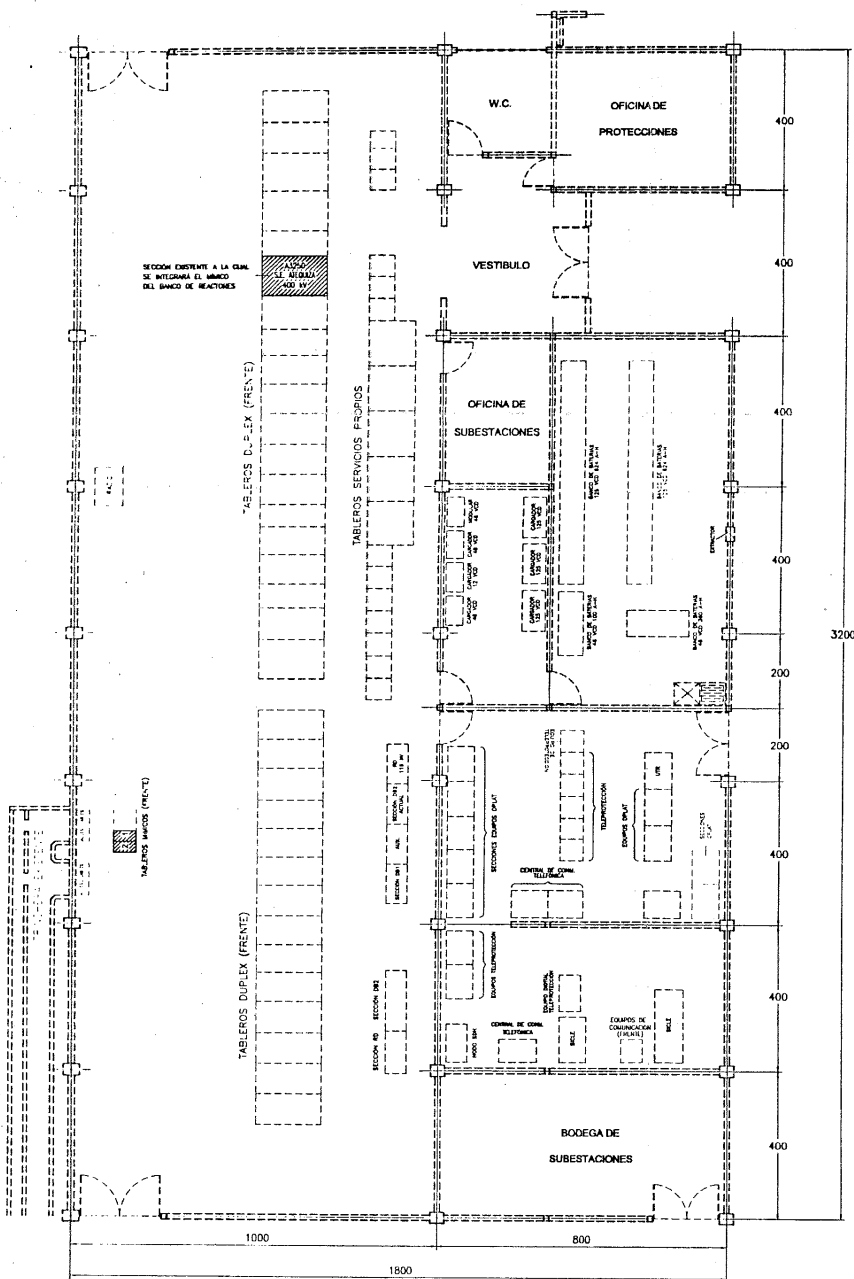
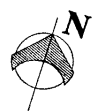
**SIMBOLOGIA:**

-----	INSTALACION EXISTENTE
-----	OBRA DE AMPLIACION
Ⓜ	EQUIPO REUBICADO DE LA SUBSTACION CAÑADA

**REVISIÓN 1**

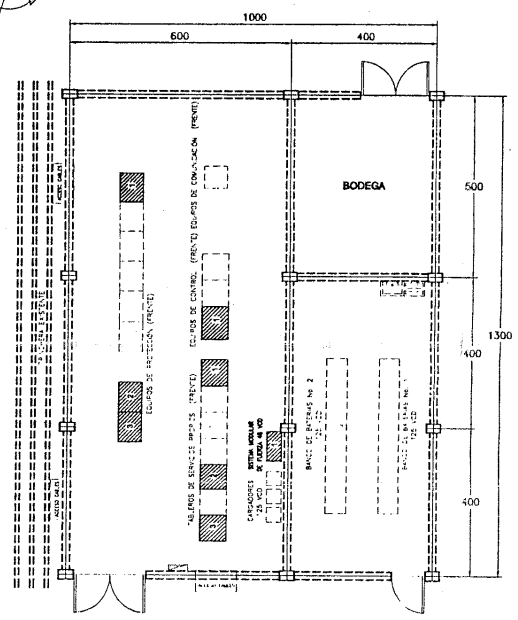
	COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		
	PROYECTO: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		
TITULO: ARREGLO GENERAL (CORTES)			
EJECUCION NG. AGUSTIN ARREGOLA DE LA ROSA	NOBRE NG. AGUSTIN ARREGOLA DE LA ROSA	FIRMA <i>[Signature]</i>	FECHA: 25/NOV/2003
REVISION NG. LORGE GUANANA CASTAÑEDA	NOBRE NG. LORGE GUANANA CASTAÑEDA	FIRMA <i>[Signature]</i>	FECHA: 25/NOV/2003
VERIFICACION NG. HELEDDO SERNA RAMIREZ	NOBRE NG. HELEDDO SERNA RAMIREZ	FIRMA <i>[Signature]</i>	FECHA: 25/NOV/2003
VALIDACION NG. P. GRACIO ALCOCER MORENO	NOBRE NG. P. GRACIO ALCOCER MORENO	FIRMA <i>[Signature]</i>	FECHA: 25/NOV/2003
NUMERO DE OBRA 64FTJ	ESCALA 1:500	ACOTACIONES EN cm	HOJA: 2 DE 2
No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.			
IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: NSAQ100076 E001E0002			

No.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	VERIFICADO	VALIDADO
		CAMBIOS				



**CASETA PRINCIPAL DE CONTROL**

DESIGNACION TABLEROS DE SERVICIOS PROPIOS	
No.	DESCRIPCION
1	SECCION TIPO CL1
2	SECCION TIPO CL2



**CASETA DE RELEADORES No. 2**

DESIGNACION EQUIPOS DE CONTROL	
No.	DESCRIPCION
1	GABINETE S/D0 DISTRIBUIDOR

DESIGNACION EQUIPOS DE PROTECCION	
No.	DESCRIPCION
1	SECCION RB
2	SECCION TIPO L1
3	SECCION TIPO L2

DESIGNACION TABLEROS DE SERVICIOS PROPIOS		
No.	TIPO	VOLTAJE
1	SECCION COCD-A	125 VCD
2	SECCION COCD-A	125 VCD
3	SECCION COCD-A	220/117 VCA

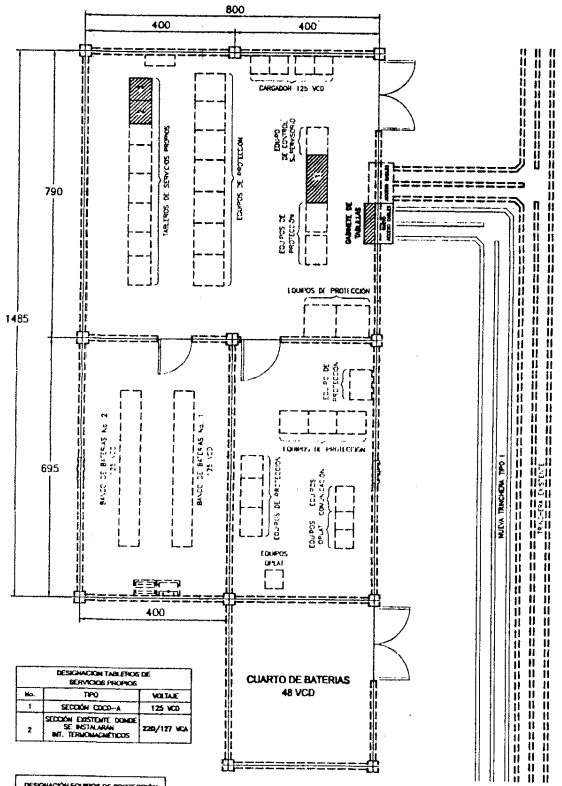
DESIGNACION EQUIPOS DE COMANDACION	
No.	DESCRIPCION
1	SETINA MODULAR DE FUSIBLE

**CARACTERÍSTICAS:**  
2A en 400 KV a entrg. CAÑADA-ATEQUIZA

**SIMBOLOGIA:**

	EQUIPOS Y TABLEROS ASOCIADOS A ESTA AMPLIACION
	OBRA DE AMPLIACION
	INSTALACIONES EXISTENTES

No.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORO	REVISO	VERIFICO	VALIDO
		CAMBIOS				



**CASETA DE RELEADORES No. 1**

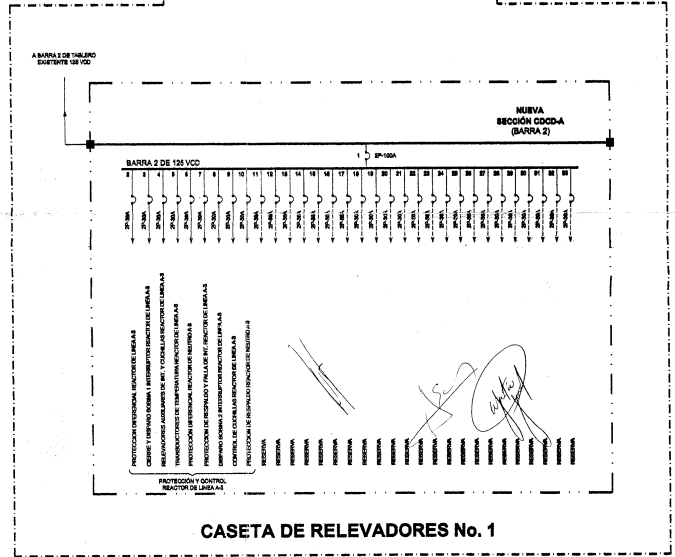
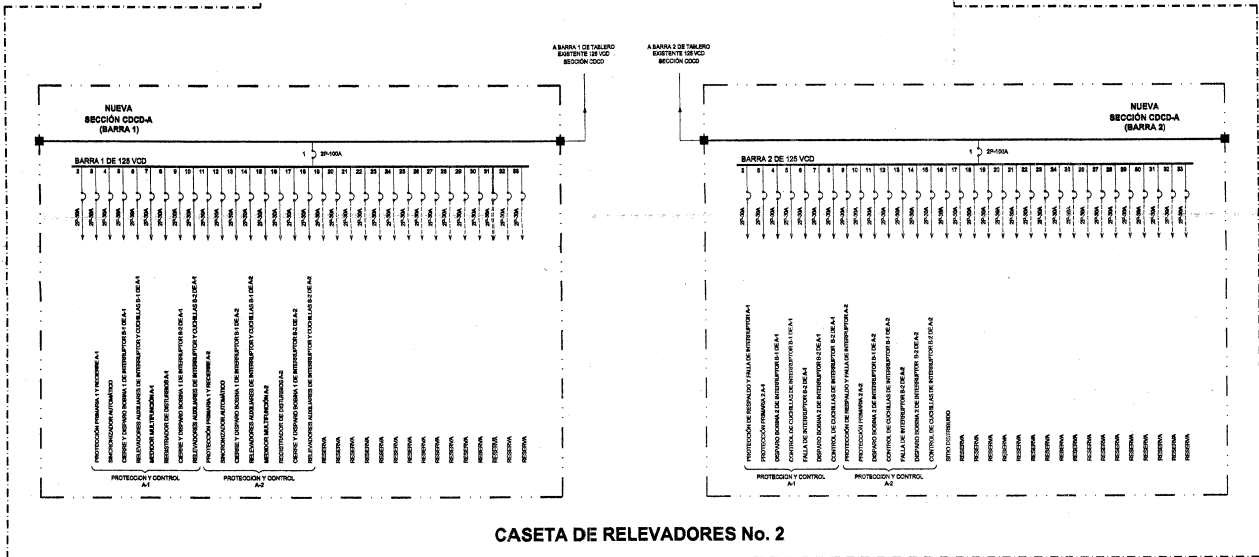
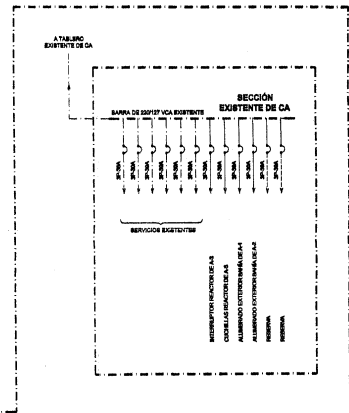
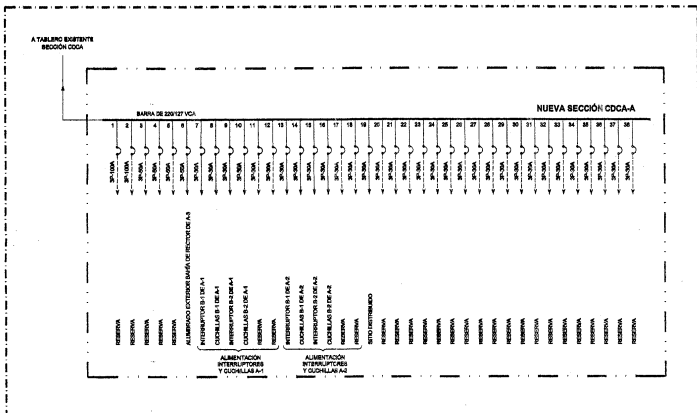
DESIGNACION TABLEROS DE SERVICIOS PROPIOS		
No.	TIPO	VOLTAJE
1	SECCION COCD-A	125 VCD
2	SECCION EXISTENTE, DONDE SE INSTALARAN INT. TERMOMAGNETICOS	220/117 VCA

DESIGNACION EQUIPOS DE PROTECCION	
No.	DESCRIPCION
1	SECCION R

**REVISIÓN 1**

		<b>COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b> SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION	
		<b>PROYECTO:</b> S. E. AGUASCALIENTES POTENCIA	
<b>TITULO:</b> ARREGLO CASETA DE CONTROL		<b>FECHA:</b>	
<b>ELABORADO:</b> ING. AGUSTIN ARRIOLA DE LA ROSA	<b>REVISADO:</b> ING. JORGE QUINTANA CASTAÑEDA	<b>FIRMA:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>VALIDADO:</b> ING. P. IGNACIO ALCOFER MORENO	<b>NUMERO DE OBRA:</b> 64FTJ	<b>ESCALA:</b> 1:100	<b>HOJA:</b> 1 DE 1
<b>No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.:</b>		<b>IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:</b> NSA0100076 E001E0003	



**NOTAS:**

- LA CAPACIDAD DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PODRA AJUSTARSE EN FUNCION DE LA CARGA REAL DE LOS EQUIPOS A SER INSTALADOS EN LA OBRA.
- EL CONTRATISTA SUMINISTRARA E INSTALARA TODOS LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS INDICADOS EN ESTE DIAGRAMA, INCLUYENDO AQUELLOS SEÑALADOS COMO RESERVA.

**SIMBOLOGIA:**

- EXISTENTE
- AMPLIACION
- - - - - RESERVA
- MEDIOS DE INTERCONEXION CON TABLEROS ADYACENTES

**CARACTERISTICAS:**

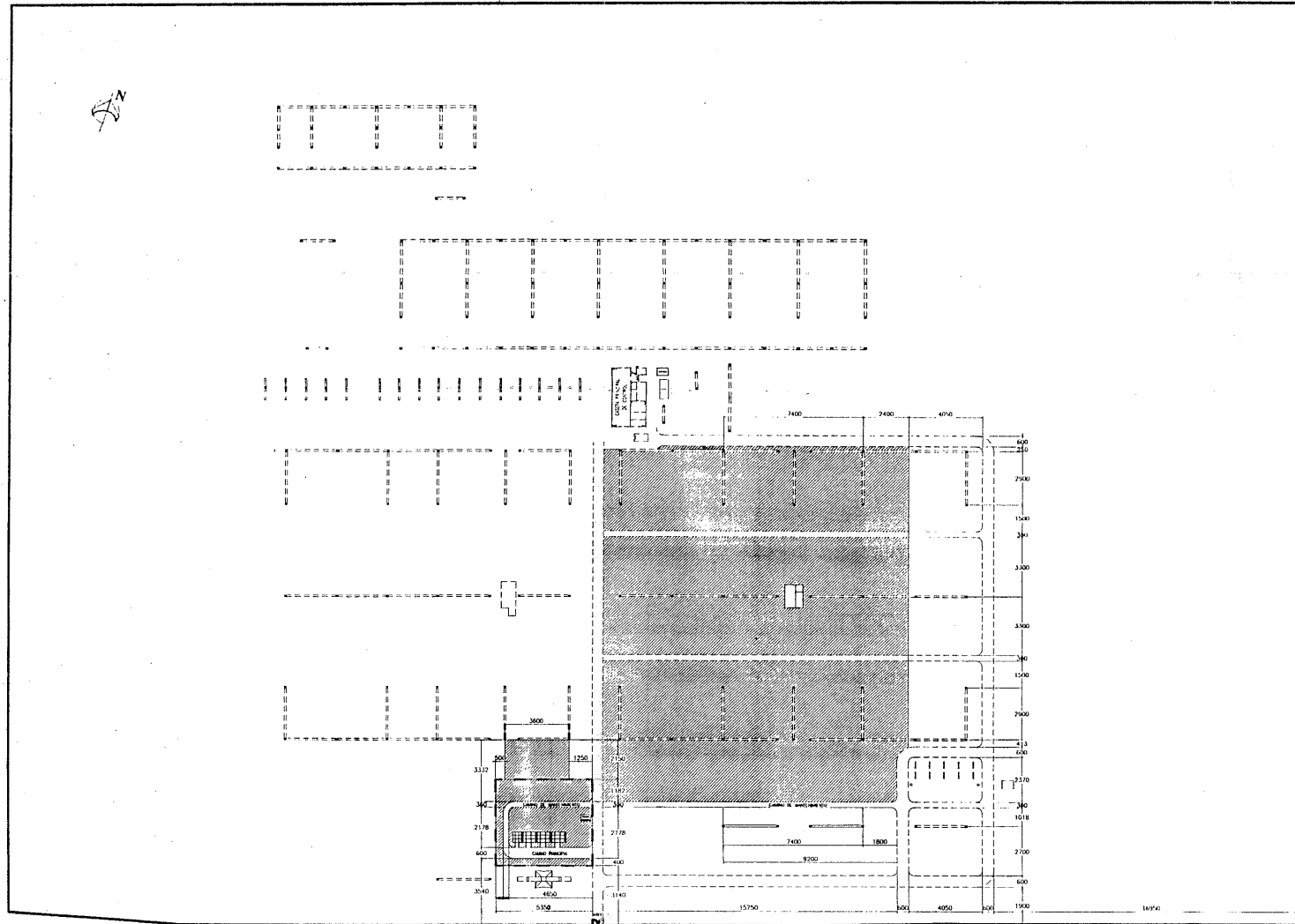
24 en 400 kV e 8 en CAÑADA ATISQUIZA

**NOMENCLATURA:**

A-1: L.T. a S.E. CAÑADA (C1)  
A-2: L.T. a S.E. CAÑADA (C2)  
A-3: L.T. a S.E. ATISQUIZA

		<b>COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b> SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION	
		PROYECTO: <b>S. E. AGUASCALIENTES POTENCIA</b>	
TITULO: <b>DIAGRAMA UNIFICADO DE SERVICIOS PROPIOS</b>			
EJECUTO: ING. AGUSTIN HERRERA DE LA TORRE	REVISOR: ING. JORGE QUINTANA CASTAREDA	FECHA: 01/JUL/2003	FECHA: 01/JUL/2003
VERIFICADO: ING. HELIODORO SERNA RAMIREZ	VALIDO: ING. P. IGNACIO ALCOCER MORENO	FECHA: 01/JUL/2003	FECHA: 01/JUL/2003
NUMERO DE OBRA: 84FTJ	ESCALA: 5/E	ACOTACIONES: S/A	HOJA: 1 DE 1
No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.			
IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD: <b>NSA00076 E001E004</b>			

No.	FECHA	DESCRIPCION	EJECUTO	REVISOR	VERIFICADO	VALIDO
		CAMBIO				



**CARACTERÍSTICAS:**  
2A en 400 kV a entq. CAÑADA-ATEQUIZA

**SIMBOLOGÍA:**

- LÍMITE PARA ÁREA DE PLATAFORMA
- ▨ ÁREA DE PISOS TERMINADOS
- ▤ LOSA DE CONCRETO PARA DESLIZAMIENTO DE REACTORES
- - - - - INSTALACIONES EXISTENTES
- AMPLIACIÓN

**NOTA:**  
EL NIVEL DE PISO TERMINADO PARA LA PRESENTE OBRA, SERÁ IGUAL QUE EL NIVEL DE LOS PISOS EXISTENTES EN LA ZONA DE 400 kV.

*[Handwritten signature]*

**REVISIÓN 1**

	<b>COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b> SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		
	<b>PROYECTO:</b> S. E. AGUASCALIENTES POTENCIA		
<b>TITULO:</b> PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS			
<b>EJECUTO:</b> INC. AGUSTIN ARRIOLA DE LA ROSA	<b>FECHA:</b> 25/NOV/2003		
<b>REVISO:</b> INC. JORGE QUINTANA CASTAÑEDA	<b>FECHA:</b> 25/NOV/2003		
<b>VERIFICADO:</b> INC. HELIODORO SERRA RAMIREZ	<b>FECHA:</b> 25/NOV/2003		
<b>VALIDO:</b> INC. P. IGNACIO ALCOCER MORENO	<b>FECHA:</b> 25/NOV/2003		
<b>NUMERO DE OBRA:</b> 64FTJ	<b>ESCALA:</b> 1:175	<b>ACOTACIONES EN HOJA:</b>	<b>FECHA:</b> 1 DE 1
No. DEL ARCHIVO DE C.F.E.			
<b>IDENTIFICADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:</b>			
NSA0100076 E00IE0005			

No.	FECHA	DESCRIPCION	EJECUTO	REVISO	VERIFICO	VALIDO
CAMBIOS						





2001

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

## 2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.

- INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL
- OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA
- SISTEMA PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA
- EQUIPOS ELÉCTRICOS PRIMARIOS
- EQUIPOS DE SERVICIOS PROPIOS
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN
- EQUIPOS DE CONTROL SUPERVISORIO
- EQUIPOS DE COMUNICACIÓN



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 1 DE 7

**INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

1. **DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN.**

Sí requiere (se anexa plano DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO).

2. **ARREGLO GENERAL.**

Sí requiere (se anexa plano ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES).

La disposición y ubicación mostradas en el plano ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES entregado por CFE han sido desarrolladas considerando las características del predio, las trayectorias de las líneas de transmisión que acometerán y el crecimiento esperado de la subestación. Con el fin de no afectar la obtención de autorizaciones y permisos para la construcción de las líneas de transmisión que acometerán a esta subestación, la disposición mostrada no podrá ser modificada por el Contratista, es decir, no se aceptarán ubicaciones alternativas.

3. **DISPOSICIÓN DE EQUIPO.**

Sí requiere.

4. **FLECHAS Y TENSIONES.**

Sí requiere.

5. **ISOMÉTRICO CON CARGAS.**

Sí requiere.

6. **TRAYECTORIA DE TRINCHERAS Y DUCTOS.**

Sí requiere.

Este concepto se refiere a:

- (i) Los ramales de trinchera Tipo I, incluyendo sus correspondientes sistemas de registros y ductos, requeridos para alojar el cableado de protección, control, fuerza y comunicaciones asociado a los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), considerando que dichos ramales deberán extenderse hasta la zona donde se ubicarán los equipos de línea correspondientes.
- (ii) El nuevo ramal de trinchera Tipo I que será construido desde la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza (donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada), hasta la caseta de relevadores No.1. Esta trinchera servirá para alojar el cableado de protección, control, medición y fuerza de dicho banco de reactores, incluyendo el cableado de su correspondiente equipo de desconexión, así como el nuevo cableado que sustituirá al cableado existente asociado a los equipos primarios del alimentador a S.E. Atequiza (interruptor propio, sus cuchillas, y TC's) incluyendo el de su correspondiente equipo de línea (cuchilla de línea y TPC's).

7. **RED DE TIERRAS.**

Sí requiere.

Este concepto se refiere a la ingeniería que realizará el Contratista para extender la red de tierras existente en la zona de 400 kV, hasta la zona donde se ubicarán los equipos de línea y estructuras de remate asociadas a los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), así como para la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada. Lo anterior se llevará a cabo considerando que la red de tierras en las celdas asociadas a dichos alimentadores ya existe, y que el conductor actualmente empleado en la malla principal es cable de cobre calibre 500 KCM. Este concepto incluye adicionalmente las conexiones requeridas entre los distintos equipos y ele-

ING. JOSÉ MAYÉN G.

RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL**  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 2 DE 7

mentos estructurales incluidos en el alcance de esta Obra con la red principal de tierras.

8. **ALUMBRADO EXTERIOR.**

Sí requiere.

Se refiere al diseño del alumbrado exterior requerido para la zona donde se ubicarán los equipos de línea y estructuras de remate asociadas a los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), así como para la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada. Dicho sistema de alumbrado se realizará con base en la utilización de unidades de vapor de sodio de alta presión de 250 W, las cuales serán montadas como sigue: sobre las estructuras mayores para alumbrar los equipos primarios asociados a los equipos de línea de los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), y sobre las mamparas de protección para alumbrar la zona donde se instalará el banco de reactores de potencia procedente de la S.E. Cañada. Los puntos de luz se controlarán eléctricamente a través de fotoceldas autocontenidas en cada unidad, distribuyéndose en circuitos independientes con las siguientes características: capacidad máxima 2500 Watts, caída de tensión máxima 3% y desbalance de fases máximo 5%. Estos equipos de iluminación se alimentarán y controlarán desde los tableros de servicios propios existentes localizados en las casetas de relevadores No. 1 y 2 (ver plano DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS). Para esta Obra en particular, la tubería para alojar el cableado, tanto para alumbrado exterior, como para los circuitos de mantenimiento que alimentarán los contactos y interruptores de navajas que se instalarán en el área de esta ampliación, será a base de tubería conduit de pared gruesa con extra galvanizado para tramos externos, y con tubería de PVC hidráulico pared gruesa para tramos subterráneos.

9. **ACOMETIDAS.**

No requiere.

La ejecución de las acometidas estará a cargo de quien construya las líneas de transmisión.

10. **CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES.**

Sí requiere.

El conductor actualmente instalado, tanto en barras de 400 kV como en derivaciones a equipos, es cable ACSR calibre 1113 kCM en arreglo de dos conductores en paralelo por fase. El diseño asociado a la presente ampliación considerará los siguientes puntos:

- (i) Para buses transversales, derivaciones y bajadas a equipos se seguirá empleando el arreglo de dos conductores en paralelo por fase. En todos los casos la separación entre conductores de la misma fase será de 45 cm;
- (ii) El número y tipo de conectores terminales requeridos para los equipos primarios se indican en Características Particulares correspondientes a cada uno de éstos;
- (iii) El bus para la conexión del neutro del banco de reactores procedente de la S.E. Cañada que será instalado en la bahía del alimentador a S.E. Atequiza se realizará empleando un cable ACSR 1113 kCM;
- (iv) Este concepto incluye la ingeniería requerida para la determinación de los ensambles (herrajes, aisladores, conectores, etc.) necesarios en las bajadas y conexiones entre equipos, considerando que para las bajadas se emplearán conexiones redundantes tipo pata de gallo con conectores atornillables y conectores a compresión, en tanto que para los remates en cadenas de tensión se emplearán exclusivamente conectores a compresión. Todos los herrajes y conectores serán libres de efecto corona;
- (v) Para el caso de arreglos de dos o más conductores en paralelo por fase, y con el propósito de mantener la separación adecuada entre conductores de la misma fase, el Contratista instalará separadores de acuerdo con los siguientes criterios:

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMEQUÍNICA Y CIVIL**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 3 DE 7

- En las barras principales y buses transversales de la subestación se instalarán separadores espaciados a una distancia no mayor de 15 m entre sí.
- Para derivaciones y bajadas a equipos se instalará un separador a cada 5 m.

11. CABLES DE POTENCIA Y TERMINALES.

No requiere.

12. ARREGLO GENERAL CASETA DE CONTROL.

Sí requiere (se anexa plano ARREGLO CASETA DE CONTROL).

Tanto la caseta principal de control, como las casetas de relevadores No. 1 y No. 2, donde se llevarán a cabo parte de los trabajos asociados a la presente Obra, ya existen y no se requiere de su ampliación. Este concepto se refiere al arreglo general que elaborará el Contratista para la caseta principal de control y las casetas de relevadores 1 y 2, incluyendo los cambios derivados de la presente Obra, para los cuáles se incluirán los siguientes diseños: disposición de equipos y arreglo de charolas y trincheras. Los conceptos anteriores se representarán en planos independientes que muestren los detalles de conexiones y la ubicación del equipamiento en planta y cortes, incluyendo las listas y especificaciones de los equipos y materiales a suministrar e instalar. El alcance de la presente ampliación incluye el suministro y entrega en obra de una unidad de aire acondicionado tipo ventana con capacidad de una tonelada, la cual será instalada por CFE en la caseta de relevadores No. 1.

13. ARREGLO GENERAL OTRAS EDIFICACIONES.

No requiere.

14. SERVICIOS PROPIOS DE C.A. Y C.D.

Sí requiere. (Se anexan plano DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS y Características Particulares).

Este concepto se refiere a la ingeniería para alimentación de los servicios propios requerida por los equipos incluidos en el alcance de la presente Obra.

15. LISTA DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA.

Sí requiere.

Este concepto se refiere a la ingeniería asociada al cableado de protección, control, medición y fuerza requerido para los equipos incluidos en el alcance de esta Obra, así como el nuevo cableado que sustituirá al cableado existente asociado a los equipos primarios del alimentador a S.E. Atequiza (interruptor propio, sus cuchillas, y TC's) incluyendo el cableado de su correspondiente equipo de línea (cuchilla de línea y TPC's). El cableado que sustituirá al existente deberá tenderse, desde los equipos primarios mencionados anteriormente, hasta su correspondiente tablero de PCyM en la caseta de relevadores No. 1, rematando previamente en un gabinete de tabillas incluido en el alcance de suministro, y considerando que su conexión final a los equipos y al tablero de PCyM existentes será realizada por CFE.

16. LISTA DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO.

Sí requiere.

Este concepto se refiere a la ingeniería asociada al cableado del sistema de control supervisorio requerido para esta Obra.

17. LISTA DE CABLES DE COMUNICACIONES.

Sí requiere.

ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMEQUÍNICA Y CIVIL**  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 4 DE 7

18. PROYECTO DE COMUNICACIONES.  
No requiere.
19. SISTEMA CONTRA INCENDIO.  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere al alcance definido en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SISTEMAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS correspondientes a esta Obra.
20. SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA.  
No requiere.
21. MEMORIAS DE CÁLCULO.  
Sí requiere.
22. PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT).  
Sí requiere.

## INGENIERÍA CIVIL

1. TERRACERÍAS.  
Sí requiere.  
Para la presente Obra, la plataforma existente será extendida desde su límite actual hasta la zona de 400 kV donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada en la bahía del alimentador a S.E. Atequiza. Los límites de dicha plataforma se indican en el plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS correspondiente a esta ampliación. El nivel de piso terminado para la presente Obra será igual que el nivel de piso terminado existente en la zona de 400 kV. La definición de los cortes y rellenos requeridos para la conformación de dicha plataforma se realizará con base en los siguientes puntos:
  - (i) El Contratista realizará invariablemente el Levantamiento Topográfico del predio que ocupará la subestación; los Licitantes incluirán su costo bajo este concepto. El Contratista entregará a CFE este levantamiento topográfico junto con la ingeniería asociada a las terracerías.
  - (ii) En el caso de que CFE incluya en estas Bases el levantamiento topográfico correspondiente a esta Obra, dicho plano se entrega como una información de referencia, en la inteligencia de que CFE no asume ninguna responsabilidad de las conclusiones que los Licitantes obtengan de su interpretación.
2. PISOS TERMINADOS.  
Sí requiere.  
Se refiere a los pisos terminados en las bahías de los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), y las bahías adyacentes, así como los requeridos en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada. Los pisos terminados para las áreas antes descritas serán con terminado de piedra grava de canto rodado. Previa a la aplicación de piso terminado se deberá aplicar un tratamiento al suelo con la finalidad de evitar el crecimiento de hierba, de acuerdo a lo establecido en el documento ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES incluido en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación. Las áreas donde se aplicará piso terminado se muestran en el

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 5 DE 7

plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS correspondiente a esta Obra. Este concepto incluye adicionalmente todos aquellos trabajos de ingeniería civil requeridos para la restitución de los pisos terminados existentes que resulten afectados con motivo de los trabajos realizados durante la presente Obra, para que éstos vuelvan a quedar con sus características originales.

3. CAMINOS DE ACCESO.  
No requiere.

4. CAMINOS INTERIORES.  
Sí requiere.

Se refiere a los caminos interiores requeridos en las bahías de los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), así como los requeridos en la zona de 400 kV donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada (ver plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS). Tanto el camino principal como los caminos de mantenimiento para esta Obra serán con acabado a base de losas de concreto. Este concepto también incluye todos aquellos trabajos de ingeniería civil requeridos para la restitución de los caminos interiores existentes que resulten afectados con motivo de los trabajos realizados durante la presente Obra, para que éstos vuelvan a quedar con sus características originales. Adicionalmente, se deberá incluir el reforzamiento en las extensiones de las trincheras asociadas a la presente Obra en los puntos donde éstas crucen con los caminos interiores, considerando refuerzos especiales en todas aquellas trincheras que crucen bajo superficies de rodamiento cuyo propósito será el movimiento de reactores de potencia.

5. CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES.  
Sí requiere.

Las cimentaciones para estructuras mayores se diseñarán con base en el estudio de Geotecnia y Mecánica de Suelos correspondiente a la zona del predio que ocupará la presente ampliación. Este estudio invariablemente será realizado por el Contratista, y los Licitantes incluirán su costo bajo este concepto. El Contratista entregará a CFE los resultados de dicho estudio junto con la ingeniería desarrollada por él. Este concepto incluye las cimentaciones requeridas para los reactores de potencia procedentes de la S.E. Cañada y que quedarán instalados en la bahía del alimentador a S.E. Atequiza, así como los marcos de remate para recibir la acometida de la L.T. Aguascalientes Potencia - Cañada (C1+C2).

6. CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES.  
Sí requiere.

Las cimentaciones para estructuras menores se diseñarán con base en el estudio de Geotecnia y Mecánica de Suelos correspondiente a la zona del predio que ocupará la presente ampliación. Este concepto se refiere al diseño de las cimentaciones para los transformadores de corriente, transformadores de potencial, apartarrayos, interruptores, cuchillas desconectoras y aisladores soporte que serán instalados como parte del alcance de esta Obra, así como a las bases de concreto para cuchillas desconectoras, considerando que la altura de las cimentaciones y bases será tal que garantice las siguientes alturas de seguridad mínimas: 7,00 metros entre partes vivas y piso, y 2,50 metros entre la parte inferior de los aisladores y el piso.

7. ESTRUCTURAS MAYORES.  
Sí requiere.

Este concepto se refiere a la ingeniería requerida para la fabricación de los marcos de remate de la zona de 400 kV para recibir la acometida de la L.T. Aguascalientes Potencia - Cañada (C1+C2); El Contratista, para fines de diseño de estos marcos de remate deberá considerar que:

ING. JOSÉ MAYÉN B.

RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL**  
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 6 DE 7

- (i) La longitud a la primera estructura de las líneas de transmisión que acometerán a esta subestación será de 120 metros;
  - (ii) Las líneas de 400 kV que convergerán a esta subestación acometerán con cable ACSR calibre 1113 kCM (dos conductores por fase);
  - (iii) La fuerza de tensión –debida a los conductores de las acometidas– a la que se sujetarán los marcos de remate será como mínimo de 12 kN por conductor.
8. **ESTRUCTURAS MENORES.**  
Sí requiere.  
Se refiere a la ingeniería requerida para la fabricación de las estructuras tubulares para equipos primarios, incluyendo entre otros: transformadores de corriente, transformadores de potencial, apartarrayos, interruptores y aisladores soporte requeridos para esta Obra considerando que la altura de estas estructuras y sus cimentaciones será tal que garantice las siguientes alturas de seguridad mínimas: 7,00 metros entre partes vivas y piso, y 2,50 metros entre la parte inferior de los aisladores y el piso. Para los interruptores se utilizarán estructuras con base en el diseño de cada fabricante.
9. **DRENAJES.**  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere al diseño para extender el sistema de drenaje existente en la zona donde se instalarán los equipos asociados a los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2), así como en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza donde se instalará el banco de reactores procedente de la S.E. Cañada, considerando las interconexiones necesarias con el sistema de drenaje existente en la subestación. El diseño de la ampliación del sistema de drenaje para esta Obra, se realizará con apego a lo indicado en las ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES y en las ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES incluidas en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.
10. **TRINCHERAS Y DUCTOS.**  
Sí requiere.
11. **CASETA DE CONTROL.**  
No requiere.
12. **OTRAS EDIFICACIONES.**  
No requiere.
13. **SISTEMA CONTRA INCENDIO.**  
Sí requiere.  
De acuerdo al alcance definido en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SISTEMAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS correspondientes a esta Obra.
14. **SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA.**  
No requiere.
15. **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.**  
No requiere.



ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y CIVIL**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0001

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 7 DE 7

16. MEMORIAS DE CÁLCULO.  
Sí requiere.
17. PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT).  
Sí requiere.

En lo aplicable, todos los conceptos de Ingeniería Electromecánica y Civil incluidos en estas Características Particulares deberán cumplir con lo establecido en los siguientes documentos, en su última revisión vigente:

- Especificación CPTT GT-001-95 "Especificaciones de Diseño de Subestaciones".
- Especificación CPTT GT-002-95 "Especificaciones de Construcción de Subestaciones".
- Especificación CFE C0000-13 "Edificios y Casetas para Subestaciones Eléctricas".
- "Guía CFE H1000-38 Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas".
- "Bases técnicas para la adquisición e instalación de sistema corta fuego de sellos de apertura".
- Especificación CPTT - SISF01 "Lineamientos y Especificaciones Generales de Sistemas Integrales de Seguridad Física para Subestaciones".
- Normas para construcción de instalaciones aéreas y subterráneas para distribución de energía eléctrica en media y baja tensión, las cuales podrán ser adquiridas por los Licitantes en la División Centro-Occidente de Distribución; Calzada V. Puente 1653, Colonia Viveros, CP 58290, Morelia, Michoacán; teléfono (4) 322-5243; E-Mail [smm91435@cfe.gob.mx](mailto:smm91435@cfe.gob.mx).

~~ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO~~





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0002

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 1 DE 5

**OBRA CIVIL**

1. TERRACERÍAS.  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere a las terracerías en el área del predio que ocupará la plataforma correspondiente a esta Obra (ver plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS), incluyendo adicionalmente los trabajos asociados al desmonte y despalme requeridos.
2. CAMINOS DE ACCESO.  
No requiere.
3. CAMINOS INTERIORES.  
Sí requiere.  
Se refiere a los trabajos de obra civil requeridos para los caminos interiores indicados en el plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS. Este concepto incluye adicionalmente aquellos trabajos de obra civil requeridos para la restitución de los caminos interiores existentes que hayan sido afectados, derivado de los trabajos realizados durante la presente Obra, para que éstos vuelvan a quedar con sus características originales.
4. CARRIL DE DESACELERACIÓN.  
No requiere.
5. PISOS TERMINADOS.  
Sí requiere.  
Se refiere a los trabajos de obra civil requeridos para los pisos terminados indicados en el plano PLATAFORMAS, CAMINOS INTERIORES Y PISOS TERMINADOS. Este concepto incluye adicionalmente aquellos trabajos de obra civil requeridos para la restitución de los pisos terminados existentes que hayan sido afectados, derivado de los trabajos realizados durante la presente Obra, para que éstos vuelvan a quedar con sus características originales.
6. CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES.  
Sí requiere.
7. CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES.  
Sí requiere.
8. CASETA DE CONTROL.  
No requiere.
9. OTRAS EDIFICACIONES.  
No requiere.
10. TRINCHERAS Y DUCTOS PARA CABLES.  
Sí requiere.
11. SISTEMA DE DRENAJE.  
Sí requiere.



ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0002

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 2 DE 5

12. SISTEMA CONTRA INCENDIO.  
Sí requiere.
13. SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA.  
No requiere.
14. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.  
No requiere.
15. ESTACIONAMIENTO.  
No requiere.
16. RETIRO Y REUBICACIÓN DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES.  
De acuerdo a lo indicado en el concepto 32 de Obra Electromecánica de estas Características Particulares.
17. ANUNCIOS ESPECTACULARES.  
Sí requiere.  
Este concepto incluye el suministro e instalación de un anuncio espectacular para esta Obra, de acuerdo con la especificación ANUNCIOS ESPECTACULARES incluida en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.

**OBRA ELECTROMECAÁNICA**

1. MONTAJE DE ESTRUCTURAS MAYORES Y MENORES.  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere al montaje de los marcos de remate de la zona de 400 kV para recibir la acometida de la L.T. Aguascalientes Potencia – Cañada (C1+C2).
2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.  
Sí requiere.
3. MONTAJE, TENDIDO Y CONECTADO DE ACOMETIDAS.  
No requiere.
4. MONTAJE, TENDIDO Y CONECTADO DE CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES.  
Sí requiere.  
Este concepto también incluye el montaje de los aisladores soporte requeridos para esta Obra.
5. MONTAJE, TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE POTENCIA.  
No requiere.
6. MONTAJE DE SUBESTACIONES ENCAPSULADAS EN GAS SF6.  
No requiere.

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0002

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 3 DE 5

7. MONTAJE DE GABINETES DE CONTROL LOCAL (PARA SUBESTACIONES EN SF6).  
No requiere.
8. MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA.  
No requiere.
9. MONTAJE DE INTERRUPTORES DE POTENCIA.  
Sí requiere.
10. MONTAJE DE CUCHILLAS DESCONECTADORAS.  
Sí requiere.
11. MONTAJE DE BANCOS DE CAPACITORES.  
No requiere.
12. MONTAJE DE REACTORES DE POTENCIA.  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere a los trabajos asociados al retiro y reubicación del banco de reactores que se encuentra actualmente instalado en la S.E. Cañada, incluyendo su reactor de neutro y demás accesorios. Dicho banco de reactores se reubicará en la S.E. Aguascalientes Potencia, en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza. Este concepto incluye adicionalmente el cambio de empaques de los reactores de potencia, incluyendo, entre otros, los empaques en las bridas de radiadores, en las válvulas de sobrepresión, en las bridas de relevador Bucholtz y los empaques de la parte superior e inferior de torretas y boquillas, así como el pintado de las unidades de acuerdo con la normatividad de CFE. Estos trabajos deberán hacerse durante el montaje de dichos reactores en la S.E. Aguascalientes Potencia.
13. MONTAJE DE TABLEROS BLINDADOS TIPO METAL-CLAD.  
No requiere.
14. MONTAJE DE EQUIPO MENOR.  
Sí requiere.  
Se refiere al montaje de equipo menor en las áreas de la ampliación, incluyendo los transformadores de corriente, transformadores de potencial y apartarrayos incluidos en el alcance de suministro.
15. COLOCACIÓN DE SISTEMA DE TIERRAS.  
Sí requiere.
16. MONTAJE DE GABINETES DE TABLILLAS.  
Sí requiere.  
Se refiere al gabinete de tablillas que será instalado en la caseta de relevadores No. 1 (ver plano ARREGLO CASETA DE CONTROL). Este gabinete de tablillas servirá para recibir el cableado del banco de reactores que será reubicado de la S.E. Cañada, incluyendo el cableado de su correspondiente equipo de desconexión, así como el nuevo cableado que sustituirá al cableado existente asociado a los equipos primarios del alimentador a S.E. Atequiza. Las características principales con que debe cumplir este gabinete de tablillas se muestran en el CROQUIS "GABINETE DE TABLILLAS DE INTERPOSICIÓN (ARREGLO Y DIMENSIONES)" incluido en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.
17. MONTAJE DE CHAROLAS.  
Sí requiere.

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0002

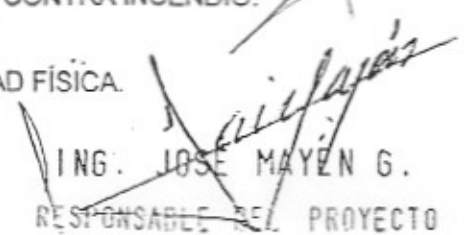
REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 4 DE 5

Se refiere al montaje de las charolas requeridas para satisfacer las necesidades de la presente Obra, incluyendo las charolas que serán instaladas en la caseta de relevadores No. 1 para canalizar el cableado a que se hace referencia en el concepto 15 LISTA DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA de las Características Particulares de Ingeniería Electromecánica correspondiente a esta Obra.

18. MONTAJE DE EQUIPO DE SERVICIOS PROPIOS.  
Sí requiere.
19. MONTAJE DE PLANTA DIESEL.  
No requiere.
20. CIRCUITOS EXTERNOS DE DISTRIBUCIÓN.  
No requiere.
21. MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN.  
Sí requiere.
22. MONTAJE DE EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO.  
Sí requiere.
23. MONTAJE DE EQUIPO DE COMUNICACIÓN.  
Sí requiere.
24. MONTAJE DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.  
No requiere.
25. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR.  
No requiere.
26. MONTAJE DE EQUIPO DIVERSO.  
Sí requiere.  
Se refiere a todos aquellos equipos incluidos en el alcance de suministro y que no se hayan indicado específicamente en el presente documento.
27. TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA.  
Sí requiere.  
Este concepto se refiere al cableado de protección, control, medición y fuerza requerido para los equipos incluidos en el alcance de esta Obra, incluyendo adicionalmente el tendido del nuevo cableado que sustituirá al cableado existente asociado a los equipos primarios del alimentador a S.E. Atequiza.
28. TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE COMUNICACIÓN.  
Sí requiere.
29. TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO.  
Sí requiere.
30. MONTAJE DE SISTEMA CONTRA INCENDIO.  
Sí requiere.
31. SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA.  
No requiere.

  
ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076 B03IE0002

REVISIÓN: 1  
FECHA REV: 25/NOV/2003  
HOJA 5 DE 5

32. RETIRO Y REUBICACIÓN DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES.  
De acuerdo a lo indicado en el concepto 12 de OBRA ELECTROMECAÁNICA de estas Características Particulares.
33. LETREROS PARA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRIMARIOS.  
Si requiere.  
Este concepto se refiere los letreros para identificación de los equipos primarios incluidos en el alcance de esta Obra, de acuerdo con la especificación LETREROS PARA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRIMARIOS EN SUBESTACIONES DE POTENCIA incluida en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.

En lo aplicable, todos los conceptos de Obra Civil y Electromecánica incluidos en estas Características Particulares deberán cumplir con lo establecido en los siguientes documentos, en su última revisión vigente:

- Especificación CPTT GT-001-95 "Especificaciones de Diseño de Subestaciones".
- Especificación CPTT GT-002-95 "Especificaciones de Construcción de Subestaciones".
- Especificación CFE C0000-13 "Edificios y Casetas para Subestaciones Eléctricas".
- "Guía CFE H1000-38 Prevención, Control y Extinción de incendios en Subestaciones Eléctricas".
- "Bases técnicas para la adquisición e instalación de sistema corta fuego de sellos de apertura".
- Especificación CPTT - SISF01 "Lineamientos y Especificaciones Generales de Sistemas Integrales de Seguridad Física para Subestaciones".
- Normas para construcción de instalaciones aéreas y subterráneas para distribución de energía eléctrica en media y baja tensión, las cuales podrán ser adquiridas por los Licitantes en la División Centro-Occidente de Distribución; Calzada V. Puente 1653, Colonia Viveros, CP 58290, Morelia, Michoacán; teléfono (4) 322-5243; E-Mail [smm91435@cfе.gob.mx](mailto:smm91435@cfе.gob.mx).

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SISTEMAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Correspondiente a la Guía CFE H1000-38

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0003

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 1 DE 3

REACTORES DE POTENCIA (en derivación y de neutro).

1. FOSA DE CAPTACIÓN DE ACEITE.  
Cantidad: 4 (cuatro) fosas; tres para reactores en derivación y una para reactor de neutro.  
Ubicación: En la cimentación de los reactores que serán retirados de la S.E. Cañada y que serán instalados en la S.E. Aguascalientes Potencia, en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza.  
Otras Características: De acuerdo a lo establecido en las ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES incluida en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación. Los sistemas de tuberías y registros que sirvan para interconectar cada fosa de captación de aceite con el tanque colector deberán ser independientes entre sí.
2. TANQUE COLECTOR.  
Cantidad: 1 (un) tanque colector.  
Ubicación: En la proximidad de los reactores que serán retirados de la S.E. Cañada y que serán instalados en la S.E. Aguascalientes Potencia, en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza (ver plano ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES).  
Otras Características: De acuerdo a lo establecido en las ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES incluida en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.
3. MAMPARAS DE PROTECCIÓN ENTRE REACTORES.  
Cantidad: 4 (cuatro) mamparas.  
Ubicación: Entre los reactores que serán retirados de la S.E. Cañada y que serán instalados en la S.E. Aguascalientes Potencia, en la bahía de 400 kV del alimentador a S.E. Atequiza (ver plano ARREGLO GENERAL PLANTA Y CORTES).  
Otras Características: De acuerdo a lo establecido en las ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE SUBESTACIONES incluida en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.
4. CABLES DE FUERZA, CONTROL Y SEÑALIZACIÓN.  
Cantidad: Con base en el diseño de la presente ampliación.  
Ubicación: En trincheras, ductos y otras canalizaciones que se emplearán para alojar el cableado que existirá entre la caseta principal de control y los gabinetes de conexiones de los reactores de potencia (en derivación y de neutro) que serán retirados de la S.E. Cañada y que serán instalados en la S.E. Aguascalientes Potencia.  
Otras Características: Cables protegidos contra la exposición del calor del incendio y contra el escurrimiento de aceite aislante en combustión, mediante ductos independientes con sellos cortafuego, evitando afectar trincheras y canalizaciones cercanas.
5. DETECTORES DE INCENDIOS.  
Cantidad: 14 (catorce) piezas; cuatro para cada reactor en derivación y dos para el reactor de neutro.  
Ubicación: En la proximidad de las boquillas de cada reactor que será reubicado, colocados sobre soportes instalados en el tanque de cada unidad.  
Otras Características: Detector térmico de temperatura fija (membrana bimetálica), de acuerdo a las normas NFPA 72E y NFPA 13.
6. EXTINTORES MÓVILES DE CARRETILLA.  
Este concepto se refiere a la reubicación del extintor móvil localizado en la bahía de los reactores en derivación y de neutro que será retirado de la S.E. Cañada y que será trasladado a la S.E. Aguascalientes Potencia. Este extintor se ubicará en la proximidad de una de las mamparas centrales de este banco. Se deberá incluir un medio de resguardo contra la intemperie mediante crujía construida a base de tabique, con acabado a base de aplanado y pintada de color rojo, similar a la que se tiene en la S.E. Cañada.

ING. JOSÉ MAYÉN G.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SISTEMAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Correspondiente a la Guía CFE H1000-38

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0003

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 2 DE 3

ÁREA ELÉCTRICA.

7. EXTINTORES MÓVILES DE CARRETILLA.

Cantidad: 2 (dos) extintores en las bahías de los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2).

Ubicación: Próximo a la zona de transformadores de corriente cercanos a las barras de 400 kV de las nuevas bahías destinadas para recibir los alimentadores a S.E. Cañada (C1+C2).

Otras Características: De polvo químico seco ABC de 70 kg clasificado como 4-A:40-B:C; incluye medio de resguardo contra la intemperie mediante crujía construida a base de tabique con acabado de concreto, aplanado y pintada de color rojo. El diámetro mínimo de las ruedas para el transporte de estos extintores será de 50 cm.

8. MEDIDAS EN TRINCHERAS Y DUCTOS.

Cantidad: Con base en el diseño de la presente ampliación.

Ubicación: En trincheras, ductos, registros, etc. del área eléctrica con base en los lineamientos indicados en los siguientes documentos: GUÍA CFE H1000-38 PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y BASES PARA LA ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS CORTAFUEGO DE SELLOS DE APERTURA.

Otras Características: Se refiere a las medidas indicadas para el cableado requerido de la presente ampliación (cables de fuerza, control y señalización), así como al uso de barreras y sellos corta fuego con apego a los documentos antes señalados.

CASSETAS DE CONTROL.

9. MEDIDAS EN TRINCHERAS Y CHAROLAS.

Cantidad: Con base en el diseño de la presente ampliación.

Ubicación: En trincheras y ductos de acceso y/o en el interior de la caseta principal y de las casetas de relevadores No. 1 y 2, con base en los lineamientos indicados en los siguientes documentos: GUÍA CFE H1000-38 PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS Y BASES PARA LA ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS CORTAFUEGO DE SELLOS DE APERTURA.

Otras Características: Se refiere a las medidas asociadas a los cables de fuerza, control y señalización en el interior de la caseta principal y de las casetas de relevadores No. 1 y 2, requeridos para la presente ampliación, así como al uso de barreras y sellos corta fuego con apego a los documentos antes señalados.

10. LÁMPARAS AUTOMÁTICAS DE EMERGENCIA DE C.D.

Cantidad: 6 (seis) unidades tipo industrial.

Ubicación: En el interior de la caseta de relevadores No. 1.

Otras Características: Cada unidad estará formada por un par de lámparas incandescentes de 40 Watts integradas a un cargador de 12 Volts que permita su operación autónoma al menos durante 4 horas continuas. Para estas lámparas solo deberá considerarse su suministro y entrega en obra.

NOTAS:

[1] Las partes estructurales, muros de carga, columnas, traves, loses, incluyendo divisiones y cancelos de las edificaciones incluidas en el alcance de esta obra (casetas de control, cuartos de baterías, caseta para planta de emergencia, oficinas, almacenes, talleres, etc.) deberán ser de materiales no combustibles con un grado de resistencia al fuego de dos horas. Ante la acción del fuego, dichos materiales no transmitirán ni generarán humos o vapores tóxicos, ni deberán fallar mecánicamente durante un período de cuatro horas. CFE no acepta la instalación de plafones falsos o la inclusión de cualquier tipo de material inflamable.

[2] Todos los conductores empleados para el cableado de fuerza, control y señalización de esta obra deben ser del tipo anti-flama retardante al fuego, de acuerdo con lo indicado en las especificaciones CFE E0000-01, CFE E0000-20 y en la norma NFPA-70.

ING. JOSÉ MAYÉN G.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE SISTEMAS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE  
INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Correspondiente a la Guía CFE H1000-38

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0003

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

HOJA 3 DE 3

- [3] - Todo el cableado de los sensores incluidos en estas Características Particulares deberá centralizarse en un gabinete ubicado en el interior de la caseta principal de control; así mismo deberán considerarse todos los elementos necesarios para el manejo de estas señales en el sistema de control supervisorio de esta subestación.
- [4] - En lo aplicable, todos los conceptos incluidos en estas Características Particulares deberán cumplir con lo establecido en el documento "Bases técnicas para la adquisición e instalación de sistemas cortafuego de sellos de apertura".

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO





2017

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA SISTEMAS INTEGRALES DE SEGURIDAD FÍSICA EN  
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0004

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 01/JUL/2003

HOJA 1 DE 1

**NO SE TIENEN REQUERIMIENTOS EN LO  
REFERENTE A SISTEMAS INTEGRALES DE  
SEGURIDAD FÍSICA PARA ESTA SUBESTACIÓN.**

ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS INTERRUPTORES DE POTENCIA DE 72.5 A 420 kV  
Correspondiente a la Norma NRF-022-CFE-2002

IC: NSA0100076 B03EM0001

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

4 (cuatro) piezas.- Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF<sub>6</sub>, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>f.t.</sub>, total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Sí  No

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

<b>GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO</b>
------------------------------------

1. CANTIDAD DE INTERRUPTORES:	<u>4 (Cuatro)</u>	Pieza(s)
2. MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO:	<u>SF<sub>6</sub></u>	
3. TENSIÓN DE DISEÑO DEL INTERRUPTOR (valor eficaz):	<u>420</u>	kV
4. NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (Ver NOTA 1):		
a) Tensión nominal de aguante de corta duración a 60 Hz (valor eficaz):		
• De fase a tierra y entre fases:	<u>520</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>610</u>	kV
b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):		
• De fase a tierra:	<u>1050</u>	kV
• Entre fases:	<u>1575</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>900 (+345)</u>	kV
c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):		
• De fase a tierra y entre fases:	<u>1425</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>1425 (+240)</u>	kV
5. CORRIENTE NOMINAL (valor eficaz):	<u>2 000</u>	A
6. CORRIENTE NOMINAL DE INTERRUPCIÓN DE CORTO CTO. (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
7. CORRIENTE SOSTENIDA DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
8. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:	<u>25</u>	mm/kV <sub>r</sub>
9. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:	<u>10 500</u>	mm
10. TENSIÓN DE:		
a) Control y relevadores, bobinas, señalización, etc.:	<u>125</u>	VCD
b) Equipos auxiliares, motores, contactores, etc.:	<u>220/127</u>	VCA
c) Resistencias calefactoras:	<u>220/127</u>	VCA
11. NÚMERO DE MECANISMOS DE OPERACIÓN:	<u>Uno por cada polo</u>	
12. NÚMERO DE BASTIDORES SOPORTE:	<u>Uno por cada polo</u>	
13. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES (partes vivas):	<u>Con base en el diseño de la subestación</u>	
14. ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:	<u>2,50</u>	m
15. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:	<u>Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm</u>	
16. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:	<u>Con base en la Norma NRF-022-CFE-2002</u>	
17. ACCESORIOS ESPECIALES (para interruptores de tanque muerto):	<u>No aplica</u>	

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

18. SE DEBEN SUMINISTRAR RESISTENCIAS DE PREINSERCIÓN (sí o no):       No        
 EN CASO DE SUMINISTRARSE DEBEN CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:
- a) Rango de la resistencia:       -----       Ohms  
 b) No. de pasos de la resistencia:       -----        
 c) Tiempo mínimo de preinserción:       -----       ms  
 d) Capacidad térmica:       -----       Watts
19. SE DEBEN SUMINISTRAR ACCESORIOS CONTRA SISMOS:  
Solo si se requieren para cumplir con el nivel de calificación sísmica especificado.
20. SE REQUIEREN PARTES DE REPUESTO (sí o no):       Si        
Se deberá suministrar un lote de las partes de repuesto indicadas en el inciso 11.3 de la Norma NRF-022-CFE-2002, así como un juego de aquellas herramientas especiales que se requieran para el montaje y mantenimiento de los equipos a suministrar.

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**NOTA 2.**

Los gabinetes de control de los interruptores deberán ubicarse para que una persona a nivel de piso pueda accederlos (altura media del gabinete = 1,50 m). De no cumplirse este requerimiento, se deberán suministrar -para cada interruptor- escaleras de aluminio tipo desmontable para acceder a los gabinetes de control con que cuenten estos equipos; dichas escaleras deberán contar con plataforma para labores de inspección y maniobra.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Interruptores de potencia

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	4	SEGÚN SE INDICA



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTORAS EN AIRE DE 72,5 A 420 kV  
CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO  
Correspondiente a la Especificación CFE V4200-12

IC: NSA0100076 B03EM0003

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

2 (dos) piezas.- Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje horizontal, con cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>líq</sub>; total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Sí      No x

REVISIÓN: 1

ING. JOSÉ MAYÉN G.

FECHA REV: 25/NOV/2003

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTADORAS EN AIRE DE 72.5 A 420 kV**  
**CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO**  
 Correspondiente a la especificación CFE V4200-12

HOJA 2 DE 3

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

1.	CANTIDAD DE CUCHILLAS DESCONECTADORAS TRIPOLARES:		
	a) Sin cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>          </u>	Pieza(s)
	b) Con cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>2 (Dos)</u>	Pieza(s)
	c) Total sin y con cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>2 (Dos)</u>	Pieza(s)
2.	TIPO DE CONSTRUCCIÓN: (Doble apertura lateral, Apertura vertical, Apertura Horizontal, Pantógrafo):	<u>          </u>	
		Doble apertura lateral	
3.	TIPO DE MONTAJE (Horizontal o Vertical):	<u>          </u>	
		Horizontal	
4.	TENSIÓN DE DISEÑO DE LA CUCHILLA (valor eficaz):	<u>420</u>	kV
5.	NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (Ver NOTA 1):		
	a) Tensión nominal de aguante de corta duración a 60 Hz (valor eficaz):		
	• De fase a tierra y entre fases:	<u>520</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>610</u>	kV
	b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):		
	• De fase a tierra:	<u>1050</u>	kV
	• Entre fases:	<u>1575</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>900 (+345)</u>	kV
	c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):		
	• De fase a tierra y entre fases:	<u>1425</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>1425 (+240)</u>	kV
6.	CORRIENTE NOMINAL (valor eficaz):	<u>2 000</u>	A
7.	CORRIENTE DE AGUANTE DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
8.	CORRIENTE DE AGUANTE DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor cresta):	<u>104</u>	kA
9.	DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:	<u>25</u>	mm/kV <sub>r</sub>
10.	DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:	<u>10 500</u>	mm
11.	TENSIÓN DE:		
	a) Control y señalización:	<u>125</u>	VCD
	b) Equipo eléctrico del mecanismo de operación:	<u>220/127</u>	VCA
	c) Resistencias calefactoras:	<u>220/127</u>	VCA
12.	NÚMERO DE MECANISMOS DE OPERACIÓN:	<u>          </u>	
		Uno por cada polo	
13.	NÚMERO DE BASTIDORES SOPORTE:	<u>          </u>	
		Uno por cada polo	
14.	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES (entre partes vivas):	<u>          </u>	
		Con base en el diseño de la subestación	
15.	ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:	<u>2,50</u>	m
16.	DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES: Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSS calibre 1113 kCM separados 45 cm	<u>          </u>	

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYÉN G.

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTORAS EN AIRE DE 72.5 A 420 kV**  
**CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO**  
 Correspondiente a la especificación CFE V4200-12

HOJA 3 DE 3

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

17. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA: Con base en la Especificación CFE V4200-12
18. MOTOR ELÉCTRICO DEL MECANISMO DE OPERACIÓN:
- |    |                     |                |     |
|----|---------------------|----------------|-----|
| a) | Tensión nominal:    | <u>220/127</u> | VCA |
| b) | Número de fases:    | <u>1 ó 3</u>   |     |
| c) | Frecuencia nominal: | <u>60</u>      | Hz  |
19. GABINETE COMÚN O MAESTRO:
- |    |   |   |  |
|----|---|---|--|
| a) | De montaje independiente:                                       | <u>Con base en el diseño de los equipos</u> |  |
| b) | Si está integrado al gabinete de una fase, instalar en la fase: | <u>Extrema</u>                              |  |
20. ALTURA DE MONTAJE DEL GABINETE SOBRE EL NIVEL DEL PISO: 1,00 m
21. CARACTERÍSTICAS DE LA CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA:
- |    |  |                          |    |
|----|--|--------------------------|----|
| a) | Tensión de diseño (valor eficaz):                                | <u>420</u>               | kV |
| b) | Corriente de aguante de corta duración (valor eficaz):           | <u>40</u>                | kA |
| c) | Tiempo de duración de la corriente de aguante de corta duración: | <u>1</u>                 | s  |
| d) | Número de mecanismos de operación:                               | <u>Uno por cada polo</u> |    |
22. SE REQUIEREN PARTES DE REPUESTO (sí o no): SÍ  
Se deberá suministrar un lote de las partes de repuesto indicadas en el inciso 14.1 de la Especificación CFE V4200-12.

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Cuchilla desconectadora

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	2	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 1

ING. JOSE MAYÉN G.

FECHA REV: 25/NOV/2003



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTADORAS EN AIRE DE 72,5 A 420 kV  
CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO  
Correspondiente a la Especificación CFE V4200-12

IC: NSA0100076 B03EM0004

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

9 (nueve) piezas.- Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje horizontal, sin cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>r</sub>; total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Si  No

REVISIÓN: 1

ING. JOSE MAYEN G.

FECHA REV: 25/NOV/2003



**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTORAS EN AIRE DE 72.5 A 420 kV**  
**CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO**  
 Correspondiente a la especificación CFE V4200-12

HOJA 2 DE 3

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

1.	CANTIDAD DE CUCHILLAS DESCONECTORAS TRIPOLARES:		
	a) Sin cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>9 (Nueve)</u>	Pieza(s)
	b) Con cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>---</u>	Pieza(s)
	c) Total sin y con cuchillas y mecanismo de puesta a tierra:	<u>9 (Nueve)</u>	Pieza(s)
2.	TIPO DE CONSTRUCCIÓN: (Doble apertura lateral, Apertura vertical, Apertura Horizontal, Pantógrafo):	<u>Doble apertura lateral</u>	
3.	TIPO DE MONTAJE (Horizontal o Vertical):	<u>Horizontal</u>	
4.	TENSIÓN DE DISEÑO DE LA CUCHILLA (valor eficaz):	<u>420</u>	kV
5.	NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (Ver NOTA 1):		
	a) Tensión nominal de aguante de corta duración a 60 Hz (valor eficaz):		
	• De fase a tierra y entre fases:	<u>520</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>610</u>	kV
	b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):		
	• De fase a tierra:	<u>1050</u>	kV
	• Entre fases:	<u>1575</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>900 (+345)</u>	kV
	c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):		
	• De fase a tierra y entre fases:	<u>1425</u>	kV
	• A través de la cuchilla abierta:	<u>1425 (+240)</u>	kV
6.	CORRIENTE NOMINAL (valor eficaz):	<u>2 000</u>	A
7.	CORRIENTE DE AGUANTE DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
8.	CORRIENTE DE AGUANTE DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor cresta):	<u>104</u>	kA
9.	DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:	<u>25</u>	mm/kV <sub>L-L</sub>
10.	DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:	<u>10 500</u>	mm
11.	TENSIÓN DE:		
	a) Control y señalización:	<u>125</u>	VCD
	b) Equipo eléctrico del mecanismo de operación:	<u>220/127</u>	VCA
	c) Resistencias calefactoras:	<u>220/127</u>	VCA
12.	NÚMERO DE MECANISMOS DE OPERACIÓN:	<u>Uno por cada polo</u>	
13.	NÚMERO DE BASTIDORES SOPORTE:	<u>Uno por cada polo</u>	
14.	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES (entre partes vivas):	<u>Con base en el diseño de la subestación</u>	
15.	ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:	<u>2,50</u>	m
16.	DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES: Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm		

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYÉN G.

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE CUCHILLAS DESCONECTORAS EN AIRE DE 72.5 A 420 kV**  
**CON ACCIONAMIENTO CONTROLADO**  
 Correspondiente a la especificación CFE V4200-12

HOJA 3 DE 3

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

17. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA: Con base en la Especificación CFE V4200-12
18. MOTOR ELÉCTRICO DEL MECANISMO DE OPERACIÓN:
- |                        |                |     |
|------------------------|----------------|-----|
| a) Tensión nominal:    | <u>220/127</u> | VCA |
| b) Número de fases:    | <u>1 ó 3</u>   |     |
| c) Frecuencia nominal: | <u>60</u>      | Hz  |
19. GABINETE COMÚN O MAESTRO:
- |  |  |   |
|--|--|---|
| a) De montaje independiente:                                       |  | <u>Con base en el diseño de los equipos</u> |
| b) Si está integrado al gabinete de una fase, instalar en la fase: |  | <u>Extrema</u>                              |
20. ALTURA DE MONTAJE DEL GABINETE SOBRE EL NIVEL DEL PISO: 1,00 m
21. CARACTERÍSTICAS DE LA CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA:
- |   |              |    |
|---|--------------|----|
| a) Tensión de diseño (valor eficaz):                                | <u>----</u>  | kV |
| b) Corriente de aguante de corta duración (valor eficaz):           | <u>----</u>  | kA |
| c) Tiempo de duración de la corriente de aguante de corta duración: | <u>----</u>  | s  |
| d) Número de mecanismos de operación:                               | <u>-----</u> |    |
22. SE REQUIEREN PARTES DE REPUESTO (sí o no): Sí  
Se deberá suministrar un lote de las partes de repuesto indicadas en el inciso 14.1 de la Especificación CFE V4200-12.

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**NOTA 2.**

Una de las cuchillas aquí especificadas se utilizará para maniobras de conexión-desconexión del banco de reactores de potencia en derivación de 75 MVAR que será reubicado de la S.E. Cañada, el cual operará a 400 kV para compensar la línea de transmisión Aguascalientes Potencia-Atequiza.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Cuchilla desconectadora

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	9	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE DE 123 A 420 kV  
Correspondiente a la Especificación CFE VE000-13

IC: NSA0100076 B03EM0005

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

12 (doce) piezas.- Transformador de corriente tipo devanado, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación de 800x1600/5/5/5/5, clase de exactitud para medición 0,3 de B0,1 a B2,0 y para protección C-400. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>ef</sub>, total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Si  No

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

- |  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| 1. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE:                 | <u>12 (Doce)</u>  | Pieza(s)           |
| 2. NÚMERO DE DEVANADOS                                       |   |                    |
| a) Primarios:  | <u>1 (Uno)</u>  |                    |
| b) Secundarios (núcleos):                                    | <u>4 (Cuatro)</u>   |                    |
| • Para medición:   | <u>1 (Uno)</u>  |                    |
| • Para protección:   | <u>3 (Tres)</u>   |                    |
| 3. CLASE DE EXACTITUD Y CARGA:                               |   |                    |
| a) Para medición:  | <u>0,3 de B0,1 a B2,0</u>   |                    |
| b) Para protección:  | <u>C-400</u>  |                    |
| 4. CORRIENTE NOMINAL DEVANADO PRIMARIO:                      |   |                    |
| a) Relación simple (valor eficaz):                           | <u>—</u>  | A                  |
| b) Doble relación (conexión serie-paralelo) (valor eficaz):  | <u>800x1600</u>   | A                  |
| 5. CORRIENTE TÉRMICA DE CORTO CIRCUITO (1 s) (valor eficaz): | <u>40</u>   | kA                 |
| 6. CORRIENTE DINÁMICA DE CORTO CIRCUITO (valor cresta):      | <u>100</u>  | kA                 |
| 7. FACTOR DE CAPACIDAD TÉRMICA DE LA CORRIENTE NOMINAL:      | <u>1,2</u>  |                    |
| 8. RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:                               | <u>800x16000/5/5/5/5</u>  |                    |
| 9. TENSIÓN NOMINAL DEL SISTEMA (valor eficaz):               | <u>400</u>  | kV                 |
| 10. TENSIÓN DE DISEÑO DEL T.C. (valor eficaz):               | <u>420</u>  | kV                 |
| 11. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:             | <u>25</u>   | mm/kV <sub>U</sub> |
| 12. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:                | <u>10 500</u>   | mm                 |
| 13. ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:              | <u>2,50</u>   | m                  |
| 14. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:             | <u>Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm</u> |                    |
| 15. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:                         | <u>Con base en la Especificación CFE VE000-13</u>   |                    |

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

16. NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (INTERNO Y EXTERNO) (Ver NOTA 1):

Devanado primario

a) Tensión nominal de aguante a 60 Hz (valor eficaz):	630	kV
b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):	1 050	kV
c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):	1 425	kV

Devanado secundario

a) Tensión nominal de aguante a 60 Hz (valor eficaz):	3	kV
---	---	----

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**NOTA 2.**

Por cada juego tripolar de los transformadores de instrumento aquí especificados se deberá suministrar un gabinete centralizador de las características indicadas en el documento GABINETES CENTRALIZADORES PARA SEÑALES DE CORRIENTE Y POTENCIAL, incluido en las Bases de Licitación.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, ape- gándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: **Transformadores de corriente**

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	12	SEGÚN SE INDICA



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS  
Correspondiente a la Especificación CFE VE000-38

IC: NSA0100076 B03EM0006

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

6 (seis) piezas.- Transformador de potencial capacitivo, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación 2100/3500:1, clase de precisión 0,3 W, X, Y, 1,2 Z, capacidad térmica total mínima 300 VA, capacitancia total 4400 picofarads. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>r,t</sub>, total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Si      No      x     

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**  
**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS**  
 Correspondiente a la Especificación CFE VE000-38

HOJA 2 DE 3

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

- |  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| 1. CANTIDAD DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL:             | <u>6 (Seis)</u>   | Pieza(s)           |
| 2. TIPO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIAL:                   | <u>Capacitivo</u>   |                    |
| 3. SERVICIO:   | <u>Intemperie</u>   |                    |
| 4. NÚMERO DE FASES:                                      | <u>1 (Una)</u>  |                    |
| 5. NÚMERO DE DEVANADOS:                                  |   |                    |
| a) Primarios:  | <u>1 (Uno)</u>  |                    |
| b) Secundarios:  | <u>2 (Dos)</u>  |                    |
| 6. RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:                           | <u>2100/3500:1</u>  |                    |
| 7. TENSIÓN NOMINAL DEL SISTEMA (valor eficaz):           | <u>400</u>  | kV                 |
| 8. TENSIÓN DE DISEÑO DEL T.P.C. (valor eficaz):          | <u>420</u>  | kV                 |
| 9. TENSIONES NOMINALES DE LOS DEVANADOS (valor eficaz):  |   |                    |
| Para los devanados primarios.                            |   |                    |
| a) Tensión del primario, de fase a tierra y entre fases: | <u>241,5 y 241,5/418,29</u>   | kV                 |
| b) Conexión:   | <u>Estrella</u>   |                    |
| Para los devanados secundarios.                          |   |                    |
| a) Tensión del Devanado "X":                             | <u>115/69</u>   | V                  |
| b) Tensión del Devanado "Y":                             | <u>115/69</u>   | V                  |
| 10. CLASE DE EXACTITUD Y CARGA:                          |   |                    |
| a) Devanado "X":   | <u>0,3 W, X, Y, 1,2 Z</u>   |                    |
| b) Devanado "Y":   | <u>0,3 W, X, Y, 1,2 Z</u>   |                    |
| c) Otro devanado:  | <u>-----</u>  |                    |
| d) Carga total simultánea en los devanados secundarios:  | <u>200</u>  | VA                 |
| 11. CAPACIDAD TÉRMICA:                                   | <u>300</u>  | VA                 |
| 12. CAPACITANCIA:  | <u>4 400</u>  | pF                 |
| 13. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:         | <u>25</u>   | mm/kV <sub>H</sub> |
| 14. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:            | <u>10 500</u>   | mm                 |
| 15. ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:          | <u>2,50</u>   | m                  |
| 16. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:         | <u>Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm</u> |                    |
| 17. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:                     | <u>Con base en la Especificación CFE VE000-38</u>   |                    |

REVISIÓN: 1

ING. JOSÉ MAYÉN G.

FECHA REV: 25/NOV/2003

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

18. NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (INTERNO Y EXTERNO) (Ver NOTA 1):

A) PARA LA PARTE CAPACITIVA

a) Tensión nominal de aguante a 60 Hz (valor eficaz):	630	kV
b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):	1 050	kV
c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):	1 425	kV

B) PARA LA PARTE ELECTROMAGNÉTICA

a) Potencial aplicado y potencial inducido para el devanado primario: De acuerdo con lo establecido en la norma ANSI C93.1		
b) Potencial aplicado para los devanados secundarios (valor eficaz):	2,5	kV

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**NOTA 2.**

Por cada juego tripolar de los transformadores de instrumento aquí especificados se deberá suministrar un gabinete centralizador de las características indicadas en el documento GABINETES CENTRALIZADORES PARA SEÑALES DE CORRIENTE Y POTENCIAL, incluido en las Bases de Licitación.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Transformadores de potencial capacitivos

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	6	SEGÚN SE INDICA





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS APARTARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS  
PARA SUBESTACIONES  
Correspondiente a la Norma NRF-003-CFE-2000

IC: NSA0100076 B03EM0007

HOJA 1 DE 2

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

9 (nueve) piezas.- Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase IV, servicio intemperie, para operar en un sistema de 400 kV, tensión nominal del apartarrayos 336 kV, tensión de operación continua 269 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>td</sub>, total 10500 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Si  No

REVISIÓN: 1

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

1. CANTIDAD DE APARTARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS:	9 (Nueve)	Pieza(s)
2. TIPO DE APARTARRAYOS:	Clase IV	
3. TENSIÓN DE NOMINAL DEL APARTARRAYOS (valor eficaz):	336	kV
4. TENSIÓN DE OPERACIÓN CONTINUA (valor eficaz):	269	kV
5. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE POR MANIOBRA 30/60 $\mu$ s (valor cresta):	690	kV
6. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE POR RAYO 8/20 $\mu$ s A CORRIENTE DE DESCARGA DE 10 kA (valor cresta):	830	kV
7. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE ESCARPADO 1/20 $\mu$ s (valor cresta):	999	kV
8. CAPACIDAD MÍNIMA DE DISIPACIÓN DE LA ENERGÍA:	7,35	kJ/kV
9. NIVEL DE AISLAMIENTO EXTERNO:	Con base en el punto 11.1 de la norma NRF-003-CFE-2000	
10. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:	25	mm/kV <sub>eff</sub>
11. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:	10 500	mm
12. ACCESORIOS REQUERIDOS:		
a) Base aislante:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
b) Contador de descargas:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
c) Anillos equipotenciales:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
13. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:	Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm	
14. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:	Para recibir un cable de cobre calibre hasta 250 kCM	

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Tres de los apartarrayos aquí especificados se utilizarán para protección del banco de reactores de potencia en derivación de 75 MVar que será reubicado de la S.E. Cañada, el cual operará a 400 kV para compensar la línea de transmisión Aguascalientes Potencia-Atequiza.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Apartarrayos de óxidos metálicos**

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	9	SEGÚN SE INDICA



**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA EQUIPO DE SERVICIOS PROPIOS**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0005

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 01/JUL/2003

HOJA 1 DE 2

**CASETA DE RELEVADORES No. 1**

**TABLEROS DE CORRIENTE ALTERNA.**

1. Seis interruptores termomagnéticos de 3 polos, corriente nominal de 30 A, tensión nominal 240 VCA, zapatas principales 225 A, capacidad interruptiva 25 kA; estos interruptores termomagnéticos serán para completar la sección de tablero de corriente alterna existente en la caseta de relevadores No. 1.

NOTA: La sección de tablero de corriente alterna en la cual se instalarán los interruptores termomagnéticos aquí especificados está instalada en la caseta de relevadores No. 1 (ver plano ARREGLO CASETA DE CONTROL correspondiente a esta Obra).

**TABLEROS DE CORRIENTE DIRECTA.**

Tableros diseñados para operar en un sistema con tensión nominal de 125 VCD, autoportados, servicio interior, Construcción NEMA 1:

2. Una sección CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada). Derivado de que esta sección no se interconectará con secciones similares, no se deberán incluir los conceptos opcionales 4 y 5 de la lista de materiales.

NOTA: La sección de tablero aquí especificada se deberá conectar a la Barra 2 existente de 125 VCD en la caseta de relevadores No. 1.

**CASETA DE RELEVADORES No. 2**

**TABLEROS DE CORRIENTE ALTERNA.**

Tableros diseñados para operar en un sistema con tensión nominal de 220/127 VCA, tres fases-cuatro hilos, autoportados, servicio interior, construcción NEMA 1:

3. Una sección CDCA-A (circuitos derivados de corriente alterna tipo autoportada).

**TABLEROS DE CORRIENTE DIRECTA.**

Tableros diseñados para operar en un sistema con tensión nominal de 125 VCD, autoportados, servicio interior, Construcción NEMA 1:

4. Dos secciones CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada). Para cada una de estas secciones se incluirán los conceptos opcionales números 4 y 5 de la Lista de Materiales correspondiente de acuerdo a la ESPECIFICACIÓN CPTT SDLS-02/89 en su última revisión vigente.

ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA EQUIPO DE SERVICIOS PROPIOS**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 B03IE0005

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 01/JUL/2003

HOJA 2 DE 2

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

Los Licitantes considerarán adicionalmente los siguientes puntos:

- [1] En general, las características constructivas y eléctricas, el diseño y la fabricación de los tableros de servicios propios especificados se apegarán a lo indicado en la ESPECIFICACIÓN CPTT SDLS-02/89, así como en sus especificaciones aplicables y normas de referencia.
- [2] El diseño de los tableros considerará la capacidad y espacios requeridos para el número total de interruptores indicado para cada sección tipo en la ESPECIFICACIÓN CPTT SDLS-02/89.
- [3] El Contratista suministrará e instalará la cantidad de interruptores termomagnéticos indicados en el DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS PROPIOS incluido en estas Bases, incluyendo aquellos interruptores señalados como RESERVA.
- [4] El cableado que se instalará en la caseta principal de control, y en las casetas de relevadores, se canalizará a través de charolas. Los Licitantes considerarán esta particularidad con el fin de prever los medios de acceso adecuados para los tableros incluidos en estas características particulares.

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN  
PARA SUBESTACIONES  
Correspondientes a la Especificación CFE V6700-41 y sus Anexos

iC:NSA0100076 B03CC0001

HOJA 1 DE 4

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

ALCANCE DEL SUMINISTRO

1. Sección simplex tipo L1+CL1.....2 (dos) piezas.  
Con protección diferencial de línea PP1 (87L) y protección de distancia con característica cuadrilateral PP2 (21/21N).  
Para la línea a la S.E. Cañada C1 y C2.

La sección del mimico (CL1) debe instalarse en la caseta principal, e incluir el medidor multifunción; por lo anterior, el Contratista debe realizar el cableado de las señales de corriente y tensión requeridas por el medidor multifunción y todas aquellas requeridas para interconectar dicho mimico con la sección de protección (L1) a instalarse en la caseta de relevadores No. 2.

El relevador de protección (87L) debe conectarse directamente a la fibra óptica (sin multiplexor) de conformidad con los documentos ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 en el punto 1.3.18, y a la especificación CFE G0000-65. Es responsabilidad del contratista la operación satisfactoria del enlace óptico entre los relevadores, considerando: una distancia óptica aproximada de 38 km, un margen de reserva mayor o igual a 3 dB y que el enlace óptico existente entre la SE. Cañada y SE. Aguascalientes se encuentra en buenas condiciones para ser utilizado. Lo anterior es indicativo más no limitativo, por lo que el contratista debe cumplir con este requerimiento tomando la longitud óptica resultante del proyecto definitivo de la línea.

Esta sección debe cumplir con lo establecido en la Tabla 4 del Anexo 4 del documento ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 APLICABLES A TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN TIPOS INTEGRAL, SÍMPLEX Y DÚPLEX PARA SUBESTACIONES CONVENCIONALES Y CON CONTROL DISTRIBUIDO O CONCENTRADO, debiendo los Licitantes llenar el cuestionario correspondiente.

2. Sección simplex tipo RD.....1 (una) pieza.

Esta sección debe cumplir con lo establecido en la Tabla 19 del Anexo 4 del documento ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 APLICABLES A TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN TIPOS INTEGRAL, SÍMPLEX Y DÚPLEX PARA SUBESTACIONES CONVENCIONALES Y CON CONTROL DISTRIBUIDO O CONCENTRADO, debiendo los Licitantes llenar el cuestionario correspondiente.

3. Lote de relevadores de protección para sección existente..... 1 (un) lote.

Lote compuesto por lo siguiente:

- 1 (un) relevador de comparación direccional (85L).
- 1 (un) relevador de protección de distancia y característica cuadrilateral (21/21N).

Este equipo es solo suministro y su instalación y puesta en servicio en la sección existente será a cargo de la Comisión.

REVISIÓN: 2

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

FECHA REV: 14/ENE/2004

4. Sección tipo R.....1 (una) pieza.  
Sección de protección, control y medición PCyM para el reactor trasladado de la S.E. Cañada (ver DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA) tipo simplex. Esta sección utilizará un mímico existente habilitado por la Comisión.

Esta sección debe cumplir con lo establecido en la Tabla 12 del Anexo 4 del documento ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 APLICABLES A TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN TIPOS INTEGRAL, SIMPLEX Y DÚPLEX PARA SUBESTACIONES CONVENCIONALES Y CON CONTROL DISTRIBUIDO O CONCENTRADO y llenar el cuestionario correspondiente.

Para que la Comisión realice las modificaciones en la sección dúplex existente con mímico para el control del banco de reactores ubicado en la caseta principal, se requiere que el contratista suministre los siguientes elementos:

- 2 (dos) conmutadores para el control del interruptor y la cuchilla.
- 4 (cuatro) lámparas (2 rojas y 2 verdes) para la señalización de estado del interruptor y cuchilla asociada.
- 1 (un) cuadro de alarmas con 64 ventanas, se acepta el suministro de dos cuadros de alarmas.
- 1 (un) medidor multifunción que cumpla con la especificación CFE G00C0-48.
- 2 (dos) relevadores auxiliares de tipo biestable con por lo menos cuatro contactos normalmente cerrados y cuatro normalmente abiertos, para reflejo de estado del interruptor y la cuchilla, que cumplan con la especificación CFE GR94X-99.

El Contratista debe instalar en la caseta de relevadores No. 1 la sección R tipo simplex incluida en el alcance de esta obra y realizar el tendido y conectado del cable de control desde esta sección hasta el mímico habilitado por la Comisión en la caseta principal, para contar con el control del banco de reactores en el mímico existente.

5. Lote para habilitar protección Diferencial de Barras existente  
Marca SIEMENS, Modelo 7SS520-4AC31-1DA0 ..... 1 (un) lote.

Se debe realizar todo el tendido y conectado de cable de control desde los tableros de protección, control y medición a instalar en la caseta de relevadores No. 1 y 2, y el equipo primario hasta las unidades de bahía existentes, ubicadas en la caseta de relevadores No. 2, para habilitar en la protección diferencial de barras existente los alimentadores incluidos en la presente ampliación.

Se debe realizar la modificación en la configuración de la protección diferencial de barras existente las conexiones de fibra óptica y alambreado interno, para que al término de los trabajos dicha protección quede totalmente operativa con todos los alimentadores existentes y los incluidos en la presente ampliación.

6. Partes de Repuesto ..... 1 (un) lote.

Un lote compuesto por los siguientes elementos:

- 1 (un) relevador de protección diferencial de línea PP1 (87L), para 400 kV.
- 1 (un) relevador de protección de distancia y característica cuadrilateral PP2 (21/21N), para 400 kV.
- 1 (un) relevador de protección direccional de línea PP1 (85L), para 400 kV.
- 1 (un) relevador de protección diferencial de reactor de alta impedancia (87R).
- 1 (un) registrador de disturbios que cumpla con la especificación GAHR0-89.

EQUIPOS PARA SUBESTACIONES COLATERALES

7. Lote de Relevadores..... 1 (un) lote.

Solo suministro de equipo para la colateral S.E. Cañada:

- 2 (dos) relevadores de diferencial de línea (87L).
- 2 (dos) relevadores de protección de distancia y característica cuadrilateral (21/21N).

Estos equipos son sólo suministro y se entregarán en sitio para instalarse en la subestación Cañada. La instalación en las secciones existentes y su puesta en servicio será a cargo de la Comisión.

Los equipos antes descritos deberán ser de la misma marca, modelo y versión que los equipos a instalar en la presente Obra, con una tensión de alimentación de 125 VCD.

El relevador de protección (87L) debe conectarse directamente a la fibra óptica (sin multiplexor) de conformidad con los documentos ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 en el punto 1.3.18, y a la especificación CFE G0000-85. Es responsabilidad del contratista la operación satisfactoria del enlace óptico entre los relevadores, considerando una distancia óptica aproximada de 36 km y proporcionar un margen de reserva mayor o igual a 3 dB. Lo anterior es indicativo más no limitativo, por lo que el contratista debe cumplir con este requerimiento tomando la longitud óptica resultante del proyecto definitivo de la línea.

Solo suministro de equipo para la colateral S.E. Atequiza:

- 1 (un) relevador de protección direccional (85L).
- 1 (un) relevador de protección de distancia y característica cuadrilateral (21/21N).

Los equipos antes descritos deberán ser de la misma marca, modelo y versión que los equipos de la presente obra, con una tensión de alimentación de 250 VCD.

Estos equipos son sólo suministro y se entregarán en sitio para instalarse en la subestación Atequiza. La instalación en las secciones existentes y su puesta en servicio será a cargo de la Comisión.

OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

1. Todos los equipos aquí especificados deben cumplir con los requerimientos establecidos en la Especificación CFE V6700-41, y lo indicado en el documento ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 APLICABLES A TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN TIPOS INTEGRAL, SIMPLEX Y DÚPLEX PARA SUBESTACIONES CONVENCIONALES Y CON CONTROL DISTRIBUIDO O CONCENTRADO incluido en las Bases de Licitación.
2. Todas las secciones de protección, control y medición (PCyM) especificadas para la presente obra son para un arreglo de barras de interruptor y medio en el nivel de 400 kV, de conformidad con el DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO incluido en las bases de licitación.
3. En el plano ARREGLO CASETA DE CONTROL incluido en las Bases de Licitación se muestra el acomodo físico de los gabinetes que componen las secciones de protección, control y medición (PCyM) especificadas para la presente Obra.
4. Todos los relevadores de protección primaria (1 y 2 en su caso), suministrados en secciones de PCyM o por separado como parte del alcance de esta obra o de cualquier otra dentro del mismo paquete de

obras, deben ser idénticos – en cuanto a calidad de materiales y mano de obra, características, funcionalidad, marca, modelo y versión – a los equipos incluidos en las secciones de PCyM que correspondan como colateral, con el propósito de asegurar su cabal compatibilidad e interoperabilidad.

5. El contratista deberá impartir como parte del alcance de esta obra, un programa de capacitación teórico-práctico para el personal de CFE, de acuerdo con los lineamientos, duración y alcance que se establecen en el documento ANEXOS A LA ESPECIFICACIÓN CFE V6700-41 APLICABLES A TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN TIPOS INTEGRAL, SIMPLEX Y DÚPLEX PARA SUBESTACIONES CONVENCIONALES Y CON CONTROL DISTRIBUIDO O CONCENTRADO incluido en las Bases de Licitación.

Este programa se impartirá en la Ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes y cubrirá los equipos de PCyM incluidos en el alcance de suministro de las subestaciones Aguascalientes y Cañada.

TIEMPOS DE ENTREGA

Los tiempos de entrega de estos equipos deben indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apegándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Equipos de Protección, Control y Medición para Subestaciones

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	SEGUN SE INDICA







COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
 SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
 COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE CONTROL SUPERVISORIO PARA  
 SUBESTACIONES

Correspondientes a la Especificación CFE G0000-34

IC: NSA0100076 B03CC0002

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

**ALCANCE DEL SUMINISTRO**

La presente subestación cuenta con un equipo de control supervisorio marca HARRIS, modelo D20, compuesto por un Subsistema Remoto (SSR), el cual atiende los requerimientos de control de las instalaciones actualmente en operación en esta subestación.

El alcance del Contratista, en cuanto a los equipos de control supervisorio requeridos para la presente Obra, está conformado por el suministro, instalación, conexión, configuración y puesta en servicio de un sitio distribuido que debe integrarse al SSR existente. Las características principales de este equipamiento se indican en el siguiente apartado.

**1. Sitio distribuido Harris D20..... 1 (una) pieza.**

- Fuente de Alimentación Failover 125 VCD / 127 VCA.
- Con capacidad de diagnóstico local y remoto en cada módulo de entradas y salidas de datos.
- Sitio Distribuido compuesto por dos módulos del tipo HARRIS D20:

- Módulo distribuido 1 compuesto por:

Wesdac D20S (entradas digitales)	1 Pieza
Wesdac D20A (entradas analógicas)	1 Pieza
Wesdac D20K (salidas digitales)	1 Pieza

- Módulo distribuido 2 compuesto por:

Wesdac D20S (entradas digitales)	2 Pieza
Wesdac D20K (salidas digitales) incluyendo 12 Latch	1 Pieza

- La interconexión del sitio distribuido se debe realizar mediante Fibra Óptica.
- Accesorios para la integración de este sitio distribuido con el SSR existente, incluyendo los Western y arneses necesarios para cada módulo.
- Capacidad de los contactos de salida de control para soportar 10 A a 125 VCD instantáneos.
- Control local - remoto por sitio.
- Incluir dos juegos de manuales de instalación, mantenimiento y puesta en servicio, originales y ubicados dentro de los gabinetes(Documentación específica del proyecto en español y la general en Español ó Ingles)
- Todo el equipamiento anterior debe integrarse y concentrarse en un gabinete del tipo autosoportado NEMA 12 y racks de 19" con las siguientes dimensiones máximas: altura 2300 mm, fondo 700 mm, ancho 810 mm.

*[Handwritten signatures and stamps]*

- El contratista deberá instalar y poner en servicio el equipamiento antes descrito en el interior de la caseta de relevadores N° 2 de la subestación.
- Es responsabilidad del contratista suministrar todo el hardware y software necesario tanto en el SSR como en el sitio distribuido para lograr la adecuada integración al SSR existente, entre otros; ampliación de memorias, tarjetas de red, drives de comunicaciones etcétera.

#### ALCANCES DE INGENIERÍA Y OBRA

- En lo que aplique se debe apegar a la funcionalidad descrita en la especificación CFE-G0000-34 de Octubre 99.
- Este alcance de suministro no es limitativo el contratista debe considerar tanto en el SSL como en el SSR y Sitio Distribuido, todo el hardware y software necesario para la adecuada integración, entre otros; ampliación de memorias, tarjetas de red, drivers de comunicaciones, cables, etc.
- Con objeto de garantizar la confiabilidad requerida, los trabajos de integración, instalación y puesta en servicio de los equipos suministrados por el Contratista deberán ser contratados con el fabricante del sistema del subsistema remoto SSR actualmente en operación o con alguna compañía certificada por éste.
- Los trabajos de integración y configuración de los equipos suministrados para la ampliación al SSR existente deben ser realizados conjuntamente entre el personal especializado del contratista y el correspondiente personal de CFE, esto por tratarse de equipos energizados.
- Cuando los tableros de protección, control y medición (PCyM) estén incluidos en el alcance del suministro, el Contratista debe proporcionar a CFE la lista de señales susceptibles a monitorear en dichos tableros, para que el Área Operativa y el CENACE determinen en forma conjunta la configuración de la base de datos para el control y monitoreo del sistema de control y adquisición de datos.
- La oferta debe incluir un diagrama esquemático de la distribución de equipos dentro de los gabinetes.
- Los licitantes deben incluir en su oferta los catálogos descriptivos, debiendo contener a detalle sus especificaciones técnicas.
- El Contratista debe otorgar a CFE, en forma incondicional, perpetua y sin regalías u honorarios de por medio, el derecho de uso de las licencias de software propietario requeridas para la explotación de los equipos incluidos en este suministro. Con objeto de respetar las leyes internacionales en materia de los derechos de autor, el Contratista entregará las licencias originales del software empleado, así como los medios magnéticos y manuales correspondientes.
- El alcance de suministro incluye todo el desarrollo del diseño, ingeniería, instalación, configuración, puesta en servicio del equipo suministrado, así como su enlace como función submaestra y con dos estaciones maestras.
- Incluir dos juegos de manuales de instalación, mantenimiento y puesta en servicio, originales y ubicados dentro de los gabinetes (Documentación específica del proyecto en español y la general en Español ó Inglés) de los equipos suministrados.
- Todos los equipos que requieran fuente de corriente directa deberán suministrarse a 125 VCD y todos los equipos que requieran fuente de corriente alterna deberán suministrarse a 127 VCA.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE CONTROL SUPERVISORIO PARA SUBESTACIONES  
 Correspondientes a la Especificación CFE G0000-34

HOJA 3 DE 3

TIEMPOS DE ENTREGA
--------------------

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apegándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Equipos de Control Supervisorio para Subestaciones

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 01/JUL/2003



CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

IC: NSA0100076 B03CC0003

HOJA 1 DE 6

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA.

ALCANCE DEL SUMINISTRO

1. SISTEMA MODULAR DE FUERZA DE 48 VCD

Cantidad: 1 (una) pieza.

- Con 2 (dos) cargadores rectificadores tipo plug-in, empleando tecnología de conmutación de potencia por modulación del ancho de pulso (alta frecuencia), cada uno de 48 VCD y 30 Amperes de salida, los dos cargadores rectificadores deberán trabajar en paralelo para un reparto equitativo de la carga. Además deben incluirse paneles distribuidores de barras, de carga y de supervisión.
- Voltaje de entrada de 220 VCA 60 Hz.
- Regulación de la línea y de la carga para un reparto equitativo operando en paralelo.
- Debe incluir filtraje telefónico para telecomunicaciones (32 dBm).
- Instructivo de operación, instalación y puesta en servicio con sus diagramas eléctricos y electrónicos.
- En lo que sea aplicable, debe cumplir con la especificación CFE V7200-48.

Banco de Baterías:

- Banco de baterías selladas libres de mantenimiento especiales para equipos de comunicaciones, con las siguientes características:
  - Voltaje nominal: 48 VCD
  - Número de celdas: 24 independientes.
  - Capacidad nominal: 60 Amp - hora.
  - Voltaje nominal por celda: 2.25 volts.
- Las celdas alojadas en contenedor de polipropileno retardante al fuego y resistente a impactos y altas temperaturas, alojados en rack de acero protegido con una capa de pintura epoxica resistente al ácido con herrajes y accesorios de montaje en forma vertical.
- Conectores unitarios interceldas, tuercas y birlos, manual de instalación, operación y mantenimiento.
- En lo que sea aplicable debe cumplir con la especificación CFE V7100-19.
- Un centro de carga con: un amperímetro, un voltímetro, diez termomagnéticos dobles de 15 Amp.
- Como refacciones se debe incluir dos celdas del mismo tipo y capacidad de las que forman el banco.

NOTA:

- [1] Los licitantes deben considerar para el equipo de esta partida, su suministro, montaje e instalación, así como las pruebas y puesta en servicio en la S.E. Aguascalientes Potencia. A este respecto aplica lo indicado en el inciso [8] de OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.
- [2] Este sistema modular de fuerza de 48 VCD debe instalarse en la caseta de relevadores 2.

2. CONVERTIDOR ELECTRO-ÓPTICO.  
Cantidad: 4 (cuatro) piezas.

- Convertidor electro-óptico con las siguientes características:
- Para operar en la ventana de 1310 nm de longitud de onda.
- Para conexión a fibra óptica multimodo 62,5/125 µm
- Temperatura de operación: 0 °C a + 50 °C.
- Humedad relativa: 85% sin condensación.
- Interfaz eléctrica E1 de acuerdo a las recomendaciones del ITU G. 703, G. 704, G. 921 y G.956.
- Impedancia de la interfaz eléctrica E1 de 75 Ω (Ohms), con conector BNC, hembra.
- Equipado con accesorios (puentes ópticos), conectores de la interfaz óptica tipo FC/PC.
- Para una distancia mínima de enlace de 32 km.
- El equipo deberá ser configurable en modo local vía el panel frontal o mediante puentes.
- Capacidad para activar loops local y remotamente.
- Con panel frontal de alarmas para las interfaces eléctricas y ópticas.
- Las cuatro piezas para alimentación a 48 VCD.
- Dos piezas para montaje en rack de 19" en gabinete de los equipos de teleprotección existentes en caseta Principal.
- Dos piezas para montaje en rack de 19" en gabinete adicional que se debe suministrar e instalar en la caseta de relevadores 2.
- Para el gabinete del punto anterior, se debe incluir el suministro, montaje e instalación en dicha caseta de relevadores 2, y debe ser igual e equivalente al existente en la caseta principal de control en donde se encuentran actualmente ubicados los equipos digitales de teleprotección, marca ABB, modelo NSD70D, ya que estos equipos serán reubicados a este gabinete.
- Este suministro incluye manuales para instalación, operación y mantenimiento en medio impreso y magnético.

NOTA:

- [1] Los Licitantes deben considerar para los Convertidores electro-óptico de esta partida, solo el suministro a CFE en la S.E. Aguascalientes Potencia.

3. CABLE DIELECTRICO CON FIBRAS ÓPTICAS (CDFO) INTEGRADAS UNIMODO.  
Cantidad: 1 (un) lote.

- Número de fibras: ..... 12 (doce)
- Tipo de fibras: ..... Unimodo (Recomendación G.652 del UIT-T)
- Temperatura de operación (ambiente): ..... -20 a +60 °C
- Atenuación de las fibras: ..... ≤ 0,4 dB/km (1310 nm) ≤ 0,22 dB/km (1550 nm)
- Resistencia del cable a la compresión en 15 cm: ..... 300 kg
- Completamente dieléctrico, incluyendo el elemento de tensión.
- Para instalación en tubos de PVC hidráulico perfectamente sellados en sus extremos que se fijarán a la pared interior de las trincheras—parte superior.
- Con protección de las fibras contra la humedad.
- Para operar en caso necesario, cubierto temporalmente por agua.

NOTAS:

- [1] Para esta partida los licitantes deben considerar, el suministro, montaje, instalación y pruebas, del material requerido en la S.E. Aguascalientes Potencia para conectar la caseta de relevadores 2 a la caseta de principal de control, para interconexión de los relevadores.

4. CAJA DE INTERCONEXIÓN ÓPTICA (ORGANIZADOR ÓPTICO)  
Cantidad: 2 (dos) piezas.

REVISION: 2

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

FECHA: 14/ENE/04

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

HOJA 3 DE 3

- Organizador óptico con conectores FC para 12 fibras ópticas unimodo. Para montaje en bastidor de 19".
- Con los organizadores ópticos deben incluirse todos los materiales requeridos (puentes ópticos conectorizados, marcos de montaje para organizadores ópticos, etc.) que permita llevar a cabo los trabajos de conexión entre la caseta principal de control y la caseta de relevadores 2, de conformidad con el diagrama incluido en este documento.

NOTA:

- [1] Los licitantes deben considerar que (1) un organizador óptico se instalará en la Caseta de Control existente en la S.E. Aguascalientes Potencia y un organizador óptico se instalará en la caseta de relevadores 2.
- [2] Los licitantes deben considerar que el montaje de las cajas de distribución óptica en la caseta principal de control se montarán en el gabinete existente en donde se encuentran actualmente los equipos digitales de teleprotección a reubicarse y en la caseta de relevadores 2 en gabinete en donde se montarán los convertidores electro-ópticos.

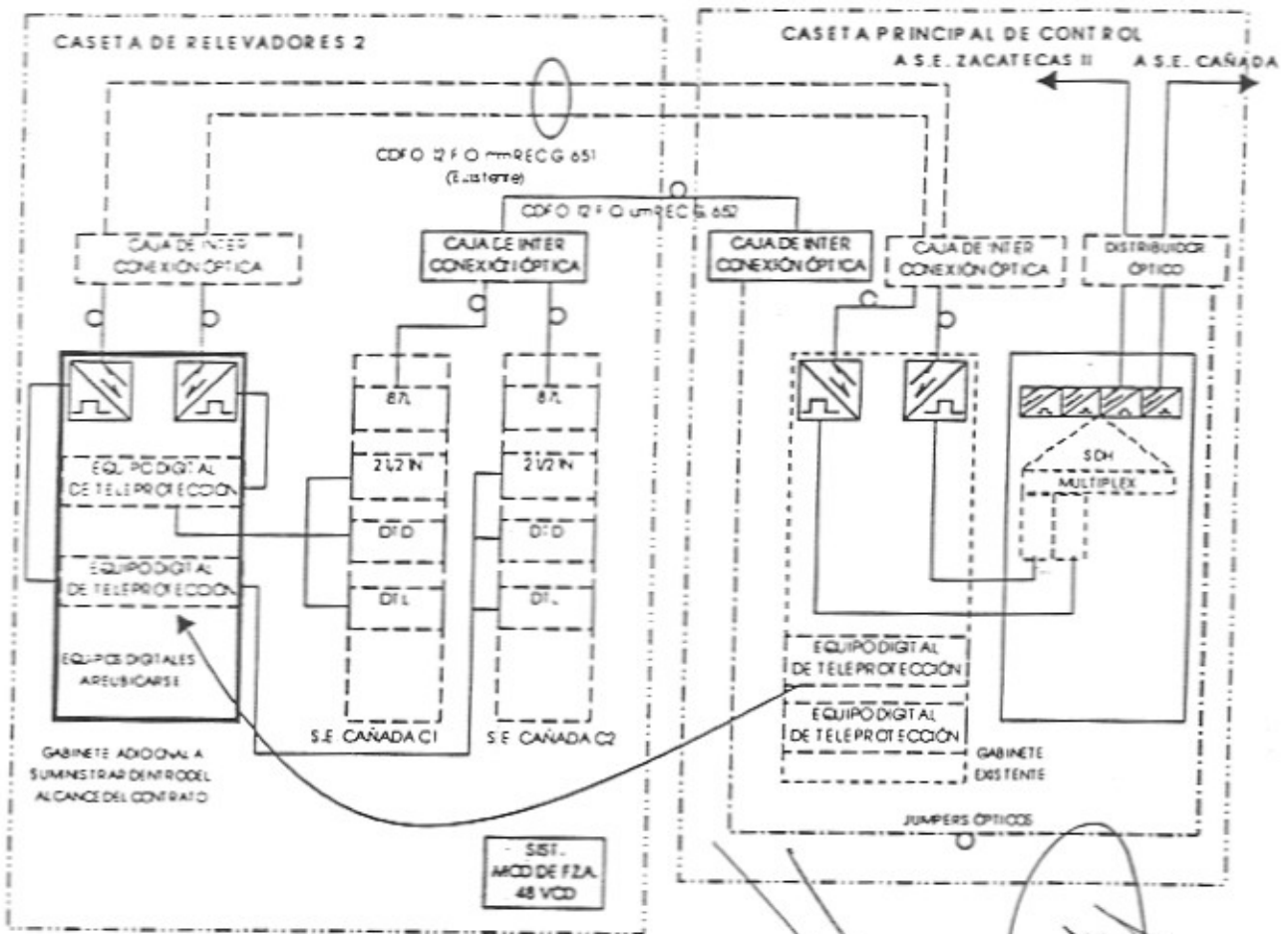
5. PARTES DE REPUESTO.

El alcance de suministro incluye un lote de partes de repuesto integrado por los siguientes elementos:

a). Para los convertidores electro-ópticos:

- ⇒ Un convertidor electro-óptico, igual a los descritos en el inciso 2 de esta Características Particulares.

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
 SISTEMA DE COMUNICACIONES ASOCIADO



NOTAS

- EQUIPO DE COMUNICACIONES QUE DEBE SER SUMINISTRADO Y QUE ESTA INCLUIDO DENTRO DEL ALCANCE DEL CONTRATO
- - - EQUIPO FUERA DEL ALCANCE DE SUMINISTRO (O YA EXISTE, O SU SUMINISTRO ES POR O.F.E. O NO ES DE COMUNICACIONES Y SE INDICA SOLO COMO REFERENCIA OPERATIVA)

OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

- [1] Las cantidades y características aquí especificadas son resultado de la ingeniería preliminar y de la experiencia de CFE en proyectos similares. Sin embargo, el Contratista se obliga a cumplir con los servicios solicitados y con la calidad establecida, por lo que, los Licitantes deberán realizar el proyecto correspondiente previamente a la presentación de sus Ofertas y/o a modificar posteriormente cantidades y características como resultado del mismo, sin costo adicional al cotizado originalmente.
- [2] El Contratista deberá entregar a CFE, en forma incondicional, perpetua y sin regalías u honorarios de por medio, el derecho de uso de las licencias de software propietario requeridas para la explotación de los equipos especificados en este suministro (incluyendo el requerido para las partes de repuesto). Con objeto de respetar las leyes internacionales en materia de los derechos de autor, el Contratista entregará las licencias originales del software empleado, así como los medios magnéticos y manuales correspondientes.
- [3] Todas las partes de repuesto y/o equipos para subestaciones colaterales deben ser idénticos –en cuanto a la calidad de materiales y mano de obra, características y funcionalidad a los incluidos en estas Características Particulares con el propósito de asegurar su cabal compatibilidad e intercambiabilidad.
- [4] El Contratista elaborará y entregará a CFE los siguientes planos: esquemático general del sistema de comunicaciones, alambrado eléctrico y óptico entre equipos de Comunicaciones, de Protección y de Control Supervisorio que correspondan, canalización de los servicios, protocolos de prueba de los fabricantes de los equipos y protocolos de puesta en servicio en campo. Estos planos deberán entregarse en copias fotostáticas y archivos electrónicos en Autocad 2000 o superior contenidos en medios magnéticos (disquete 3½" o CD-ROM).
- [5] El Contratista entregará a CFE los certificados de calibración de los equipos utilizados en la puesta en servicio, así como de los equipos nuevos de medición y prueba.
- [6] El cable para radiofrecuencia (RF) especificado en estas características particulares, ha sido cuantificado en forma de lote, para lo cual, los Licitantes considerarán la cantidad de cable suficiente para realizar la conexión entre las unidades de acoplamiento a instalar en las bahías de la subestación, y los equipos OPLAT que se ubicarán en la caseta principal de control. **NO APLICA**
- [7] Los cables dieléctricos con fibras ópticas integradas (CDFO) especificados en estas características particulares, han sido cuantificados en forma de lotes, para lo cual, los Licitantes considerarán la cantidad de cable suficiente para realizar la conexión desde la caja de empalmes CGFO - CDFO donde se recibe el cable de guarda con fibras ópticas de la línea de transmisión, hasta los equipos de comunicación correspondientes ubicados en la caseta principal de control, considerando un excedente de 20 metros para "cocas" en uno de los extremos (lado nodo SDH - conjunto terminal óptico). Esto también es aplicable a las bahías de instalaciones colaterales explícitamente indicadas en estas características particulares para las que CFE solicita el suministro e instalación de estos tipos de cables.
- [8] El Contratista debe incluir para la instalación, integración y puesta en servicio de los equipos de comunicaciones asociados a esta obra, los servicios del personal técnico del fabricante de los equipos y de los accesorios a ser suministrados. Los costos derivados de estos servicios deberán ser considerados por los licitantes dentro del importe asociado al montaje de los equipos de comunicaciones en los CATALOGOS DE CONCEPTOS Y OBRA ELECTROMECHANICA de esta Obra.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

HOJA NÚM. 6

TIEMPOS DE ENTREGA

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apegándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Equipos de Comunicaciones para Subestaciones

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA.	64FTJ	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 2

FECHA: 14/ENE/04

ING: JOSÉ MAYÉN G.



S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

**3. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS.**

- GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS
- RESISTIVIDAD DEL TERRENO
- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ

REVISIÓN: 0  
FECHA REV: 01/JUL/2003  
HOJA 1 DE 1

La CFE podrá, en función de su disponibilidad, entregar o no a los Licitantes, la información relativa al Estudio de Geotecnia y Mecánica de Suelos para esta Obra. En caso de entregarse este estudio, el mismo deberá ser considerado exclusivamente como una información de referencia para los Licitantes.

Independientemente de lo anterior, será responsabilidad de los Licitantes realizar durante la visita a la Obra, sus propias apreciaciones sobre las características del terreno para la preparación de sus ofertas, sobre la base de que será finalmente responsabilidad del Contratista la realización del correspondiente Estudio de Geotecnia y Mecánica de Suelos que le permita optimizar el diseño civil de la Obra.

Con base en lo antes expuesto, la CFE quedará relevada de cualquier responsabilidad ante el Contratista, por lo que no aceptará por ningún motivo cargos posteriores que se originen por este concepto durante el desarrollo de la Obra.



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**RESISTIVIDAD DEL TERRENO**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ

REVISIÓN: 0  
FECHA REV: 01/JUL/2003  
HOJA 1 DE 1

**PARA ESTA OBRA NO SE REQUIERE ESTUDIO DE  
RESISTIVIDAD DEL TERRENO, POR ESTAR  
DISEÑADA LA RED DE TIERRAS DE ESTA  
SUBESTACIÓN.**

**LA EXTENSIÓN DE LA MALLA PRINCIPAL SE  
REALIZARÁ CON BASE EN EL DISEÑO EXISTENTE.**



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ

REVISIÓN: 0  
FECHA REV: 01/JUL/2003  
HOJA 1 DE 1

La CFE podrá, en función de su disponibilidad, entregar o no a los Licitantes, la información relativa al Levantamiento Topográfico para esta Obra. En caso de entregarse este plano, el mismo deberá ser considerado exclusivamente como una información de referencia para los Licitantes.

Independientemente de lo anterior, será responsabilidad de los Licitantes realizar durante la visita a la Obra, sus propias apreciaciones sobre las características del terreno para la preparación de sus ofertas, sobre la base de que será finalmente responsabilidad del Contratista la realización del correspondiente Levantamiento Topográfico que le permita optimizar el diseño civil de la Obra.

Con base en lo antes expuesto, la CFE quedará relevada de cualquier responsabilidad ante el Contratista, por lo que no aceptará por ningún motivo cargos posteriores que se originen por este concepto durante el desarrollo de la Obra.



4001

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

4. IMPACTO AMBIENTAL.

- TÉRMINOS AMBIENTALES



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

TÉRMINOS AMBIENTALES

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ

REVISIÓN: 0  
FECHA REV: 01/JUL/2003  
HOJA 1 DE 1

De acuerdo con las características de la presente Obra, ésta no requiere **AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**. Sin embargo, durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá cumplir con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-113-ECOL-1998, debiendo atender adicionalmente, todas aquellas medidas que por las especificidades de la presente Obra procedan y estén indicadas en el documento "ESPECIFICACIONES AMBIENTALES GENERALES QUE DEBERÁN ACATAR LOS CONTRATISTAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS", así como desarrollar, documentar, implantar, difundir y mantener en uso un Sistema de Administración Ambiental que cubra todas las fases del Proyecto: ingeniería, diseño, adquisiciones, construcción, montaje, pruebas y puesta en servicio con base en lo indicado en el documento "LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL APLICABLE A LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS". Ambos documentos se incluyen en el Volumen I Subestaciones de las Bases de Licitación.

El costo asociado a la aplicación de dichas medidas y a la implementación del Sistema de Administración Ambiental deberá ser considerado por los Licitantes en sus Ofertas como una componente de los costos indirectos de esta Obra.



5001

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

5. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS (OT-2S Y OE-2S).

- ANEXO OT-2S "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO"
- ANEXO OE-2S "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO"



<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO.		<b>ANEXO OT-2S</b>
		No. OBRA: 64FTJ		
		IC: NSA0100075 C01/ED002	SE	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 1 DE 4
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN: 2 FECHA REV: 14/ENE/2004
LICITACIÓN No.:				FECHA:
LICITANTE:				
No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA/TIPO/PAÍS (Ver nota 1)
1.	<b>EQUIPO PRIMARIO</b> Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF <sub>6</sub> , tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	4	
2.	Partes de repuesto y herramientas especiales para los equipos del concepto 1; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1	
3.	Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF <sub>6</sub> , para conexión-desconexión de reactores de potencia, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 25/NOV/2003.	pieza	1	
4.	Partes de repuesto y herramientas especiales para los equipos del concepto 3; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1	
5.	Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje horizontal, con cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> ; total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	2	
6.	Partes de repuesto para los equipos del concepto 5; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1	
7.	Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje horizontal, sin cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25	piezas	9	


ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

NOTA 1: En la columna Marca/tipo/país, se debe escribir sólo una marca y el tipo que corresponda a ésta, con excepción de aquellos conceptos que correspondan a lotes de relaciones y materiales (equipo de alumbrado, red de tierras, etc.).


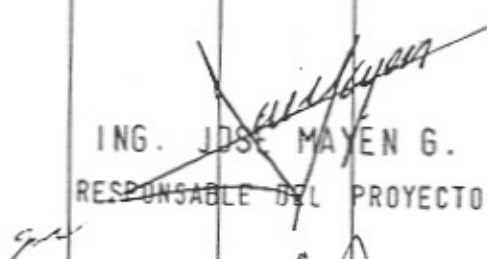
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACION, SIN MONTO ECONÓMICO.		ANEXO OT-2S
		No. OBRA: 64FT.		
		IC: NS4010076 CD1E0002	SE	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 2 DE 4
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN 2 FECHA REV: 14/ENE/2004
LICITACIÓN No.:				FECHA:
LICITANTE:				
No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA/TIPO/PAIS (Ver nota 1)
8.	mm/kV <sub>u</sub> ; total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1	
9.	Partes de repuesto para los equipos del concepto 7; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	12	
10.	Transformador de corriente tpo devanado, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación de 800x1600/5/5/5/5, clase de exactitud para medición 0.3 de B0.1 a E2.0 y para protección C-400. Distancia de fuga mínima a tierra unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003	piezas	6	
11.	Transformador de potencial capacitivo, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación 2100/3500 1, clase de precisión 0.3 W, X, Y, 1.2 Z, capacidad térmica total mínima 300 VA, capacitancia total 4400 picofarads. Distancia de fuga mínima a tierra unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	9	
12.	Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase IV, servicio intemperie, para operar en un sistema de 400 kV, tensión nominal del apartarrayos 336 kV, tensión de operación continua 269 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 10500 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	pieza	1	
13.	Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase III, servicio intemperie, para operar en un sistema de 115 kV, tensión nominal del apartarrayos 96 kV, tensión de operación continua 76 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra unitaria 25 mm/kV <sub>u</sub> , total 3075 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	6	
	<b>SERVICIOS PROPIOS</b> Equipos y tableros de servicios propios, de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003:			
	Interruptores termomagnéticos de 3 polos, corriente nominal de 30 A, tensión nominal 240 VCA, zapatas			

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

NOTA 1: En la columna Marca/tpo/pais, se debe escribir sólo una marca y el tipo que corresponda a ésta, con excepción de aquellos conceptos que correspondan a lotes de refacciones y materiales (equipo de alumbrado, red de tierras, etc.).

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACION, SIN MONTO ECONÓMICO.		<b>ANEXO OT-23</b>	
		No. OBRA: 84FT.			
		IC: NSA0100075 C011E3002			
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 703 SISTEMAS SUR		HOJA 3 DE 4	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN 2 FECHA REV. 14/ENE/2004	
LICITACIÓN No.:				FECHA:	
LICITANTE:					
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA/TIPO/PAÍS (Ver nota 1)	
14.	principales 225 A, capacidad interruptiva 25 kA. Sección CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada) para caseta de relevadores No. 1.	sección	1	 <b>ING. JOSÉ MAYÉN G.</b> <b>RESPONSABLE DEL PROYECTO</b>	
15.	Sección CDCA-A (circuitos derivados de corriente alterna tipo autoportada).	sección	1		
16.	Sección CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada) para caseta de relevadores No. 2.	secciones	2		
<b>MATERIALES</b>					
17.	Sistema de alumbrado exterior.	lote	1		
18.	Sistema de tierras.	lote	1		
19.	Estructuras.	lote	1		
20.	Conductores.	lote	1		
21.	Aisladores (cadenas, aisladores soporte, etc).	lote	1		
22.	Herrajes y conectores	lote	1		
23.	Cable de control y fuerza.	lote	1		
24.	Gabinetes de tabillas.	pieza	1		
25.	Charolas.	lote	1		
<b>SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>					
26.	De acuerdo a Características Particulares para Sistemas de Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas de Potencia Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1		
<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</b>					
27.	Unidad de aire acondicionado tipo ventana con capacidad de una tonelada.	unidad	1		
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN</b>					
Secciones y equipos de PCyM, de acuerdo a Características Particulares Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004.					
28.	Sección simplex tipo L1+CL1.	piezas	2		
29.	Sección simplex tipo RD.	pieza	1		
30.	Lote de relevadores de protección para sección existente.	lote	1		
31.	Sección tipo R.	pieza	1		
32.	Lote para habilitar protección Diferencial de Barras existente Marca SIEMENS, Modelo 7SS520-4AC31-1DA0.	lote	1		
33.	Partes de Repuesto para los equipos de PCyM de esta	lote	1		

NOTA 1: En la columna Marca/tipo/país, se debe escribir sólo una marca y el tipo que corresponda a ésta, con excepción de aquellos conceptos que correspondan a lotes de refacciones y materiales (equipo de alumbrado, red de tierras, etc.).

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, SIN MONTO ECONOMICO.		ANEXO OT-2S	
		No. OBRA: 54FT.J			
		IC: NSAC160078 C01:E0002			
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 4 DE 4	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN: 2 FECHA REV.: 14/ENE/2004	
LICITACIÓN No.:				FECHA:	
LICITANTE:					
No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	MARCA/TIPO/PAIS (Ver nota 1)	
34.	subestación. Lote de Relevadores.  EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO Hardware y software para los equipos de control supervisorio, de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003.	lote	1		
35.	Sitio distribuido Harris D20.  EQUIPO DE COMUNICACIÓN Hardware y software para los equipos de control supervisorio, de acuerdo a Características Particulares Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004	pieza	1		
36.	Sistema modular de fuerza de 48 VCD.	pieza	1		
37.	Convertidor electro-óptico.	piezas	4		
38.	Cable dieléctrico con fibras ópticas (CDFO) integradas unimodo.	lote	1		
39.	Caja de interconexión óptica (organizador óptico).	piezas	2		
40.	Partes de repuesto para los equipos de comunicación de esta subestación.	lote	1		
 ING. JOSÉ MAYÉN G. RESPONSABLE DEL PROYECTO					

NOTA 1: En la columna Marca/tipo/pais, se debe escribir sólo una marca y el tipo que corresponda a ésta, con excepción de aquellos conceptos que correspondan a lotes de refacciones y materiales (equipo de alumbrado, red de tierras, etc.).

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.				ANEXO OE-2S	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		No. OBRA: 64FTJ				SE	
		IC: NSA0100076 C01E0003					
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACION		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR				HOJA 1 DE 8	
		OBRA: S E. AGUASCALIENTES POTENCIA				REVISIÓN 2	
						FECHA REV 14/ENE/2004	
LICITACIÓN No.:						FECHA:	
LICITANTE:							
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL (USD)	SUMINISTRO EXTRANJERO (USD)	SUMINISTRO NACIONAL (USD)	SUMINISTRO EXTRANJERO (USD)
1	<b>EQUIPO PRIMARIO</b> Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF <sub>6</sub> , tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>r</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	4				
2.	Partes de repuesto y herramientas especiales para los equipos del concepto 1; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1				
3.	Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF <sub>6</sub> , para conexión-desconexión de reactores de potencia, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>r</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de	pieza	1				

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.						ANEXO OE-2S	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		No. OBRA: 64FTJ						SE	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		IC: NSA0100076 C011E0003						HOJA 2 DE 8	
LICITACIÓN No.:		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR						REVISIÓN 2	
LICITANTE:		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA						FECHA REV: 14/ENE/2004	
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO		
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]		
4.	Partes de repuesto y herramientas especiales para los equipos del concepto 3; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1						
5.	Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje horizontal, con cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV-I; total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	2						
6.	Partes de repuesto para los equipos del concepto 5; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1						
7.	Cuchilla desconectadora tripolar, doble apertura lateral, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente de aguante de corta duración 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, montaje hori-	piezas	9						

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.				ANEXO OE-2S	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		No. OBRA: 64FTJ				HOJA 3 DE 8	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACION		IC: NSA0100076 C011E0003				REVISION 2	
PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		SE				FECHA REV 14/ENE/2004	
OBRA: S E AGUASCALIENTES POTENCIA		LICITACIÓN No.:				FECHA:	
LICITANTE:							
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]
8.	zontal, sin cuchilla de puesta a tierra y con mecanismo de operación por polo a motor, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV-f; total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1				
9.	Partes de repuesto para los equipos del concepto 7; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	12				
10.	Transformador de corriente tipo devanado, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación de 800x1600/5/5/5/5, clase de exactitud para medición 0,3 de B0,1 a B2,0 y para protección C-400. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV <sub>eff</sub> , total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	piezas	6				
	Transformador de potencial capacitivo, monofásico, tensión de diseño 420 kV, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, relación de transformación 2100/3500:1, clase de precisión 0,3 W, X, Y, 1,2 Z, capacidad térmica total mínima 300 VA, capacitan-						

ING. JOSÉ MAYÉN B.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>	<b>CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.</b>		<b>ANEXO OE-2S</b>
	No. OBRA: 64FTJ IC: NSA0100076 C01IE0003		
<b>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN</b>	PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HÓJIA 4 DE 8
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACION	OBRA: S E AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN 2 FECHA R-V 14/ENF/2004

LICITACIÓN No.:  
LICITANTE:

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO TOTAL	
				CIP DESTINO	DDP DESTINO	CIP DESTINO	DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]
11.	<p>cia total 4400 picofarads. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV, i, total 10500 mm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.</p> <p>Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase IV, servicio interperie, para operar en un sistema de 400 kV, tensión nominal del apartarrayos 336 kV, tensión de operación continua 269 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV, i, total 10500 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.</p>	piezas	9				
12.	<p>Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase III, servicio interperie, para operar en un sistema de 115 kV, tensión nominal del apartarrayos 96 kV, tensión de operación continua 76 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV, i, total 3075 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm; de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 25/NOV/2003.</p>	pieza	1				

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>	<b>CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.</b>		<b>ANEXO OE-2S</b>
	No. OBRA: 64FTJ		
	IC: NSA0100076 C011E0003		SE
<b>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN</b>	PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 5 DE 8
<b>COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION</b>	OBRA: S E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN 2 FECHA REV 14/ENE/2004

LICITACIÓN No.:

LICITANTE:

FECHA:

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]
	<b>SERVICIOS PROPIOS</b> Equipos y tableros de servicio propios, de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003:						
13.	Interruptores termomagnéticos de 3 polos, corriente nominal de 30 A, tensión nominal 240 VCA, zapatillas principales 225 A, capacidad interruptiva 25 kA.	piezas	6				
14.	Sección CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada) para caseta de relevadores No. 1.	sección	1				
15.	Sección CDCA-A (circuitos derivados de corriente alterna tipo autoportada).	sección	1				
16.	Sección CDCD-A (circuitos derivados de corriente directa tipo autoportada) para caseta de relevadores No. 2.	secciones	2				
	<b>MATERIALES</b>						
17.	Sistema de alumbrado exterior.	lote	1				
18.	Sistema de tierras.	lote	1				
19.	Estructuras.	lote	1				
20.	Conductores.	lote	1				
21.	Aisladores (cadenas, aisladores soporte, etc).	lote	1				
22.	Herrajes y conectores.	lote	1				

ING. JOSE MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.				ANEXO OE-2S	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		No. OBRA: 64FTJ IC: NSA0100076 C011E0003				SE	
COORDINACION DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA				HOJA 6 DE 8	
LICITACIÓN No.:						REVISIÓN 2	
LICITANTE:						FECHA REV 14/ENE/2004	
FECHA:							
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]
23.	Cable de control y fuerza.	lote	1				
24.	Gabinetes de tabllas.	pieza	1				
25.	Charolas.	lote	1				
26.	<b>SISTEMA CONTRA INCENDIO</b> De acuerdo a Características Particulares para Sistemas de Prevención, Control y Extinción de Incendios en Subestaciones Eléctricas de Potencia Revisión 1 de fecha 25/NOV/2003.	lote	1				
27.	<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</b> Unidad de aire acondicionado tipo ventana con capacidad de una tonelada.	unidad	1				
<b>SUBTOTAL EQUIPO PRIMARIO</b>							
	<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN</b> Secciones y equipos de PCyM, de acuerdo a Características Particulares Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004.						
28.	Sección simplex tipo L1+CL1.	piezas	2				
29.	Sección simplex tipo RD.	pieza	1				
30.	Lote de relevadores de protección para sección existente.	lote	1				
31.	Sección tipo R.	pieza	1				

ING. JOSÉ MATEO G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.						ANEXO OE-2S HOJA 7 DE 8 REVISIÓN 2 FECHA REV 14/ENE/2004 FECHA:
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		No. OBRA: 64FTJ IC: NSA0100076 C01IE0003						
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACION		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR OBRA: S E AGUASCALIENTES POTENCIA						
LICITACIÓN No.:								
LICITANTE:								
No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO	
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	
32.	Lote para habilitar protección Diferencial de Barras existente Marca SIEMENS, Modelo 7SS520-4AC31-1DAC.	lote	1					
33.	Partes de Repuesto para los equipos de PCyM de esta subestación.	lote	1					
34.	Lote de Relevadores.	lote	1					
<b>SUBTOTAL EQUIPO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN</b>								
35.	<b>EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO</b> Hardware y software para los equipos de control supervisorio, de acuerdo a Características Particulares Revisión 0 de fecha 01/JUL/2003. Sitio distribuido Harris D20.	pieza	1					
<b>SUBTOTAL EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO</b>								
36.	<b>EQUIPO DE COMUNICACIÓN</b> Hardware y software para los equipos de control supervisorio, de acuerdo a Características Particulares Revisión 2 de fecha 14/ENE/2004. Sistema modular de fuerza de 48 VCD.	pieza	1					
37.	Convertidor electro-óptico.	piezas	4					
38.	Cable dieléctrico con fibras ópticas (CDFO) integradas unimodo.	lote	1					
						 <b>ING. JOSÉ MAYÉN G.</b> RESPONSABLE DEL PROYECTO		

**COMISIÓN FEDERAL  
DE  
ELECTRICIDAD**

**CATALOGO DE CONCEPTOS DE SUMINISTROS PARA SUBESTACIÓN, CON MONTO ECONOMICO.**

**ANEXO  
OE-2S**

No. OBRA: 64FTJ

IC: NSA0100076 C011E0003

SE

SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR

COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE  
TRANSMISION Y TRANSFORMACION

OBRA: S E. AGUASCALIENTES POTENCIA

HOJA 8 DE 8

REVISIÓN 2

FECHA REV 14/ENE/2004

LICITACIÓN No.:

LICITANTE:

FECHA:

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CIP DESTINO	PRECIO UNITARIO DDP DESTINO	PRECIO TOTAL CIP DESTINO	PRECIO TOTAL DDP DESTINO
				SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]	SUMINISTRO NACIONAL [USD]	SUMINISTRO EXTRANJERO [USD]
39.	Caja de interconexión óptica (organizador óptico).	piezas	2				
40.	Partes de repuesto para los equipos de comunicación de esta subestación.	lote	1				

SUBTOTAL EQUIPO DE COMUNICACIÓN

**TOTAL**

(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)

(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)

NOTA 1 EL TOTAL SE INTEGRA DE LA SUMA DEL SUBTOTAL DE EQUIPO PRIMARIO (EQUIPO PRIMARIO, SERVICIOS PROPIOS, MATERIALES, SISTEMA CONTRA INCENDIO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO) + EL SUBTOTAL DE EQUIPO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN + EL SUBTOTAL DE EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO + EL SUBTOTAL DE EQUIPO DE COMUNICACIÓN

NOTA 2 LOS IMPORTES TOTALES DEBERÁN ESCRIBIRSE CON NÚMERO Y LETRA


ING. ~~JOSE MATÉN G.~~  
RESPONSABLE DEL PROYECTO



6001



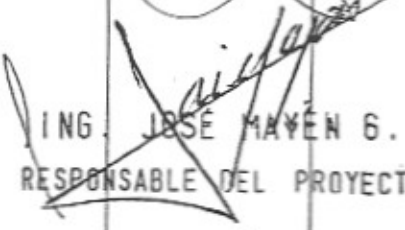

S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

6. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN (OT-2 Y OE-1).
- ANEXO OT-2 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO"
  - ANEXO OE-1 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO"


COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATALOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO.		ANEXO OT-2
		No. OBRA: 64FTJ		
		IC: NSA0100075 C01IE0004	SE	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 1 DE 2
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003
LICITACIÓN No.:				FECHA:
LICITANTE:				
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	
<b>INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA</b>				
1.	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	LOTE	1	
2.	ARREGLO GENERAL	LOTE	1	
3.	DISPOSICIÓN DE EQUIPO	LOTE	1	
4.	FLECHAS Y TENSIONES	LOTE	1	
5.	ISOMÉTRICO CON CARGAS	LOTE	1	
6.	TRAYECTORIA DE TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1	
7.	RED DE TIERRAS	LOTE	1	
8.	ALUMBRADO EXTERIOR	LOTE	1	
9.	CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES	LOTE	1	
10.	ARREGLO GENERAL CASETA DE CONTROL	LOTE	1	
11.	SERVICIOS PROPIOS DE C.A. Y C.D.	LOTE	1	
12.	LISTA DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA	LOTE	1	
13.	LISTA DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1	
14.	LISTA DE CABLES DE COMUNICACIONES	LOTE	1	
15.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1	
16.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1	
17.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1	
		 <p>ING. JOSE MAYÉN G. RESPONSABLE DEL PROYECTO</p>		

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>		<b>CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO.</b>			<b>ANEXO OE-1</b>	
		No. OBRA: 64FTJ IC: NSA0100076 C01E0005				
<b>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR</b>			<b>HOJA 2 DE 2</b>	
<b>COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN</b>		<b>OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA</b>			<b>REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003</b>	
<b>LICITACIÓN No.:</b>					<b>FECHA:</b>	
<b>LICITANTE:</b>						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO COMPONENTE NACIONAL [USD]	PRECIO COMPONENTE EXTRANJERO [USD]	
<b>INGENIERÍA CIVIL</b>						
1.	TERRACERÍAS	LOTE	1			
2.	PISOS TERMINADOS	LOTE	1			
3.	CAMINOS INTERIORES	LOTE	1			
4.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1			
5.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1			
6.	ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1			
7.	ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1			
8.	DRENAJES	LOTE	1			
9.	TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1			
10.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1			
11.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1			
12.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1			
<b>SUBTOTAL INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>CAPACITACIÓN</b>						
1.	<b>CAPACITACIÓN</b> Curso asociado a los equipos de PCyM incluidos en el alcance de las subestaciones Aguascalientes Potencia y Cañada; de acuerdo a lo indicado en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA SUBESTACIONES, correspondiente a la S.E. Aguascalientes Potencia.	LOTE	1			
<b>SUBTOTAL CAPACITACIÓN</b>						
<b>TOTAL INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA + INGENIERÍA CIVIL + CAPACITACIÓN</b>						
(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)						
(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)						
<b>NOTAS:</b>						
1. LOS IMPORTES TOTALES DEBERÁN ESCRIBIRSE CON NÚMERO Y LETRA.						
2. LOS PRECIOS DE COMPONENTE NACIONAL Y DE COMPONENTE EXTRANJERA, EN AMBOS CASOS, SON LOS PRECIOS UNITARIOS DE CADA CONCEPTO, Y DEBIDO A QUE LA UNIDAD DE MEDIDA PARA TODOS ELLOS ES LOTE Y SU CANTIDAD EN TODOS LOS CASOS 1, EL PRECIO UNITARIO DE LOS CONCEPTOS ES A LA VEZ EL PRECIO TOTAL DE LOS MISMOS						

  
**ING. JOSE MAYÉN B.**  
**RESPONSABLE DEL PROYECTO**

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO.			ANEXO OE-1	
		No. OBRA: 64FTJ				
		IC: NSA0100076 C01IE0005				
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR			HOJA 1 DE 2	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA			REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25NOV/2003	
LICITACIÓN No.:					FECHA:	
LICITANTE:						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO COMPONENTE NACIONAL [USD]	PRECIO COMPONENTE EXTRANJERO [USD]	
<b>INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA</b>						
1.	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	LOTE	1			
2.	ARREGLO GENERAL	LOTE	1			
3.	DISPOSICIÓN DE EQUIPO	LOTE	1			
4.	FLECHAS Y TENSIONES	LOTE	1			
5.	ISOMÉTRICO CON CARGAS	LOTE	1			
6.	TRAYECTORIA DE TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1			
7.	RED DE TIERRAS	LOTE	1			
8.	ALUMBRADO EXTERIOR	LOTE	1			
9.	CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES	LOTE	1			
10.	ARREGLO GENERAL CASETA DE CONTROL	LOTE	1			
11.	SERVICIOS PROPIOS DE C.A. Y C.D.	LOTE	1			
12.	LISTA DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA	LOTE	1			
13.	LISTA DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1			
14.	LISTA DE CABLES DE COMUNICACIONES	LOTE	1			
15.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1			
16.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1			
17.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1			
 						
						
<b>ING. JOSÉ MAYÉN G.</b> <b>RESPONSABLE DEL PROYECTO</b>						
						
SUBTOTAL INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA						



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD	CATALOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, SIN MONTO ECONÓMICO.		ANEXO OT-2
	No. OBRA: 64FTJ		
	IC: NSA0100076 C01IE0004	SE	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN	PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 2 DE 2
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN	OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25NOV/2003
LICITACIÓN No.:			FECHA:
LICITANTE:			
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
<b>INGENIERÍA CIVIL</b>			
1.	TERRACERÍAS	LOTE	1
2.	PISOS TERMINADOS	LOTE	1
3.	CAMINOS INTERIORES	LOTE	1
4.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1
5.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1
6.	ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1
7.	ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1
8.	DRENAJES	LOTE	1
9.	TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1
10.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1
11.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1
12.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1
<b>CAPACITACIÓN</b>			
1.	CAPACITACIÓN Curso asociado a los equipos de PCyM incluidos en el alcance de las subestaciones Aguascalientes Potencia y Cañada; de acuerdo a lo indicado en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA SUBESTACIONES, correspondiente a la S.E. Aguascalientes Potencia.	LOTE	1
 <b>ING. JOSÉ MAYÉN S.</b> RESPONSABLE DEL PROYECTO			

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO.			ANEXO OE-1	
		No. OBRA: 64FTJ				
		IC: NSA0100076 C01IE0005				
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR			HOJA 1 DE 2	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA			REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003	
LICITACIÓN No.:					FECHA:	
LICITANTE:						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO COMPONENTE NACIONAL [USD]	PRECIO COMPONENTE EXTRANJERO [USD]	
INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA						
1.	DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	LOTE	1			
2.	ARREGLO GENERAL	LOTE	1			
3.	DISPOSICIÓN DE EQUIPO	LOTE	1			
4.	FLECHAS Y TENSIONES	LOTE	1			
5.	ISOMÉTRICO CON CARGAS	LOTE	1			
6.	TRAYECTORIA DE TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1			
7.	RED DE TIERRAS	LOTE	1			
8.	ALUMBRADO EXTERIOR	LOTE	1			
9.	CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES	LOTE	1			
10.	ARREGLO GENERAL CASETA DE CONTROL	LOTE	1			
11.	SERVICIOS PROPIOS DE C.A. Y C.D.	LOTE	1			
12.	LISTA DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FUERZA	LOTE	1			
13.	LISTA DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1			
14.	LISTA DE CABLES DE COMUNICACIONES	LOTE	1			
15.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1			
16.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1			
17.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1			
SUBTOTAL INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA						

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA Y CAPACITACIÓN, CON MONTO ECONÓMICO.			ANEXO OE-1	
		No. OBRA: 64FTJ IC: NSA0100076 C01IE0005				
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR			HOJA 2 DE 2	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA			REVISIÓN: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003	
LICITACIÓN No.:					FECHA:	
LICITANTE:						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO COMPONENTE NACIONAL (USD)	PRECIO COMPONENTE EXTRANJERO (USD)	
<b>INGENIERÍA CIVIL</b>						
1.	TERRACERÍAS	LOTE	1			
2.	PISOS TERMINADOS	LOTE	1			
3.	CAMINOS INTERIORES	LOTE	1			
4.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1			
5.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1			
6.	ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1			
7.	ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1			
8.	DRENAJES	LOTE	1			
9.	TRINCHERAS Y DUCTOS	LOTE	1			
10.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1			
11.	MEMORIAS DE CÁLCULO	LOTE	1			
12.	PLANOS DEFINITIVOS (AS BUILT)	LOTE	1			
<b>SUBTOTAL INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>CAPACITACIÓN</b>						
1.	CAPACITACIÓN Curso asociado a los equipos de PCyM incluidos en el alcance de las subestaciones Aguascalientes Potencia y Cañada; de acuerdo a lo indicado en el documento CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN PARA SUBESTACIONES, correspondiente a la S.E. Aguascalientes Potencia.	LOTE	1	 ING. JOSE MAYÉN G. RESPONSABLE DEL PROYECTO		
<b>SUBTOTAL CAPACITACIÓN</b>						
<b>TOTAL INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA + INGENIERÍA CIVIL + CAPACITACIÓN</b>						
(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)						
(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)						
<b>NOTAS:</b>						
1. LOS IMPORTES TOTALES DEBERÁN ESCRIBIRSE CON NÚMERO Y LETRA.						
2. LOS PRECIOS DE COMPONENTE NACIONAL Y DE COMPONENTE EXTRANJERO, EN AMBOS CASOS, SON LOS PRECIOS UNITARIOS DE CADA CONCEPTO, Y DEBIDO A QUE LA UNIDAD DE MEDIDA PARA TODOS ELLOS ES LOTE Y SU CANTIDAD EN TODOS LOS CASOS 1, EL PRECIO UNITARIO DE LOS CONCEPTOS ES A LA VEZ EL PRECIO TOTAL DE LOS MISMOS.						






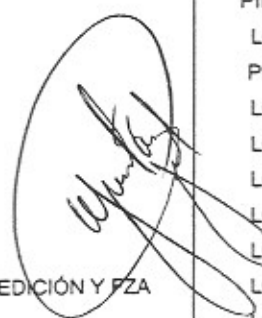
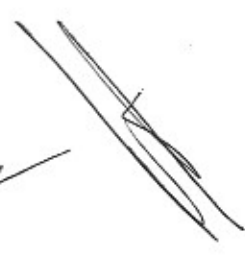

7001


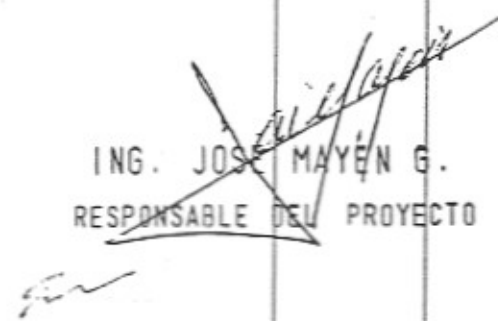
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA  
No. OBRA: 64FTJ  
IC: NSA0100076

**7. CATÁLOGOS DE CONCEPTOS DE OBRA (OT-3 Y OE-3).**

- ANEXO OT-3 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, SIN MONTO ECONÓMICO"
- ANEXO OE-3 "CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, CON MONTO ECONÓMICO"

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>	<b>CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, SIN MONTO ECONÓMICO.</b>		<b>ANEXO OT-3</b>
	No. OBRA: 64FTJ		
	IC: NSA0100076 C011E0006	SE	
<b>SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR</b>		<b>HOJA 1 DE 2</b>
<b>COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN</b>	<b>OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA</b>		<b>REVISION: 1</b> <b>FECHA REV.: 25/NOV/2003</b>
<b>LICITACIÓN No.:</b> <b>LICITANTE:</b>			<b>FECHA:</b>
<b>No.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>OBRA CIVIL</b>			
1.	TERRACERÍAS	LOTE	1
2.	CAMINOS INTERIORES	LOTE	1
3.	PISOS TERMINADOS	LOTE	1
4.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1
5.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1
6.	TRINCHERAS Y DUCTOS PARA CABLES	LOTE	1
7.	SISTEMA DE DRENAJE	LOTE	1
8.	SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1
9.	ANUNCIOS ESPECTACULARES	LOTE	1
   <b>ING. JOSÉ MAYÉN S.</b> <b>RESPONSABLE DEL PROYECTO</b>			
			

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>	CATALOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, SIN MONTO ECONÓMICO.		<b>ANEXO OT-3</b>
	No. OBRA: 64FTJ		
	IC: NSA0100076 C01IE0006	SE	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN	PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR		HOJA 2 DE 2
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN	OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA		REVISION: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003
LICITACIÓN No.:			FECHA:
LICITANTE:			
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
<b>OBRA ELECTROMECAÁNICA</b>			
1.	MONTAJE DE ESTRUCTURAS MAYORES Y MENORES	LOTE	1
2.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	LOTE	1
3.	MONTAJE, TENDIDO Y CONECTADO DE CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES	LOTE	1
4.	MONTAJE DE INTERRUPTORES DE POTENCIA 400 kV	PIEZAS	5
5.	MONTAJE DE CUCHILLAS DESCONECTORAS (dal+dalt) 420 kV	PIEZAS	11
6.	MONTAJE DE REACTORES DE POTENCIA EN DERIVACIÓN 420 kV	PIEZAS	3
7.	MONTAJE DE REACTORES DE NEUTRO	PIEZA	1
	MONTAJE DE EQUIPO MENOR:		
8.	MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (420 kV)	PIEZAS	12
9.	MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS (420 kV)	PIEZAS	6
10.	MONTAJE DE APARTARRAYOS (400 kV y 115 kV)	PIEZAS	10
11.	COLOCACIÓN DE SISTEMA DE TIERRAS	LOTE	1
12.	MONTAJE DE GABINETES DE TABLILLAS	PIEZA	1
13.	MONTAJE DE CHAROLAS	LOTE	1
14.	MONTAJE DE EQUIPO DE SERVICIOS PROPIOS	LOTE	1
15.	MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	LOTE	1
16.	MONTAJE DE EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1
17.	MONTAJE DE EQUIPO DIVERSO	LOTE	1
18.	TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FZA	LOTE	1
19.	TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1
20.	MONTAJE DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1
21.	LETREROS PARA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRIMARIOS	LOTE	1
22.	PRUEBAS PREOPERATIVAS	LOTE	1
  <b>ING. JOSÉ MAYÉN G.</b> <b>RESPONSABLE DEL PROYECTO</b> 			

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECAÁNICA, CON MONTO ECONÓMICO.			ANEXO OE-3	
		No. OBRA: 64FTJ				
		IC: NSA0100076 C01IE0007		SE		
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR			HOJA 1 DE 2	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA			REVISION: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003	
LICITACIÓN No.:					FECHA:	
LICITANTE:						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	TOTAL [USD]	
<b>OBRA CIVIL</b>						
1.	TERRACERÍAS	LOTE	1			
2.	CAMINOS INTERIORES	LOTE	1			
3.	PISOS TERMINADOS	LOTE	1			
4.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MAYORES	LOTE	1			
5.	CIMENTACIONES PARA ESTRUCTURAS MENORES	LOTE	1			
6.	TRINCHERAS Y DUCTOS PARA CABLES	LOTE	1			
7.	SISTEMA DE DRENAJE	LOTE	1			
8.	SISTEMA CONTRA INCENDIO .	LOTE	1			
9.	ANUNCIOS ESPECTACULARES	LOTE	1			
  <b>ING. JOSÉ MAYÉN G.</b> <b>RESPONSABLE DEL PROYECTO</b>						
<b>SUBTOTAL OBRA CIVIL</b>						

<b>COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>		CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE OBRA CIVIL Y OBRA ELECTROMECÁNICA, CON MONTO ECONÓMICO.			<b>ANEXO OE-3</b>	
		No. OBRA: 64FTJ				
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		PROYECTO: 105 SLT 709 SISTEMAS SUR			HOJA 2 DE 2	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION		OBRA: S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA			REVISION: 1 FECHA REV.: 25/NOV/2003	
LICITACIÓN No.:					FECHA:	
LICITANTE:						
No.	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	TOTAL [USD]	
<b>OBRA ELECTROMECÁNICA</b>						
1.	MONTAJE DE ESTRUCTURAS MAYORES Y MENORES	LOTE	1			
2.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	LOTE	1			
3.	MONTAJE, TENDIDO Y CONECTADO DE CONDUCTORES, AISLADORES, HERRAJES Y CONECTORES	LOTE	1			
4.	MONTAJE DE INTERRUPTORES DE POTENCIA 400 kV	PIEZAS	5			
5.	MONTAJE DE CUCHILLAS DESCONECTADORAS (dal+dalt) 420 kV	PIEZAS	11			
6.	MONTAJE DE REACTORES DE POTENCIA EN DERIVACIÓN 420 kV	PIEZAS	3			
7.	MONTAJE DE REACTORES DE NEUTRO	PIEZA	1			
MONTAJE DE EQUIPO MENOR:						
8.	MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (420 kV)	PIEZAS	12			
9.	MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS (420 kV)	PIEZAS	6			
10.	MONTAJE DE APARTARRAYOS (400 kV y 115 kV)	PIEZAS	10			
11.	COLOCACIÓN DE SISTEMA DE TIERRAS	LOTE	1			
12.	MONTAJE DE GABINETES DE TABLILLAS	PIEZA	1			
13.	MONTAJE DE CHAROLAS	LOTE	1			
14.	MONTAJE DE EQUIPO DE SERVICIOS PROPIOS	LOTE	1			
15.	MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN	LOTE	1			
16.	MONTAJE DE EQUIPO DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1			
17.	MONTAJE DE EQUIPO DIVERSO	LOTE	1			
18.	TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y FZA	LOTE	1			
19.	TENDIDO Y CONECTADO DE CABLES DE CONTROL SUPERVISORIO	LOTE	1			
20.	MONTAJE DE SISTEMA CONTRA INCENDIO	LOTE	1			
21.	LETREROS PARA IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRIMARIOS	LOTE	1			
22.	PRUEBAS PREOPERATIVAS	LOTE	1			
<b>SUBTOTAL OBRA ELECTROMECÁNICA</b>						
<b>TOTAL OBRA CIVIL + OBRA ELECTROMECÁNICA</b>						
(Escribir en este renglón la cantidad total respectiva con letra)						
NOTA: LOS IMPORTES TOTALES DE LA OBRA DEBERAN ESCRIBIRSE CON NUMERO Y LETRA.						

  
**ING. JOSÉ MAYÉN G.**  
 RESPONSABLE DEL PROYECTO

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS INTERRUPTORES DE POTENCIA DE 72,5 A 420 kV  
Correspondiente a la Norma NRF-022-CFE-2002

IC: NSA0100076 B03EM0002

HOJA 1 DE 3

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1 (una) pieza.- Interruptor de potencia tripolar, medio de extinción del arco SF<sub>6</sub>, para conexión-desconexión de reactores de potencia, tensión de diseño 420 kV, corriente nominal 2000 A, corriente nominal de interrupción de corto circuito 40 kA, tensión nominal de aguante al impulso por rayo 1425 kV, 60 Hz, tensión de control 125 VCD, tensión de fuerza y calefacción 220/127 VCA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>f</sub>, total 10500 mm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Sí  No

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSÉ MAYÉN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

1. CANTIDAD DE INTERRUPTORES:	<u>1 (Una)</u>	Pieza(s)
2. MEDIO DE EXTINCIÓN DEL ARCO:	<u>SF<sub>6</sub></u>	
3. TENSIÓN DE DISEÑO DEL INTERRUPTOR (valor eficaz):	<u>420</u>	kV
4. NIVELES NOMINALES DE AISLAMIENTO (Ver NOTA 1):		
a) Tensión nominal de aguante de corta duración a 60 Hz (valor eficaz):		
• De fase a tierra y entre fases:	<u>520</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>610</u>	kV
b) Tensión nominal de aguante al impulso por maniobra (valor cresta):		
• De fase a tierra:	<u>1050</u>	kV
• Entre fases:	<u>1575</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>900 (+345)</u>	kV
c) Tensión nominal de aguante al impulso por rayo (valor cresta):		
• De fase a tierra y entre fases:	<u>1425</u>	kV
• A través del interruptor abierto:	<u>1425 (+240)</u>	kV
5. CORRIENTE NOMINAL (valor eficaz):	<u>2 000</u>	A
6. CORRIENTE NOMINAL DE INTERRUPCIÓN DE CORTO CTO. (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
7. CORRIENTE SOSTENIDA DE CORTA DURACIÓN (1 s) (valor eficaz):	<u>40</u>	kA
8. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:	<u>25</u>	mm/kV <sub>ef</sub>
9. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:	<u>10 500</u>	mm
10. TENSIÓN DE:		
a) Control y relevadores, bobinas, señalización, etc. :	<u>125</u>	VCD
b) Equipos auxiliares, motores, contactores, etc. :	<u>220/127</u>	VCA
c) Resistencias calefactoras:	<u>220/127</u>	VCA
11. NÚMERO DE MECANISMOS DE OPERACIÓN:	<u>Uno por cada polo</u>	
12. NÚMERO DE BASTIDORES SOPORTE:	<u>Uno por cada polo</u>	
13. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES (partes vivas):	<u>Con base en el diseño de la subestación</u>	
14. ALTURA APROXIMADA DE LA CIMENTACIÓN O BASE:	<u>2,50</u>	m
15. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:	<u>Bimetálico recto para recibir dos conductores por fase ACSR calibre 1113 kCM separados 45 cm</u>	
16. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:	<u>Con base en la Norma NRF-022-CFE-2002</u>	
17. ACCESORIOS ESPECIALES (para interruptores de tanque muerto):	<u>No aplica</u>	

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

18. SE DEBEN SUMINISTRAR RESISTENCIAS DE PREINSERCIÓN (sí o no):       No        
 EN CASO DE SUMINISTRARSE DEBEN CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:
- a) Rango de la resistencia:       —       Ohms  
 b) No. de pasos de la resistencia:       —        
 c) Tiempo mínimo de preinserción:       —       ms  
 d) Capacidad térmica:       —       Watts
19. SE DEBEN SUMINISTRAR ACCESORIOS CONTRA SISMOS:  
Solo si se requieren para cumplir con el nivel de calificación sísmica especificado.
20. SE REQUIEREN PARTES DE REPUESTO (sí o no):       Sí        
Se deberá suministrar un lote de las partes de repuesto indicadas en el inciso 11.3 de la Norma NRF-022-CFE-2002, así como un juego de aquellas herramientas especiales que se requieran para el montaje y mantenimiento de los equipos a suministrar.

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

Los niveles nominales de aislamiento están referidos a las condiciones atmosféricas normalizadas, esto es, temperatura de 20 °C, presión de 101,3 kPa (1013 mbar), humedad absoluta de 11 g/m<sup>3</sup>.

**NOTA 2.**

Los gabinetes de control de los interruptores deberán ubicarse para que una persona a nivel de piso pueda accederlos (altura media del gabinete = 1,50 m). De no cumplirse este requerimiento, se deberán suministrar –para cada interruptor– escaleras de aluminio tipo desmontable para acceder a los gabinetes de control con que cuenten estos equipos; dichas escaleras deberán contar con plataforma para labores de inspección y maniobra.

**NOTA 3.**

El equipo aquí especificado se utilizará para maniobras de conexión–desconexión del banco de reactores de potencia en derivación de 75 MVAR que será reubicado de la S.E. Cañada, el cual operará a 400 kV para compensar la línea de transmisión Aguascalientes Potencia–Atequiza, con neutro aterrizado a través de reactor. Por lo tanto, los interruptores aquí especificados adicionalmente deberán apegarse a lo indicado en el documento TECHNICAL REPORT IEC 61233 HIGH-VOLTAGE ALTERNATING CURRENT CIRCUIT-BREAKERS – INDUCTIVE LOAD SWITCHING.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, adjuntándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Interruptores de potencia

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	1	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.  
 RESPONSABLE DEL PROYECTO





COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS APARTARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS  
PARA SUBESTACIONES  
Correspondiente a la Norma NRF-003-CFE-2000

IC: NSA0100076 B03EM0008

HOJA 1 DE 2

NOMBRE(S) DE LA(S) INSTALACIÓN(ES): S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1 (una) pieza.- Apartarrayos de óxidos metálicos para subestaciones, clase III, servicio intemperie, para operar en un sistema de 115 kV, tensión nominal del apartarrayos 96 kV, tensión de operación continua 76 kV, corriente nominal de descarga al impulso por rayo 10 kA. Distancia de fuga mínima a tierra: unitaria 25 mm/kV<sub>ef</sub>, total 3075 mm, diseñado para una altitud de operación de 1800 msnm.

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LOS EQUIPOS

VELOCIDAD DE VIENTO:

150 km/h

NIVEL DE CALIFICACIÓN SÍSMICA:

Moderado (AF3)

CONDICIONES ESPECIALES DE SERVICIO:

- Nivel de contaminación:
- Ambiente sujeto a corrosión severa:

Alto

Sí  No

REVISIÓN: 0

FECHA REV: 25/NOV/2003

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

**GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO**

- |   |  |                     |
|---|--|---------------------|
| 1. CANTIDAD DE APARTARRAYOS DE ÓXIDOS METÁLICOS:  | <u>1 (Una)</u>   | Pieza(s)            |
| 2. TIPO DE APARTARRAYOS:  | <u>Clase III</u>   |                     |
| 3. TENSIÓN DE NOMINAL DEL APARTARRAYOS (valor eficaz):  | <u>96</u>  | kV                  |
| 4. TENSIÓN DE OPERACIÓN CONTINUA (valor eficaz):  | <u>76</u>  | kV                  |
| 5. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE POR MANIOBRA 30/60 $\mu$ s (valor cresta):                             | <u>200</u>   | kV                  |
| 6. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE POR RAYO 8/20 $\mu$ s A CORRIENTE DE DESCARGA DE 10 kA (valor cresta): | <u>237</u>   | kV                  |
| 7. TENSIÓN RESIDUAL MÁXIMA AL IMPULSO DE CORRIENTE ESCARPADO 1/20 $\mu$ s (valor cresta):                                 | <u>275</u>   | kV                  |
| 8. CAPACIDAD MÍNIMA DE DISIPACIÓN DE LA ENERGÍA:  | <u>4.5</u>   | kJ/kV               |
| 9. NIVEL DE AISLAMIENTO EXTERNO:  | <u>Con base en el punto 11.1 de la norma NRF-003-CFE-2000</u>                    |                     |
| 10. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, UNITARIA:  | <u>25</u>  | mm/kV <sub>ef</sub> |
| 11. DISTANCIA DE FUGA MÍNIMA A TIERRA, TOTAL:   | <u>3 075</u>   | mm                  |
| 12. ACCESORIOS REQUERIDOS:  |  |                     |
| a) Base aislante:   | Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>               |                     |
| b) Contador de descargas:   | Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>               |                     |
| c) Anillos equipotenciales:   | Sí <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>               |                     |
| 13. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE CONECTORES TERMINALES:  | <u>Bimetálico recto para recibir un conductor por fase ACSR calibre 1113 kCM</u> |                     |
| 14. CONECTORES PARA PUESTA A TIERRA:  | <u>Para recibir un cable de cobre calibre hasta 250 kCM</u>                      |                     |

**OTRAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES**

**NOTA 1.**

El apartarrayos aquí especificado se utilizarán para protección del reactor de neutro que será rebusado de la S.E. Cañada.

**TIEMPOS DE ENTREGA**

Los tiempos de entrega de estos equipos deberán indicarse en los programas propuestos por el Licitante, apeándose a las fechas de inicio y terminación de la obra enunciadas en las Bases.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Apartarrayos de óxidos metálicos

NOMBRE DE LA INSTALACIÓN	No. OBRA	CANTIDAD	ENTREGA GARANTIZADA
S.E. AGUASCALIENTES POTENCIA	64FTJ	1	SEGÚN SE INDICA

REVISIÓN: 0

ING. JOSE MAYEN G.  
RESPONSABLE DEL PROYECTO

FECHA REV: 25/NOVI/2003

<b>COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD</b>		<b>FECHAS DE EVENTOS CRÍTICOS</b>							<b>ANEXO 5</b>	
SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN		LICITACIÓN: 6L601							HOJA 1 DE 1	
COORDINACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN		PROYECTO: MINERA PEÑASQUITO							Rev. 0 Fecha Rev. 03-feb-06	
<b>SUBESTACIONES</b>										
<b>No.</b>	<b>Subestación</b>	<b>EVENTO:</b>								
		FINCAMIENTO DE PEDIDOS [1]	INGENIERIA AL 80% [2]	TERRACERIAS AL 100%	AVANCE DE OBRA CIVIL AL 80%	MONTAJE ELECTROMECHANIC O AL 80% [3]	PRUEBAS PREOPERATIVAS AL 100%	TERMINACION DE LAS OBRAS	ACEPTACION PROVISIONAL	
1	El Salero	18-Oct-06	20-Abr-07	15-Jul-07	25-Sep-07	30-Nov-07	N/A	15-Mar-08	15-Mar-08	
2	Peñasquito	18-Oct-06	20-Abr-07	15-Jul-07	25-Sep-07	30-Nov-07	20-Dic-07	15-Mar-08	15-Mar-08	

**NOTAS:**

[1] INTERRUPTORES, CUCHILLAS Y TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO

[2] INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA INCLUYENDO LA REQUERIDA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN, CONTROL SUPERVISORIO, Y COMUNICACIONES

[3] ESTRUCTURAS, INTERRUPTORES, CUCHILLAS Y TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO

# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
1	<b>S.E. EL SALERO</b>	<b>129.49 días</b>	<b>15/05/2007</b>	<b>23/10/2007</b>						
2	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>129.49 días</b>	<b>15/05/2007</b>	<b>23/10/2007</b>						
3	Anuncios espectaculares	15 días	15/05/2007	01/06/2007						
4	<b>Terracerías</b>	<b>63.72 días</b>	<b>15/05/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
5	Despalme	10.69 días	15/05/2007	28/05/2007						
6	Corte	13.14 días	21/05/2007	06/06/2007						
7	<b>Muro de contención</b>	<b>32.98 días</b>	<b>17/05/2007</b>	<b>28/06/2007</b>						
8	Excavación	7.61 días	17/05/2007	28/05/2007						
9	Afine	13.92 días	18/05/2007	05/06/2007						
10	Plantilla	13.92 días	21/05/2007	06/06/2007						
11	Piedra braza	27.25 días	22/05/2007	25/06/2007						
12	Relleno	13.08 días	12/06/2007	28/06/2007						
13	Terraplén	24.97 días	30/05/2007	30/06/2007						
14	<b>Protección de taludes</b>	<b>24.3 días</b>	<b>12/06/2007</b>	<b>12/07/2007</b>						
15	Afine	15.64 días	12/06/2007	02/07/2007						
16	Malla electrosoldada	13.63 días	20/06/2007	06/07/2007						
17	Cimbra	10.95 días	27/06/2007	10/07/2007						
18	Concreto	10.95 días	28/06/2007	12/07/2007						
19	<b>Cunetas y contracunetas</b>	<b>28.55 días</b>	<b>27/06/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
20	Excavación	1.34 días	27/06/2007	28/06/2007						
21	Afine	19.04 días	28/06/2007	23/07/2007						
22	Malla electrosoldada	14.81 días	05/07/2007	24/07/2007						
23	Cimbra	15.87 días	11/07/2007	31/07/2007						
24	Concreto	10.71 días	19/07/2007	01/08/2007						
25	<b>Sistema de seguridad física</b>	<b>58.96 días</b>	<b>01/06/2007</b>	<b>14/08/2007</b>						
26	<b>Contratrabe</b>	<b>21.45 días</b>	<b>01/06/2007</b>	<b>28/06/2007</b>						
27	Acero de refuerzo	12.98 días	01/06/2007	18/06/2007						
28	Cimbra	13.56 días	05/06/2007	21/06/2007						
29	Concreto	8.14 días	07/06/2007	28/06/2007						
30	Muros de block	23.89 días	11/06/2007	10/07/2007						
31	<b>Castillos</b>	<b>28.41 días</b>	<b>14/06/2007</b>	<b>20/07/2007</b>						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen





# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
32	Acero de refuerzo	21.91 días	14/06/2007	12/07/2007						
33	Cimbra	24.7 días	19/06/2007	19/07/2007						
34	Concreto	10.3 días	07/07/2007	20/07/2007						
35	<b>Dala D-1</b>	<b>15.21 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>28/07/2007</b>						
36	Acero de refuerzo	11.01 días	10/07/2007	24/07/2007						
37	Cimbra	13.56 días	12/07/2007	28/07/2007						
38	Concreto	5.42 días	23/07/2007	28/07/2007						
39	<b>Zapatas p/portón</b>	<b>2.17 días</b>	<b>04/07/2007</b>	<b>06/07/2007</b>						
40	Excavación	0.01 días	04/07/2007	04/07/2007						
41	Afine	0.11 días	04/07/2007	04/07/2007						
42	Plantilla	0.11 días	04/07/2007	04/07/2007						
43	Acero de refuerzo	0.39 días	04/07/2007	05/07/2007						
44	Cimbra	0.29 días	05/07/2007	05/07/2007						
45	Concreto	0.17 días	05/07/2007	05/07/2007						
46	Relleno	0.09 días	06/07/2007	06/07/2007						
47	<b>Columnas p/portón</b>	<b>1.86 días</b>	<b>06/07/2007</b>	<b>10/07/2007</b>						
48	Acero de refuerzo	0.63 días	06/07/2007	07/07/2007						
49	Cimbra	1.02 días	07/07/2007	09/07/2007						
50	Concreto	0.21 días	09/07/2007	10/07/2007						
51	Alambre de púa	11.3 días	28/07/2007	11/08/2007						
52	Concertina	9.83 días	01/08/2007	14/08/2007						
53	<b>Cimentaciones mayores</b>	<b>43 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>23/08/2007</b>						
54	<b>CIM-1</b>	<b>19.6 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>25/07/2007</b>						
55	Excavación	1.98 días	30/06/2007	03/07/2007						
56	Afine	1.33 días	03/07/2007	05/07/2007						
57	Plantilla	1.33 días	05/07/2007	06/07/2007						
58	Acero de refuerzo	8.25 días	03/07/2007	13/07/2007						
59	Cimbra	2.79 días	13/07/2007	17/07/2007						
60	Concreto	3.69 días	16/07/2007	19/07/2007						
61	Relleno	4.28 días	19/07/2007	25/07/2007						
62	<b>CIM-2</b>	<b>20.06 días</b>	<b>03/07/2007</b>	<b>27/07/2007</b>						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea Progreso Hito Resumen

# S.E. EL SALERO

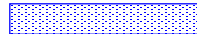
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
63	Excavación	0.78 días	03/07/2007	04/07/2007						
64	Afine	0.5 días	05/07/2007	05/07/2007						
65	Plantilla	0.5 días	06/07/2007	06/07/2007						
66	Acero de refuerzo	3.25 días	13/07/2007	17/07/2007						
67	Cimbra	1.76 días	17/07/2007	19/07/2007						
68	Concreto	1.67 días	19/07/2007	21/07/2007						
69	Relleno	2.44 días	25/07/2007	27/07/2007						
70	<b>CIM-2A</b>	<b>22.03 días</b>	<b>04/07/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
71	Excavación	0.87 días	04/07/2007	05/07/2007						
72	Afine	0.57 días	05/07/2007	06/07/2007						
73	Plantilla	0.57 días	06/07/2007	07/07/2007						
74	Acero de refuerzo	3.46 días	17/07/2007	21/07/2007						
75	Cimbra	1.78 días	19/07/2007	21/07/2007						
76	Concreto	1.8 días	21/07/2007	24/07/2007						
77	Relleno	2.75 días	27/07/2007	01/08/2007						
78	<b>CIM-3</b>	<b>24.34 días</b>	<b>05/07/2007</b>	<b>04/08/2007</b>						
79	Excavación	1 día	05/07/2007	06/07/2007						
80	Afine	0.66 días	06/07/2007	06/07/2007						
81	Plantilla	0.66 días	07/07/2007	09/07/2007						
82	Acero de refuerzo	4.16 días	21/07/2007	26/07/2007						
83	Cimbra	1.8 días	21/07/2007	24/07/2007						
84	Concreto	1.99 días	24/07/2007	26/07/2007						
85	Relleno	3.18 días	01/08/2007	04/08/2007						
86	<b>CIM-4</b>	<b>25.84 días</b>	<b>06/07/2007</b>	<b>08/08/2007</b>						
87	Excavación	1.08 días	06/07/2007	07/07/2007						
88	Afine	0.68 días	06/07/2007	07/07/2007						
89	Plantilla	0.68 días	09/07/2007	10/07/2007						
90	Acero de refuerzo	5.74 días	26/07/2007	03/08/2007						
91	Cimbra	3.26 días	24/07/2007	27/07/2007						
92	Concreto	2.5 días	26/07/2007	30/07/2007						
93	Relleno	2.5 días	04/08/2007	08/08/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
94	<b>CIM-5</b>	<b>31.42 días</b>	<b>07/07/2007</b>	<b>16/08/2007</b>			[Barra negra]			
95	Excavación	2.86 días	07/07/2007	11/07/2007			[Barra azul]			
96	Afine	1.9 días	07/07/2007	10/07/2007			[Barra azul]			
97	Plantilla	1.9 días	10/07/2007	12/07/2007			[Barra azul]			
98	Acero de refuerzo	10.29 días	03/08/2007	16/08/2007				[Barra azul]		
99	Cimbra	4.59 días	27/07/2007	02/08/2007				[Barra azul]		
100	Concreto	5.5 días	30/07/2007	06/08/2007				[Barra azul]		
101	Relleno	5.5 días	08/08/2007	14/08/2007				[Barra azul]		
102	<b>CIM-8</b>	<b>32.66 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>20/08/2007</b>			[Barra negra]			
103	Excavación	0.67 días	11/07/2007	12/07/2007			[Barra azul]			
104	Afine	0.43 días	10/07/2007	11/07/2007			[Barra azul]			
105	Plantilla	0.43 días	12/07/2007	12/07/2007			[Barra azul]			
106	Acero de refuerzo	3.15 días	16/08/2007	20/08/2007				[Barra azul]		
107	Cimbra	1.65 días	02/08/2007	04/08/2007				[Barra azul]		
108	Concreto	1.44 días	06/08/2007	07/08/2007				[Barra azul]		
109	Relleno	1.44 días	14/08/2007	16/08/2007				[Barra azul]		
110	<b>CIM-9</b>	<b>34.95 días</b>	<b>11/07/2007</b>	<b>23/08/2007</b>			[Barra negra]			
111	Excavación	0.6 días	12/07/2007	12/07/2007			[Barra azul]			
112	Afine	0.38 días	11/07/2007	11/07/2007			[Barra azul]			
113	Plantilla	0.38 días	12/07/2007	12/07/2007			[Barra azul]			
114	Acero de refuerzo	2.72 días	20/08/2007	23/08/2007				[Barra azul]		
115	Cimbra	1.63 días	04/08/2007	07/08/2007				[Barra azul]		
116	Concreto	1.33 días	07/08/2007	09/08/2007				[Barra azul]		
117	Relleno	1.33 días	16/08/2007	17/08/2007				[Barra azul]		
118	<b>Cimentaciones menores</b>	<b>43.59 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>23/08/2007</b>			[Barra negra]			
119	<b>Z-1</b>	<b>43.59 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>23/08/2007</b>			[Barra negra]			
120	Excavación	10.63 días	30/06/2007	13/07/2007			[Barra azul]			
121	Afine	5.78 días	07/07/2007	14/07/2007			[Barra azul]			
122	Plantilla	5.78 días	09/07/2007	16/07/2007			[Barra azul]			
123	Acero de refuerzo	38.06 días	30/06/2007	17/08/2007			[Barra azul]			
124	Cimbra	33.38 días	07/07/2007	18/08/2007			[Barra azul]			

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

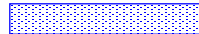
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007						
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	
125	Concreto	21.06 días	24/07/2007	20/08/2007							
126	Relleno	20.32 días	30/07/2007	23/08/2007							
127	<b>Z-2</b>	<b>33.02 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>10/08/2007</b>							
128	Excavación	7.88 días	13/07/2007	24/07/2007							
129	Afine	4.33 días	24/07/2007	30/07/2007							
130	Plantilla	4.33 días	30/07/2007	03/08/2007							
131	Acero de refuerzo	27.25 días	30/06/2007	03/08/2007							
132	Cimbra	23.18 días	05/07/2007	03/08/2007							
133	Concreto	19.66 días	17/07/2007	10/08/2007							
134	Relleno	13.69 días	23/07/2007	08/08/2007							
135	<b>Z-3</b>	<b>9.65 días</b>	<b>24/07/2007</b>	<b>04/08/2007</b>							
136	Excavación	0.08 días	24/07/2007	24/07/2007							
137	Afine	0.03 días	24/07/2007	24/07/2007							
138	Plantilla	0.03 días	24/07/2007	24/07/2007							
139	Acero de refuerzo	0.28 días	03/08/2007	03/08/2007							
140	Cimbra	0.33 días	03/08/2007	04/08/2007							
141	Concreto	0.19 días	04/08/2007	04/08/2007							
142	Relleno	0.11 días	04/08/2007	04/08/2007							
143	<b>Caseta de control</b>	<b>44.15 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>24/08/2007</b>							
144	<b>Zapatas</b>	<b>7.72 días</b>	<b>30/06/2007</b>	<b>10/07/2007</b>							
145	Excavación	0.79 días	30/06/2007	02/07/2007							
146	Afine	0.9 días	02/07/2007	03/07/2007							
147	Plantilla	0.9 días	03/07/2007	04/07/2007							
148	Acero de refuerzo	3.7 días	30/06/2007	05/07/2007							
149	Cimbra	3.82 días	03/07/2007	07/07/2007							
150	Concreto	3.4 días	03/07/2007	07/07/2007							
151	Relleno	2.93 días	06/07/2007	10/07/2007							
152	<b>Trabes de liga</b>	<b>5.91 días</b>	<b>03/07/2007</b>	<b>10/07/2007</b>							
153	Plantilla	0.58 días	07/07/2007	09/07/2007							
154	Acero de refuerzo	5.41 días	03/07/2007	10/07/2007							
155	Cimbra	4.28 días	05/07/2007	10/07/2007							

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007						
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	
156	Concreto	2.57 días	06/07/2007	10/07/2007							
157	<b>Columnas</b>	<b>8.48 días</b>	<b>06/07/2007</b>	<b>17/07/2007</b>							
158	Acero de refuerzo	7.4 días	06/07/2007	16/07/2007							
159	Cimbra	7 días	09/07/2007	17/07/2007							
160	Concreto	2.57 días	13/07/2007	17/07/2007							
161	Muros de block	6.11 días	17/07/2007	24/07/2007							
162	<b>Dalas DL-1</b>	<b>3.23 días</b>	<b>20/07/2007</b>	<b>24/07/2007</b>							
163	Acero de refuerzo	1.69 días	20/07/2007	23/07/2007							
164	Cimbra	2.38 días	21/07/2007	24/07/2007							
165	Concreto	0.48 días	23/07/2007	24/07/2007							
166	<b>Castillos</b>	<b>8.92 días</b>	<b>16/07/2007</b>	<b>26/07/2007</b>							
167	Acero de refuerzo	4.45 días	16/07/2007	20/07/2007							
168	Cimbra	4.6 días	19/07/2007	25/07/2007							
169	Concreto	1.03 días	25/07/2007	26/07/2007							
170	<b>Dalas DL-2</b>	<b>0.37 días</b>	<b>24/07/2007</b>	<b>25/07/2007</b>							
171	Acero de refuerzo	0.23 días	24/07/2007	25/07/2007							
172	Cimbra	0.25 días	24/07/2007	25/07/2007							
173	Concreto	0.06 días	25/07/2007	25/07/2007							
174	<b>Trabes</b>	<b>5.47 días</b>	<b>24/07/2007</b>	<b>31/07/2007</b>							
175	Acero de refuerzo	5.47 días	24/07/2007	31/07/2007							
176	Cimbra	4.19 días	25/07/2007	31/07/2007							
177	Concreto	2.08 días	27/07/2007	31/07/2007							
178	<b>Losa de azotea</b>	<b>7.24 días</b>	<b>24/07/2007</b>	<b>02/08/2007</b>							
179	Cimbra	6.62 días	24/07/2007	01/08/2007							
180	Acero de refuerzo	3.27 días	30/07/2007	02/08/2007							
181	Concreto	1.55 días	31/07/2007	02/08/2007							
182	Aplanado fino	7.89 días	02/08/2007	11/08/2007							
183	Aplanado rustico	1.37 días	11/08/2007	14/08/2007							
184	<b>Pretil de concreto</b>	<b>2.73 días</b>	<b>30/07/2007</b>	<b>02/08/2007</b>							
185	Acero de refuerzo	0.79 días	01/08/2007	02/08/2007							
186	Cimbra	2.73 días	30/07/2007	02/08/2007							

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

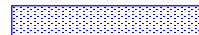
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
187	Concreto	0.42 días	01/08/2007	02/08/2007						
188	<b>Firme de concreto</b>	<b>3.09 días</b>	<b>02/08/2007</b>	<b>06/08/2007</b>						
189	Acero de refuerzo	2.13 días	02/08/2007	04/08/2007						
190	Concreto	0.96 días	04/08/2007	06/08/2007						
191	<b>Guarniciones</b>	<b>4.96 días</b>	<b>06/08/2007</b>	<b>13/08/2007</b>						
192	Excavación	2.72 días	06/08/2007	09/08/2007						
193	Acero de refuerzo	1.4 días	08/08/2007	09/08/2007						
194	Cimbra	2.72 días	08/08/2007	11/08/2007						
195	Concreto	0.82 días	09/08/2007	10/08/2007						
196	Relleno	0.14 días	11/08/2007	13/08/2007						
197	<b>Banqueta concreto 0.1m esp</b>	<b>2.45 días</b>	<b>13/08/2007</b>	<b>15/08/2007</b>						
198	Acero de refuerzo	0.71 días	13/08/2007	13/08/2007						
199	Cimbra	1.28 días	13/08/2007	14/08/2007						
200	Concreto	1.28 días	14/08/2007	15/08/2007						
201	<b>Base para tinaco</b>	<b>0.82 días</b>	<b>02/08/2007</b>	<b>03/08/2007</b>						
202	Acero de refuerzo	0.26 días	02/08/2007	02/08/2007						
203	Cimbra	0.51 días	02/08/2007	03/08/2007						
204	Concreto	0.05 días	03/08/2007	03/08/2007						
205	Loseta cerámica	6.21 días	11/08/2007	20/08/2007						
206	Loseta antiácida	5.3 días	15/08/2007	22/08/2007						
207	Pintura vinilica	5.76 días	15/08/2007	22/08/2007						
208	Sistema impermeabilización	4.82 días	18/08/2007	24/08/2007						
209	<b>Otras edificaciones</b>	<b>21.57 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>06/08/2007</b>						
210	<b>Caseta Diesel</b>	<b>20.73 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>06/08/2007</b>						
211	<b>Zapatas</b>	<b>5.31 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>17/07/2007</b>						
212	Excavación	3.18 días	10/07/2007	14/07/2007						
213	Afine	0.35 días	14/07/2007	14/07/2007						
214	Plantilla	0.35 días	14/07/2007	16/07/2007						
215	Acero de refuerzo	1.28 días	10/07/2007	12/07/2007						
216	Cimbra	1.93 días	12/07/2007	14/07/2007						
217	Concreto	0.63 días	13/07/2007	13/07/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
218	Relleno	1.43 días	16/07/2007	17/07/2007						
219	<b>Contratrabe</b>	<b>2.62 días</b>	<b>12/07/2007</b>	<b>16/07/2007</b>						
220	Acero de refuerzo	1.12 días	12/07/2007	13/07/2007						
221	Cimbra	1.25 días	13/07/2007	14/07/2007						
222	Concreto	0.25 días	14/07/2007	16/07/2007						
223	<b>Muros de concreto</b>	<b>4.26 días</b>	<b>12/07/2007</b>	<b>18/07/2007</b>						
224	Acero de refuerzo	1.76 días	12/07/2007	14/07/2007						
225	Cimbra	1.95 días	14/07/2007	17/07/2007						
226	Concreto	0.55 días	17/07/2007	18/07/2007						
227	<b>Columnas</b>	<b>4.2 días</b>	<b>14/07/2007</b>	<b>20/07/2007</b>						
228	Acero de refuerzo	1.41 días	14/07/2007	17/07/2007						
229	Cimbra	2.43 días	17/07/2007	19/07/2007						
230	Concreto	0.36 días	19/07/2007	20/07/2007						
231	Muros de block	2.53 días	16/07/2007	18/07/2007						
232	<b>Dala DL-1</b>	<b>1.05 días</b>	<b>18/07/2007</b>	<b>19/07/2007</b>						
233	Acero de refuerzo	0.26 días	18/07/2007	18/07/2007						
234	Cimbra	0.72 días	18/07/2007	19/07/2007						
235	Concreto	0.07 días	19/07/2007	19/07/2007						
236	<b>Castillos</b>	<b>2.65 días</b>	<b>18/07/2007</b>	<b>21/07/2007</b>						
237	Acero de refuerzo	0.95 días	18/07/2007	19/07/2007						
238	Cimbra	1.53 días	19/07/2007	21/07/2007						
239	Concreto	0.17 días	21/07/2007	21/07/2007						
240	<b>Trabes</b>	<b>2.51 días</b>	<b>19/07/2007</b>	<b>23/07/2007</b>						
241	Acero de refuerzo	1.1 días	19/07/2007	20/07/2007						
242	Cimbra	1.25 días	20/07/2007	21/07/2007						
243	Concreto	0.16 días	21/07/2007	23/07/2007						
244	<b>Losa</b>	<b>4.87 días</b>	<b>20/07/2007</b>	<b>26/07/2007</b>						
245	Cimbra	1.31 días	20/07/2007	23/07/2007						
246	Acero de refuerzo	3 días	23/07/2007	26/07/2007						
247	Concreto	0.56 días	26/07/2007	26/07/2007						
248	Aplanado fino	2.6 días	26/07/2007	30/07/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

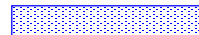
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
249	<b>Firme</b>	<b>0.92 días</b>	<b>30/07/2007</b>	<b>31/07/2007</b>						
250	Acero de refuerzo	0.59 días	30/07/2007	31/07/2007						
251	Concreto	0.33 días	31/07/2007	31/07/2007						
252	<b>Losa para equipo</b>	<b>0.97 días</b>	<b>31/07/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
253	Acero de refuerzo	0.42 días	31/07/2007	31/07/2007						
254	Cimbra	0.25 días	31/07/2007	31/07/2007						
255	Concreto	0.3 días	31/07/2007	01/08/2007						
256	<b>Guarniciones</b>	<b>2.74 días</b>	<b>01/08/2007</b>	<b>03/08/2007</b>						
257	Excavación	0.71 días	01/08/2007	01/08/2007						
258	Acero de refuerzo	0.36 días	01/08/2007	02/08/2007						
259	Cimbra	1.42 días	02/08/2007	03/08/2007						
260	Concreto	0.21 días	03/08/2007	03/08/2007						
261	Relleno	0.04 días	03/08/2007	03/08/2007						
262	<b>Banqueta</b>	<b>0.82 días</b>	<b>03/08/2007</b>	<b>06/08/2007</b>						
263	Acero de refuerzo	0.18 días	03/08/2007	04/08/2007						
264	Cimbra	0.32 días	04/08/2007	04/08/2007						
265	Concreto	0.32 días	04/08/2007	06/08/2007						
266	Impermeabilización	0.93 días	30/07/2007	31/07/2007						
267	Pintura	3.2 días	31/07/2007	03/08/2007						
268	<b>Caseta de vigilancia</b>	<b>18.8 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
269	<b>Zapatas</b>	<b>5.26 días</b>	<b>10/07/2007</b>	<b>16/07/2007</b>						
270	Excavación	1.51 días	10/07/2007	11/07/2007						
271	Afine	0.53 días	11/07/2007	12/07/2007						
272	Plantilla	0.53 días	12/07/2007	12/07/2007						
273	Acero de refuerzo	1.14 días	12/07/2007	13/07/2007						
274	Cimbra	1.1 días	13/07/2007	16/07/2007						
275	Concreto	0.45 días	16/07/2007	16/07/2007						
276	Muros de block	3.22 días	16/07/2007	19/07/2007						
277	<b>Estructura</b>	<b>2.89 días</b>	<b>19/07/2007</b>	<b>24/07/2007</b>						
278	Acero de refuerzo	0.68 días	19/07/2007	20/07/2007						
279	Cimbra	1.81 días	20/07/2007	23/07/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen





# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
280	Concreto	0.4 días	23/07/2007	24/07/2007						
281	Aplanado fino	3.22 días	24/07/2007	27/07/2007						
282	<b>Firme</b>	<b>0.94 días</b>	<b>27/07/2007</b>	<b>28/07/2007</b>						
283	Acero de refuerzo	0.2 días	27/07/2007	27/07/2007						
284	Cimbra	0.37 días	27/07/2007	27/07/2007						
285	Concreto	0.37 días	27/07/2007	28/07/2007						
286	<b>Guarniciones</b>	<b>2.78 días</b>	<b>28/07/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
287	Excavación	0.66 días	28/07/2007	30/07/2007						
288	Acero de refuerzo	0.34 días	30/07/2007	30/07/2007						
289	Cimbra	1.32 días	30/07/2007	31/07/2007						
290	Concreto	0.2 días	31/07/2007	01/08/2007						
291	Relleno	0.26 días	01/08/2007	01/08/2007						
292	<b>Banqueta</b>	<b>0.49 días</b>	<b>01/08/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
293	Acero de refuerzo	0.11 días	01/08/2007	01/08/2007						
294	Cimbra	0.19 días	01/08/2007	01/08/2007						
295	Concreto	0.19 días	01/08/2007	01/08/2007						
296	Impermeabilización	2.07 días	27/07/2007	30/07/2007						
297	Pintura	0.61 días	30/07/2007	31/07/2007						
298	<b>Instalaciones Hidrosanitarias</b>	<b>6.64 días</b>	<b>06/08/2007</b>	<b>14/08/2007</b>						
299	<b>Cisternas</b>	<b>6.64 días</b>	<b>06/08/2007</b>	<b>14/08/2007</b>						
300	Excavación	0.18 días	06/08/2007	06/08/2007						
301	Afine	0.36 días	06/08/2007	07/08/2007						
302	Plantilla	0.36 días	07/08/2007	07/08/2007						
303	Acero de refuerzo	1.59 días	07/08/2007	09/08/2007						
304	Cimbra	4.94 días	08/08/2007	14/08/2007						
305	Concreto	1.96 días	10/08/2007	14/08/2007						
306	Relleno	0.44 días	14/08/2007	14/08/2007						
307	<b>Sistema de drenaje pluvial</b>	<b>20.43 días</b>	<b>23/07/2007</b>	<b>16/08/2007</b>						
308	<b>Tubería de 20"</b>	<b>14.89 días</b>	<b>23/07/2007</b>	<b>09/08/2007</b>						
309	Excavación	3.43 días	23/07/2007	26/07/2007						
310	Afine	1.96 días	24/07/2007	26/07/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

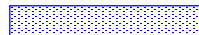
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
311	Plantilla	1.96 días	25/07/2007	27/07/2007						
312	Tubería	8.91 días	26/07/2007	07/08/2007						
313	Relleno	8.99 días	30/07/2007	09/08/2007						
314	<b>Tubería de 25"</b>	<b>1.84 días</b>	<b>26/07/2007</b>	<b>28/07/2007</b>						
315	Excavación	0.43 días	26/07/2007	27/07/2007						
316	Afine	0.26 días	26/07/2007	27/07/2007						
317	Plantilla	0.26 días	26/07/2007	27/07/2007						
318	Tubería	1.2 días	27/07/2007	28/07/2007						
319	Relleno	1.06 días	27/07/2007	28/07/2007						
320	<b>Tubería de 30"</b>	<b>4.1 días</b>	<b>27/07/2007</b>	<b>01/08/2007</b>						
321	Excavación	0.97 días	27/07/2007	27/07/2007						
322	Afine	0.58 días	27/07/2007	28/07/2007						
323	Plantilla	0.58 días	27/07/2007	28/07/2007						
324	Tubería	2.73 días	28/07/2007	01/08/2007						
325	Relleno	2.35 días	30/07/2007	01/08/2007						
326	<b>Registros 60x60x120</b>	<b>16.57 días</b>	<b>27/07/2007</b>	<b>16/08/2007</b>						
327	Excavación	2.93 días	27/07/2007	31/07/2007						
328	Afine	1.04 días	30/07/2007	31/07/2007						
329	Plantilla	1.04 días	31/07/2007	01/08/2007						
330	Acero de refuerzo	9.45 días	27/07/2007	08/08/2007						
331	Cimbra	8.55 días	02/08/2007	13/08/2007						
332	Concreto	3.85 días	07/08/2007	13/08/2007						
333	Relleno	5.64 días	09/08/2007	16/08/2007						
334	<b>Registros 80x80x150</b>	<b>12.01 días</b>	<b>31/07/2007</b>	<b>15/08/2007</b>						
335	Excavación	2.83 días	31/07/2007	03/08/2007						
336	Afine	0.87 días	02/08/2007	03/08/2007						
337	Plantilla	0.87 días	03/08/2007	04/08/2007						
338	Acero de refuerzo	8.63 días	31/07/2007	10/08/2007						
339	Cimbra	4.37 días	06/08/2007	10/08/2007						
340	Concreto	3.06 días	08/08/2007	11/08/2007						
341	Relleno	3.98 días	09/08/2007	15/08/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

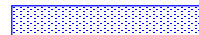
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
342	<b>Trincheras y ductos para cables</b>	<b>43.78 días</b>	<b>09/08/2007</b>	<b>03/10/2007</b>				[Resumen]		
343	<b>Trinchera tipo III</b>	<b>18.92 días</b>	<b>09/08/2007</b>	<b>03/09/2007</b>				[Resumen]		
344	Excavación	0.76 días	09/08/2007	10/08/2007				[Resumen]		
345	Afine	3.33 días	09/08/2007	14/08/2007				[Resumen]		
346	Plantilla	6.66 días	10/08/2007	20/08/2007				[Resumen]		
347	Acero de refuerzo	9.21 días	09/08/2007	21/08/2007				[Resumen]		
348	Cimbra	15.26 días	13/08/2007	31/08/2007				[Resumen]		
349	Concreto	8.48 días	22/08/2007	01/09/2007				[Resumen]		
350	Relleno	2.2 días	30/08/2007	03/09/2007				[Resumen]		
351	<b>Trinchera tipo IV</b>	<b>15.54 días</b>	<b>14/08/2007</b>	<b>03/09/2007</b>				[Resumen]		
352	Excavación	0.56 días	14/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
353	Afine	1.93 días	14/08/2007	16/08/2007				[Resumen]		
354	Plantilla	3.86 días	15/08/2007	20/08/2007				[Resumen]		
355	Acero de refuerzo	5.09 días	15/08/2007	21/08/2007				[Resumen]		
356	Cimbra	8.53 días	20/08/2007	30/08/2007				[Resumen]		
357	Concreto	5.2 días	27/08/2007	03/09/2007				[Resumen]		
358	Relleno	1.29 días	31/08/2007	03/09/2007				[Resumen]		
359	<b>Pozo de visita tipo T, de 180x180x180</b>	<b>7.6 días</b>	<b>15/08/2007</b>	<b>24/08/2007</b>				[Resumen]		
360	Excavación	0.2 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
361	Afine	0.15 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
362	Plantilla	0.3 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
363	Acero de refuerzo	1.26 días	15/08/2007	16/08/2007				[Resumen]		
364	Cimbra	4.53 días	16/08/2007	22/08/2007				[Resumen]		
365	Concreto	1.22 días	21/08/2007	22/08/2007				[Resumen]		
366	Relleno	1.3 días	22/08/2007	24/08/2007				[Resumen]		
367	<b>Registro eléctrico 116x116x116 cm(dir)</b>	<b>4.31 días</b>	<b>15/08/2007</b>	<b>21/08/2007</b>				[Resumen]		
368	Excavación	0.08 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
369	Afine	0.12 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
370	Plantilla	0.24 días	15/08/2007	15/08/2007				[Resumen]		
371	Acero de refuerzo	0.67 días	15/08/2007	16/08/2007				[Resumen]		
372	Cimbra	2.26 días	16/08/2007	20/08/2007				[Resumen]		

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
373	Concreto	0.64 días	20/08/2007	20/08/2007						
374	Relleno	0.3 días	20/08/2007	21/08/2007						
375	<b>Registro eléctrico R2 50x50x70 cm (di</b>	<b>18.48 días</b>	<b>15/08/2007</b>	<b>07/09/2007</b>						
376	Excavación	7.4 días	15/08/2007	24/08/2007						
377	Afine	1.55 días	22/08/2007	24/08/2007						
378	Plantilla	1.55 días	23/08/2007	24/08/2007						
379	Acero de refuerzo	5.08 días	18/08/2007	24/08/2007						
380	Cimbra	12.49 días	21/08/2007	05/09/2007						
381	Concreto	3.33 días	31/08/2007	05/09/2007						
382	Relleno	1.55 días	05/09/2007	07/09/2007						
383	<b>Red de tierras</b>	<b>17.41 días</b>	<b>10/08/2007</b>	<b>01/09/2007</b>						
384	Excavación	15.83 días	10/08/2007	30/08/2007						
385	Tendido y conexión	15.83 días	11/08/2007	31/08/2007						
386	Relleno	15.83 días	13/08/2007	01/09/2007						
387	<b>Registros para red de tierras</b>	<b>9.72 días</b>	<b>21/08/2007</b>	<b>01/09/2007</b>						
388	Excavación	6.83 días	21/08/2007	29/08/2007						
389	Afine	0.11 días	29/08/2007	29/08/2007						
390	Plantilla	0.11 días	29/08/2007	29/08/2007						
391	Acero de refuerzo	0.38 días	29/08/2007	30/08/2007						
392	Cimbra	2 días	30/08/2007	01/09/2007						
393	Concreto	0.18 días	01/09/2007	01/09/2007						
394	Relleno	0.11 días	01/09/2007	01/09/2007						
395	<b>Registros para alumbrado</b>	<b>12.72 días</b>	<b>29/08/2007</b>	<b>13/09/2007</b>						
396	Excavación	3.95 días	29/08/2007	03/09/2007						
397	Afine	0.52 días	03/09/2007	04/09/2007						
398	Plantilla	0.52 días	04/09/2007	04/09/2007						
399	Acero de refuerzo	1.77 días	04/09/2007	06/09/2007						
400	Cimbra	4.63 días	06/09/2007	12/09/2007						
401	Concreto	0.81 días	12/09/2007	13/09/2007						
402	Relleno	0.52 días	13/09/2007	13/09/2007						
403	<b>Ducto c/1 tubo de FoGo PGG de 1"</b>	<b>6.15 días</b>	<b>24/08/2007</b>	<b>01/09/2007</b>						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

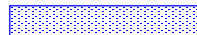
## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
404	Excavación	3.57 días	24/08/2007	29/08/2007						
405	Acero de refuerzo	0.07 días	29/08/2007	29/08/2007						
406	Tubería	1.96 días	29/08/2007	31/08/2007						
407	Concreto	0.61 días	30/08/2007	31/08/2007						
408	Relleno	0.92 días	31/08/2007	01/09/2007						
409	<b>Ducto c/1 tubo de PVC de 2"</b>	<b>16.05 días</b>	<b>24/08/2007</b>	<b>14/09/2007</b>						
410	Excavación	8.93 días	24/08/2007	05/09/2007						
411	Acero de refuerzo	0.27 días	05/09/2007	05/09/2007						
412	Tubería	3.83 días	05/09/2007	11/09/2007						
413	Concreto	1.15 días	10/09/2007	11/09/2007						
414	Relleno	3.44 días	10/09/2007	14/09/2007						
415	<b>Ducto c/2 tubos de PVC de 2"</b>	<b>9.47 días</b>	<b>05/09/2007</b>	<b>17/09/2007</b>						
416	Excavación	5.2 días	05/09/2007	12/09/2007						
417	Acero de refuerzo	0.12 días	12/09/2007	12/09/2007						
418	Tubería	2.83 días	12/09/2007	15/09/2007						
419	Concreto	1.56 días	13/09/2007	15/09/2007						
420	Relleno	1.95 días	14/09/2007	17/09/2007						
421	<b>Ducto c/1 tubo de PVC de 3"</b>	<b>17.86 días</b>	<b>05/09/2007</b>	<b>27/09/2007</b>						
422	Excavación	8.54 días	05/09/2007	15/09/2007						
423	Acero de refuerzo	0.55 días	15/09/2007	17/09/2007						
424	Tubería	6.13 días	17/09/2007	24/09/2007						
425	Concreto	1.17 días	22/09/2007	25/09/2007						
426	Relleno	3.15 días	24/09/2007	27/09/2007						
427	<b>Ducto c/2 tubos de PVC de 3"</b>	<b>11.54 días</b>	<b>15/09/2007</b>	<b>01/10/2007</b>						
428	Excavación	1.38 días	15/09/2007	18/09/2007						
429	Acero de refuerzo	1.03 días	17/09/2007	18/09/2007						
430	Tubería	7.74 días	17/09/2007	26/09/2007						
431	Concreto	3.75 días	21/09/2007	26/09/2007						
432	Relleno	5.88 días	22/09/2007	01/10/2007						
433	<b>Ducto c/3 tubos de PVC de 3"</b>	<b>1.46 días</b>	<b>18/09/2007</b>	<b>19/09/2007</b>						
434	Excavación	0.09 días	18/09/2007	18/09/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007					
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre
435	Acero de refuerzo	0.08 días	18/09/2007	18/09/2007						
436	Tubería	0.58 días	18/09/2007	19/09/2007						
437	Concreto	0.37 días	19/09/2007	19/09/2007						
438	Relleno	0.34 días	19/09/2007	19/09/2007						
439	<b>Ducto c/6 tubos de PVC de 3"</b>	<b>4.16 días</b>	<b>18/09/2007</b>	<b>22/09/2007</b>						
440	Excavación	0.46 días	18/09/2007	18/09/2007						
441	Acero de refuerzo	0.51 días	18/09/2007	19/09/2007						
442	Tubería	2.18 días	18/09/2007	21/09/2007						
443	Concreto	2.76 días	19/09/2007	22/09/2007						
444	Relleno	1.47 días	21/09/2007	22/09/2007						
445	<b>Ducto c/1 tubo de PVC 2" (Alumbrado)</b>	<b>24.33 días</b>	<b>03/09/2007</b>	<b>03/10/2007</b>						
446	Excavación	16.07 días	03/09/2007	22/09/2007						
447	Acero de refuerzo	0.98 días	20/09/2007	21/09/2007						
448	Tubería	6.89 días	21/09/2007	01/10/2007						
449	Concreto	4.13 días	27/09/2007	02/10/2007						
450	Relleno	3.1 días	29/09/2007	03/10/2007						
451	<b>Estacionamiento</b>	<b>7.84 días</b>	<b>31/07/2007</b>	<b>09/08/2007</b>						
452	Excavación	0.16 días	31/07/2007	31/07/2007						
453	Afine	0.4 días	31/07/2007	31/07/2007						
454	Plantilla	0.4 días	31/07/2007	01/08/2007						
455	Acero de refuerzo	2.2 días	01/08/2007	03/08/2007						
456	Cimbra	1.66 días	03/08/2007	06/08/2007						
457	Concreto	1.07 días	06/08/2007	07/08/2007						
458	Relleno	1.95 días	07/08/2007	09/08/2007						
459	Sistema contra incendio	10 días	09/08/2007	22/08/2007						
460	<b>Pisos terminados</b>	<b>26.38 días</b>	<b>14/09/2007</b>	<b>17/10/2007</b>						
461	<b>Guarniciones</b>	<b>19.63 días</b>	<b>14/09/2007</b>	<b>09/10/2007</b>						
462	Excavación	7.26 días	14/09/2007	24/09/2007						
463	Acero de refuerzo	9.94 días	15/09/2007	28/09/2007						
464	Cimbra	13.31 días	19/09/2007	05/10/2007						
465	Concreto	8.72 días	26/09/2007	06/10/2007						

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



# S.E. EL SALERO

## Proyecto Minera Peñasquito/CFE

M-PTD52-P7.006-F1

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2007						
					mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	
466	Relleno	7.75 días	28/09/2007	09/10/2007							
467	Calcreto	12.21 días	01/10/2007	16/10/2007							
468	Grava	10.17 días	04/10/2007	17/10/2007							
469	Asfalto	2.37 días	15/10/2007	17/10/2007							
470	Caminos interiores	4.01 días	17/10/2007	22/10/2007							
471	<b>Caminos de acceso</b>	<b>23.6 días</b>	<b>24/09/2007</b>	<b>23/10/2007</b>							
472	<b>Cunetas y contracunetas</b>	<b>9.83 días</b>	<b>24/09/2007</b>	<b>05/10/2007</b>							
473	Excavación	4.2 días	24/09/2007	28/09/2007							
474	Afine	2.24 días	26/09/2007	28/09/2007							
475	Acero de refuerzo	1.74 días	28/09/2007	01/10/2007							
476	Cimbra	4.2 días	29/09/2007	04/10/2007							
477	Concreto	2.52 días	02/10/2007	05/10/2007							
478	<b>Lavaderos</b>	<b>1.14 días</b>	<b>28/09/2007</b>	<b>29/09/2007</b>							
479	Excavación	0.72 días	28/09/2007	29/09/2007							
480	Afine	0.15 días	29/09/2007	29/09/2007							
481	Acero de refuerzo	0.08 días	29/09/2007	29/09/2007							
482	Cimbra	0.11 días	29/09/2007	29/09/2007							
483	Concreto	0.08 días	29/09/2007	29/09/2007							
484	<b>Taludes</b>	<b>5.9 días</b>	<b>29/09/2007</b>	<b>06/10/2007</b>							
485	Afine	5.66 días	29/09/2007	06/10/2007							
486	Acero de refuerzo	2.47 días	02/10/2007	04/10/2007							
487	Cimbra	1.98 días	03/10/2007	05/10/2007							
488	Concreto	1.98 días	04/10/2007	06/10/2007							
489	Asfalto	0.47 días	22/10/2007	23/10/2007							

Proyecto: Proyecto Peñasquito  
Fecha: 27/11/2008

Tarea



Progreso



Hito



Resumen



## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatío Bco. 1**  
 Zona: **Maravatío, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **1**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
<b>Avance Total</b>									<b>81.19%</b>	<b>3.15%</b>	<b>84.34%</b>	<b>15.66%</b>
<b>1</b>	<b>TERRACERIAS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
2GA0101	Despalme de terreno 20 cm con	M2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
3DBV070L	Carga manual y acarreo en camión	m3	2,064.96	2,064.96	2,064.96		2,064.96		100.0%		100.00%	
3FCTT90	Formación de terraplén a máquina	m2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
2TB00T20	Trazo y nivelacion topografica de	m2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
<b>2</b>	<b>PISOS TERMINADOS</b>								<b>60.88%</b>	<b>12.16%</b>	<b>73.04%</b>	<b>26.96%</b>
4PLCA0519	Carpeta de concreto asfáltico 5 cm	m2	6,435.00	6,435.00		2,000.00	2,000.00	4,435.00		31.08%	31.08%	68.92%
7B11082P	Piso de concreto 200-20-N 15 cm.	m2	1,198.00	1,198.00	1,198.00		1,198.00		100.0%		100.00%	
7B10101P	Piso de concreto 250-20-N 20 cm.	m2	1,265.00	1,265.00	1,265.00		1,265.00		100.0%		100.00%	
4PA15301	Guarnición 15-20 x 30 cm alt en	m	485.13	485.13	485.13		485.13		100.0%		100.00%	
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
<b>4.1</b>	<b>Cimentación Percha Tipo "A"</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	79.20	79.20	79.20		79.20		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	31.32	31.32	31.32		31.32		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,520.00	2,520.00	2,520.00		2,520.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	48.00	48.00	48.00		48.00		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	13.80	13.80	13.80		13.80		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	48.00	48.00	48.00		48.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	84.00	84.00	84.00		84.00		100.0%		100.00%	
<b>4.4</b>	<b>Cimentación Transformador de</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	79.00	79.00	79.00		79.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	48.80	48.80	48.80		48.80		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	29.94	29.94	29.94		29.94		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	14.66	14.66	14.66		14.66		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,419.00	2,419.00	2,419.00		2,419.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	109.92	109.92	109.92		109.92		100.0%		100.00%	
90104	Relleno de piedra bola.	m3	17.10	17.10	17.10		17.10		100.0%		100.00%	
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro en	pza	28.00	28.00	28.00		28.00		100.0%		100.00%	
67101025	Angulo, canal, placa, solera de acero	kg	1,056.00	1,056.00	1,056.00		1,056.00		100.0%		100.00%	
4.4.1	Rejilla tipo irving 4.6X38.1 MM	M2	32.68	32.68	32.68		32.68		100.0%		100.00%	
<b>4</b>	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
<b>4.2</b>	<b>Interruptor Tanque Muerto</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	2.40	2.40	2.40		2.40		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	238.00	238.00	238.00		238.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	4.00	4.00	4.00		4.00		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.80	1.80	1.80		1.80		100.0%		100.00%	
7A00050	Afine de superficie de concreto en	m2	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro en	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	



## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatio Bco. 1**  
 Zona: **Maravatio, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **2**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	0.65	0.65	0.65		0.65		100.0%		100.00%	
	<b>4.3 Transformador Tipo Pedestal</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	7.06	7.06	7.06		7.06		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.64	2.64	2.64		2.64		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	300.00	300.00	300.00		300.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	12.40	12.40	12.40		12.40		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	3.60	3.60	3.60		3.60		100.0%		100.00%	
6F215203	T-1 15x20 concreto 200-20-N armado	m	5.50	5.50	5.50		5.50		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	4.00	4.00	4.00		4.00		100.0%		100.00%	
90104	Relleno de piedra bola.	m3	2.64	2.64	2.64		2.64		100.0%		100.00%	
67101025	Angulo, canal, placa, solera de acero	kg	60.00	60.00	60.00		60.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.5 Equipos Tubulares</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	38.88	38.88	38.88		38.88		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.20	3.20	3.20		3.20		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	243.84	243.84	243.84		243.84		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	10.56	10.56	10.56		10.56		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	40.00	40.00	40.00		40.00		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	64.00	64.00	64.00		64.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	19.20	19.20	19.20		19.20		100.0%		100.00%	
	<b>4.6 Banco de Capacitores</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	9.56	9.56	9.56		9.56		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.60	3.60	3.60		3.60		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	144.76	144.76	144.76		144.76		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.64	8.64	8.64		8.64		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.16	1.16	1.16		1.16		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	16.00	16.00	16.00		16.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	11.34	11.34	11.34		11.34		100.0%		100.00%	
12EX110G	Mortero Fester Grout	lt	30.00	30.00	30.00		30.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.6 Antena de comunicación</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
4.7.1	Excavación de pila de 1.00 diam. x 4.6	pza	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.34	2.34	2.34		2.34		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,443.81	1,443.81	1,443.81		1,443.81		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	13.80	13.80	13.80		13.80		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
ANCLAS1	Anclas de redondo de 1 1/2" en	pza	18.00	18.00	18.00		18.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.1 Base para Sop. Media Tension P/</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	3.59	3.59	3.59		3.59		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	87.00	87.00	87.00		87.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	14.00	14.00	14.00		14.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatio Bco. 1**  
 Zona: **Maravatio, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **3**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	2.50	2.50	2.50		2.50		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	24.00	24.00	24.00		24.00		100.0%		100.00%	
<b>4.11</b>	<b>Murete de Transición P/Trans.</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	3.80	3.80	3.80		3.80		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.94	2.94	2.94		2.94		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	80.00	80.00	80.00		80.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.22	8.22	8.22		8.22		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.38	1.38	1.38		1.38		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.27	3.27	3.27		3.27		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	12.00	12.00	12.00		12.00		100.0%		100.00%	
<b>5</b>	<b>TRINCHERAS DUCTOS Y REGISTROS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	179.01	179.01	179.01		179.01		100.0%		100.00%	
54L3002N	Concreto 150-20-IMP premezclado en	m3	55.16	55.16	55.16		55.16		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	61.87	61.87	61.87		61.87		100.0%		100.00%	
234	Tuberia de PVC pesado servicio	m	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
235	Tuberia de PVC pesado servicio	m	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
236	Tuberia de PVC pesado servicio	m	36.00	36.00	36.00		36.00		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	246.00	246.00	246.00		246.00		100.0%		100.00%	
4OP	REGISTRO DE 2.40X2.40X1.85	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
4PO9	REGISTRO DE 1.80X1.80X1.16	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
4OPL0	REGISTRO DE 1.00X1.00X1.80	pza	16.00	16.00	16.00		16.00		100.0%		100.00%	
4OPL1	PASO VEHICULAR SOBRE	PZA	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>6</b>	<b>SIST CONTRA INCENDIO (TANQUE CAPTADOR DE ACEITE)</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	52.00	52.00	52.00		52.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	11.52	11.52	11.52		11.52		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,156.00	1,156.00	1,156.00		1,156.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	55.30	55.30	55.30		55.30		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	12.16	12.16	12.16		12.16		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.35	26.35	26.35		26.35		100.0%		100.00%	
4OER	Escalera de metal para fosa captadora	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
4OER1	Cubierta de Bomba a base de Angulo.	0.60	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>7</b>	<b>SISTEMA DE SEGURIDAD FISICA (BARDA, LETREROS)</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	202.00	476.42	476.42	476.42		476.42	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de		259.00	259.00	259.00		259.00		100.0%		100.00%	
53AAA22	Cimiento para barda perimetral,		370.50	370.50	370.50		370.50	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
50932	Castillo en muro de 20 x 20 cm.	26.98	695.00	695.00	694.75		694.75	0.25	100.0%		99.96%	0.04%
50954	Castillo en muro de 40 x 40 cm. (C-1)	ml	55.00	55.00	55.00		55.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatío Bco. 1  
 Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11Página: 4de: 5

Elaboró:	Fecha: <u>15/08/2006</u>	Revisó:	Fecha: _____	Vo. Bo.:	Fecha: _____
Puesto: <u>Superintendente de Zona</u>		Puesto: <u>Coordinador de obra</u>		Puesto: <u>Gerente de Construcción</u>	
<u>Ing. Sergio Aranda Derbes</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Germán Palma Díaz</u> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
54AAA23	Contratado	ml	372.21	372.21	372.21		372.21	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
6FCM015	Muro de block de concreto intermedio	m2	1,641.94	1,641.94	1,641.94		1,641.94		100.0%		100.00%	
55AAA24	Dala DL-1	ml	372.21	372.21	372.21		372.21		100.0%		100.00%	
55AAA25	Dala de Remate	ml	372.21	372.21	372.21		372.21		100.0%		100.00%	
55AAA26	Soporte para protección.	pza	120.00	120.00	120.00		120.00		100.0%		100.00%	
55AAA27	Alambre de Puas	ml	1,490.00	1,490.00	1,490.00		1,490.00		100.0%		100.00%	
3DBV070L	Carga manual y acarreo en camión	m3 ab	330.20	330.20	330.20		330.20		100.0%		100.00%	
55AAA28	Porton de acceso principal	lote	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
10.1	Letrero de indentificación de	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
9.7	LETRERO CON LEYENDA ,	PZA	22.00	22.00	22.00		22.00		100.0%		100.00%	
<b>8</b>	<b>CASETA DE CONTROL</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>8.1</b>	<b>Cimentación</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	39.56	39.56	39.57		39.57	-0.01	100.0%		100.03%	-0.03%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	160.00	160.00	160.00		160.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	702.00	702.00	702.00		702.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	16.95	16.95	16.95		16.95		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	8.36	8.36	8.36		8.36		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.98	26.98	26.98		26.98		100.0%		100.00%	
<b>8.2</b>	<b>Albañilería</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
50932	Castillo en muro de 20 x 20 cm.	ml	24.00	24.00	24.00		24.00		100.0%		100.00%	
*TEMP21	Suministro y Habilitado de elementos	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
67101ME	Montaje de elementos de acero A-36.	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
F9310100	Pintura esmalte en estructura metálica	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
6FCM015	Muro de block de concreto intermedio	m2	253.40	253.40	253.40		253.40		100.0%		100.00%	
55AAA25	Dala de Remate	ml	58.40	58.40	58.40		58.40		100.0%		100.00%	
7.5	Pintura vinílica a dos manos en	m²	506.80	506.80	506.80		506.80		100.0%		100.00%	
*TEMP67	Panel Multytecho de 1½" esp. cal.	m2	149.00	149.00	149.00		149.00		100.0%		100.00%	
*TEMP71	Remate aguas arriba muro-cubierta	m	35.00	35.00	35.00		35.00		100.0%		100.00%	
7B11082P	Piso de concreto 200-20-N 15 cm.	m2	161.32	161.32	161.32		161.32		100.0%		100.00%	
7A00050	Afine de superficie de concreto en	m2	161.32	161.32	161.32		161.32		100.0%		100.00%	
*TEMP69	Casquillo de 6" diam. p/adosar a	m	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
*TEMP68	Canalón fabricado en lámina Pintro	m	56.50	56.50	56.50		56.50		100.0%		100.00%	
601ER	Trinchera	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
60TR	Fosa de caseta	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
V0123	VENTANA ALUMINIO NATURAL	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
P90	Puerta de metal cerrada de hasta	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
P3.5RT	Puerta con riel de 3.4 x 3.5	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>9</b>	<b>ESTACIONAMIENTO</b>								<b>61.58%</b>	<b>38.42%</b>	<b>100.00%</b>	
7.01	Lamina R 101, incluye pijas y	m2	41.00	41.00		41.00	41.00			100.00%	100.00%	
*TEMP21	Suministro y Habilitado de elementos	kg	836.00	836.00	836.00		836.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatío Bco. 1  
 Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11

Página: 5  
 de: 5

Elaboró:	Fecha: <u>15/08/2006</u>	Revisó:	Fecha: _____	Vo. Bo.:	Fecha: _____
Puesto: <u>Superintendente de Zona</u>		Puesto: <u>Coordinador de obra</u>		Puesto: <u>Gerente de Construcción</u>	
<u>Ing. Sergio Aranda Derbes</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Germán Palma Díaz</u> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
67101ME	Montaje de elementos de acero A-36.	kg	836.00	836.00	836.00		836.00		100.0%		100.00%	
F9310100	Pintura esmalte en estructura metálica	kg	836.00	836.00		836.00	836.00			100.00%	100.00%	
<b>10</b>	<b>CARRIL DE DESACELERACION</b>											<b>100.00%</b>
2GA0101	Despalme de terreno 20 cm con	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
3FCTT90	Formación de terraplén a máquina	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
2TB00T20	Trazo y nivelacion topografica de	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
4PLCA0519	Carpeta de concreto asfáltico 5 cm	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
8.0.1	Alcantarilla a base de marco metálicos	ml	52.00	52.00				52.00				100.00%
<b>11</b>	<b>RED DE TIERRAS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
9.1	Tendido de cable 4/0 NO INCLUYE	ml	1,357.18	1,357.18	1,357.18		1,357.18		100.0%		100.00%	
9.2	Cepa para cable de cobre 4/0 AWG,	ml	1,357.18	1,357.18	1,357.18		1,357.18		100.0%		100.00%	
9.3	Conexión Soldable de cable de cobre	pza	155.00	155.00	155.00		155.00		100.0%		100.00%	
9.4	Conexion Mecanica en Soporte de	pza	35.00	35.00	35.00		35.00		100.0%		100.00%	
9.5	Colocación de varilla de cobre, NO	pza	14.00	14.00	14.00		14.00		100.0%		100.00%	
9.6	Colocación de Varila de cobre incluye	pza	12.00	12.00	12.00		12.00		100.0%		100.00%	

## Observaciones

---



---



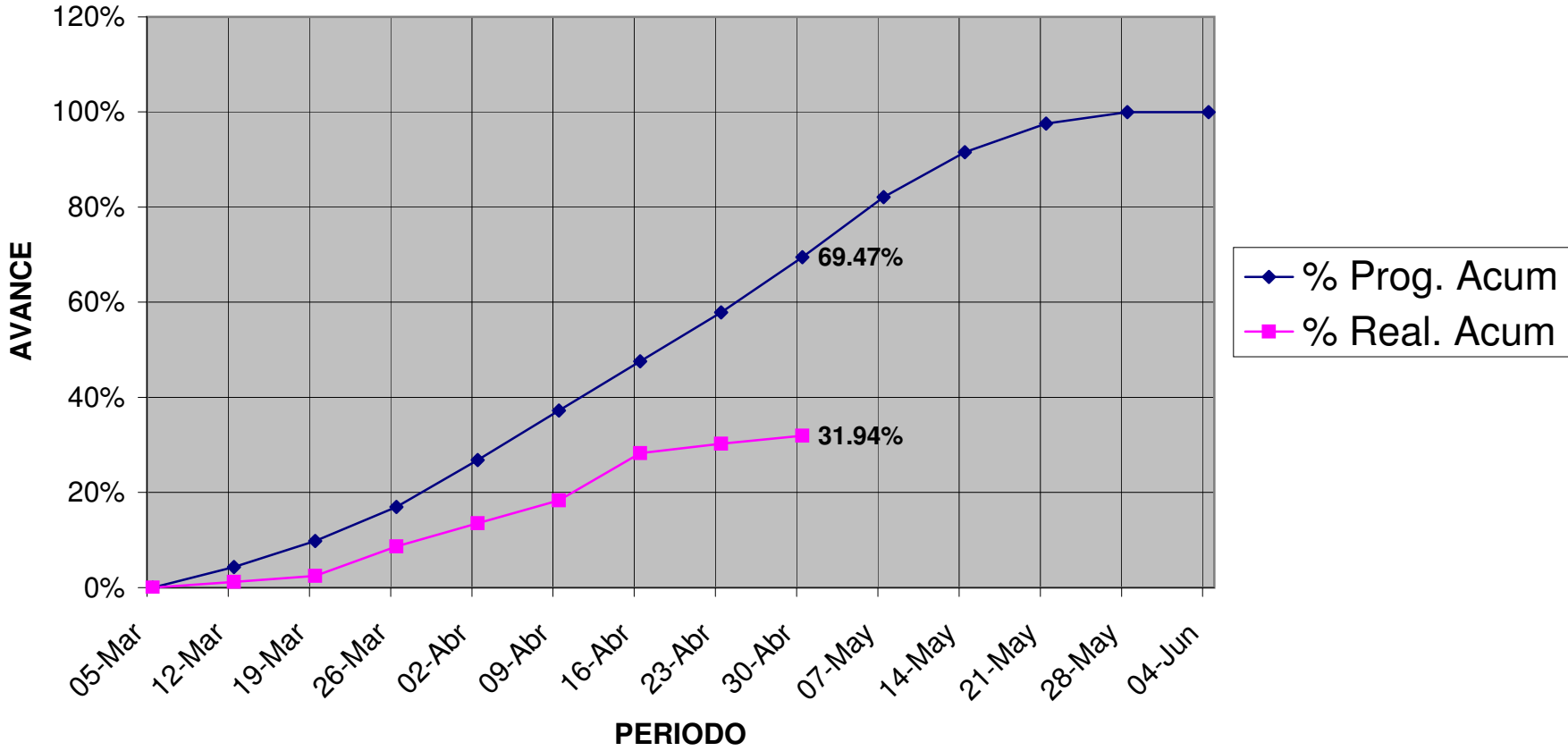
---



---

# S.E. MARAVATIO Bco. 1, PROYECTO 701 1ª FASE

## AVANCE PROGRAMADO Vs FISICO





**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
SIEMENS, S.A. DE C.V.  
PROYECTO 100 SLT 701 OCCIDENTE-CENTRO  
CONTRATO No.-PIF 019/2005**

**S.E. MARAVATIO, BCO. 1**

**REPORTE GENERAL AVANCE DE OBRA**

PERIODO DE 26/05/2006

AL: 25/06/2006

ITEM	CONCEPTO	% CFE	% Particular	AVANCE PONDERADO PORCENTUAL		
				ANTERIOR	MES	ACUMULADO
<b>OBRA CIVIL</b>						
<b>1</b>	<b>DESMONTE Y DESPALME</b>	<b>10.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>10.00%</b>
	Desmonte y despalme	9.00%	90.0%	9.00%	0.00%	9.00%
	Retiro de material	1.00%	10.0%	1.00%	0.00%	1.00%
<b>2</b>	<b>TERRACERIAS</b>	<b>35.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>35.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>35.00%</b>
	Trazo y nivelación	14.00%	40.0%	14.00%	0.00%	14.00%
	Conformación de terraplén	21.00%	60.0%	21.00%	0.00%	21.00%
<b>3</b>	<b>CARRIL ACELERACION Y DESACELERACION</b>	<b>3.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
	Corte y retiro de material	1.50%	50.0%	0.00%	0.00%	0.00%
	Conformación de terracerías	1.20%	40.0%	0.00%	0.00%	0.00%
	Construcción carpeta	0.30%	10.0%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>4</b>	<b>PISOS TERMINADOS</b>	<b>4.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>2.00%</b>	<b>0.62%</b>	<b>2.62%</b>
	Piso de concreto	2.00%	50.0%	2.00%	0.00%	2.00%
	Piso de carpeta asfáltica	2.00%	50.0%	0.00%	0.62%	0.62%
<b>5</b>	<b>CIMENTACIONES MAYORES (Perchas y Base Tr)</b>	<b>5.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>5.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.00%</b>
	Excavación	0.75%	15.0%	0.75%	0.00%	0.75%
	Acero de refuerzo y anclas	1.50%	30.0%	1.50%	0.00%	1.50%
	Cimbra	0.50%	10.0%	0.50%	0.00%	0.50%
	Concreto	2.00%	40.0%	2.00%	0.00%	2.00%
	Relleno	0.25%	5.0%	0.25%	0.00%	0.25%
<b>6</b>	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>	<b>6.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>5.99%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.99%</b>
	Excavación	0.18%	3.0%	0.18%	0.00%	0.18%
	Acero de refuerzo y anclas	2.40%	40.0%	2.40%	0.00%	2.40%
	Cimbra	2.10%	35.0%	2.10%	0.00%	2.10%
	Concreto	1.20%	20.0%	1.20%	0.00%	1.20%
	Relleno	0.12%	2.0%	0.11%	0.00%	0.11%
<b>7</b>	<b>ESTRUCTURAS MAYORES (SUMINISTRO)</b>	<b>1.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.00%</b>	<b>1.00%</b>
<b>8</b>	<b>ESTRUCTURAS MENORES (SUMINISTRO)</b>	<b>1.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.00%</b>	<b>1.00%</b>
<b>9</b>	<b>CASETA DE CONTROL</b>	<b>15.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>15.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>15.00%</b>
	Cimentación	7.50%	50.0%	7.50%	0.00%	7.50%
	Estructura	5.25%	35.0%	5.25%	0.00%	5.25%
	Albañilería	1.50%	10.0%	1.50%	0.00%	1.50%
	Acabados, herrería y cancelería	0.75%	5.0%	0.75%	0.00%	0.75%
<b>10</b>	<b>TRINCHERAS Y DUCTOS PARA CABLES</b>	<b>4.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>1.80%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.80%</b>
	Trincheras	1.80%	45.0%	0.81%	0.00%	0.81%
	Registros	0.80%	20.0%	0.36%	0.00%	0.36%
	Banco de ductos	1.40%	35.0%	0.63%	0.00%	0.63%
<b>11</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE (Salidas pluviales)</b>	<b>0.50%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>12</b>	<b>SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>	<b>5.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>5.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.00%</b>
	Fosa captadora	3.25%	65.0%	3.25%	0.00%	3.25%
	Fosa recuperadora	1.75%	35.0%	1.75%	0.00%	1.75%
<b>13</b>	<b>SISTEMA DE SEGURIDAD FISICA</b>	<b>8.50%</b>	<b>100.00%</b>	<b>8.71%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.71%</b>
	Cimentación barda	4.68%	55.0%	4.68%	0.00%	4.68%
	Muros, castillos y dalas	3.40%	40.0%	3.61%	0.00%	3.61%
	Portón de acceso	0.43%	5.0%	0.43%	0.00%	0.43%
<b>14</b>	<b>ESTACIONAMIENTO</b>	<b>1.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
	Cimentación estructura	0.70%	70.0%	0.00%	0.00%	0.00%
	Estructura metálica	0.30%	30.0%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>15</b>	<b>MEDIDAS DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>0.50%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>16</b>	<b>LETRERO DE IDENTIFICACION SUBESTACION</b>	<b>0.50%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.50%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.50%</b>
		<b>100.00%</b>		<b>89.00%</b>	<b>2.62%</b>	<b>91.62%</b>

REVISADOS LOS PORCENTAJES PRESENTADOS EN ESTA CONCILIACION Y DE ACUERDO A LAS REVISIONES REALIZADAS EN SITIO FIRMAN DE ACUERDO LAS SIGUIENTES PERSONAS COMO REPRESENTANTES EN OBRA PARA AVALAR Y VALIDAR EL AVANCE ACUMULADO HASTA EL PERIODO INDICADO PARA EST

SUPERVISOR POR PARTE DE LA COMISION

ING. HECTOR ZUÑIGA PLATA

SUPERINTENDENTE POR PARTE DE SIEMENS

ING. SERGIO ARANDA DERBES

**Control de Volumenes para avances de obra**

			CANT.	IMPORTE	% / PZA	CANT. TOTAL	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Avance Acum	
							12-Mr	19-Mr	26-Mr	02-Ab	09-Ab	16-Ab	23-Ab	28-My	18-Jn	30-Jn	15-Jl	31-Jl		15-Ag
<b>TERRACERIAS</b>				<b>1,546,972.96</b>																
Despalme de terreno 20 cm con h	1	M2	9,386.20	98,367.38	6.36%	9,386.20	2,815.86	2,815.86	3,754.48	19.47%	19.47%	11.60%	8.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.36%	
Carga manual y acarreo en camión	1	m3	2,064.96	231,027.72	14.93%	2,064.96	619.49	619.49	825.98										14.93%	
Formación de terraplén a máquina	1	m2	9,386.20	1,153,188.53	74.54%	9,386.20	0.00	0.00	2,346.55	2,346.55	1,407.93	938.62							74.54%	
Trazo y nivelación topografica de	1	m2	9,386.20	64,389.33	4.16%	9,386.20	938.62	938.62	938.62	1,877.24	1,877.24	938.62	1,877.24						4.16%	
<b>PISOS TERMINADOS</b>				<b>2,083,187.38</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>3.82%</b>	<b>1.80%</b>	<b>40.38%</b>	<b>14.88%</b>	<b>0.00%</b>	<b>12.16%</b>	<b>73.04%</b>
Carpeta de concreto asfáltico 5 cr	1	m2	6,435.00	814,992.75	39.12%	6,435.00												2000	12.16%	
Piso de concreto 200-20-N 15 cm	1	m2	1,198.00	441,427.06	21.19%	1,198.00								102.00	1096				21.19%	
Piso de concreto 250-20-N 20 cm	1	m2	1,265.00	720,708.45	34.60%	1,265.00									721.05	543.95			34.60%	
Guarnición 15-20 x 30 cm alt en c	1	m	485.13	106,059.12	5.09%	485.13							363.85		121.2825				5.09%	
<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>																				
<b>Cimentación Percha Tipo "A"</b>				<b>97,198.93</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>19.00%</b>	<b>19.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>61.99%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	6	m3	13.2	4,508.86	4.64%	79.2								79.20					4.64%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	6	m2	5.22	2,656.56	2.73%	31.32								31.32					2.73%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	6	kg	420	36,943.20	38.01%	2520				1,260.00	1,260.00								38.01%	
Cimbra aparente en muros de cor	6	m2	8	9,270.72	9.54%	48								48.00					9.54%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	6	m3	2.3	22,948.71	23.61%	13.8								13.80					23.61%	
Anclas de redondo de 3/4 " en cir	6	pza	8	12,000.48	12.35%	48								48.00					12.35%	
Relleno de tepetate producto de e	6	m3	14	8,870.40	9.13%	84								84.00					9.13%	
<b>Cimentación Transformador de Potencia 115kV</b>				<b>159,861.01</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>37.12%</b>	<b>45.41%</b>	<b>0.33%</b>	<b>0.00%</b>	<b>17.14%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	1	m3	79	4,497.47	2.81%	79								79.00					2.81%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	48.8	4,139.22	2.59%	48.8								48.80					2.59%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	29.94	49,788.72	31.15%	29.94								16.00	13.94				31.15%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	14.66	1,548.10	0.97%	14.66									7.00	5.00		2.66	0.97%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	2419	35,462.54	22.18%	2419							1209.50	1209.50					22.18%	
Cimbra aparente en muros de cor	1	m2	109.92	21,229.95	13.28%	109.92							32.98	76.94					13.28%	
Relleno de piedra bola.	1	m3	17.1	5,008.25	3.13%	17.1												17.10	3.13%	
Paso de hasta 10 cm. de diámetr	1	pza	28	3,104.64	1.94%	28								28.00					1.94%	
Angulo, canal, placa, solera de ac	1	kg	1056	22,830.72	14.28%	1056								600.00				456.00	14.28%	
Rejilla tipo irving 4.6X38.1 MM	1	M2	32.68	12,251.41	7.66%	32.68												32.68	7.66%	
<b>CIMENTACIONES MENORES</b>																				
<b>Interruptor Tanque Muerto</b>				<b>8,423.28</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	1	m3	2.4	136.63	1.62%	2.4								2.40					1.62%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	6	508.92	6.04%	6								6.00					6.04%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	238	3,489.08	41.42%	238								238.00					41.42%	
Cimbra aparente en muros de cor	1	m2	4	772.56	9.17%	4								4.00					9.17%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	1.8	2,993.31	35.54%	1.8								1.80					35.54%	
Afine de superficie de concreto en	1	m2	6	232.38	2.76%	6								6.00					2.76%	
Paso de hasta 10 cm. de diámetr	1	pza	2	221.76	2.63%	2								2.00					2.63%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	0.65	68.64	0.81%	0.65								0.65					0.81%	
<b>Transformador Tipo Pedestal</b>				<b>17,703.80</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	1	m3	7.06	401.93	2.27%	7.06								7.06					2.27%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	2.64	223.92	1.26%	2.64								2.64					1.26%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	300	4,398.00	24.84%	300								300.00					24.84%	
Cimbra aparente en muros de cor	1	m2	12.4	2,394.94	13.53%	12.4								12.40					13.53%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	3.6	5,986.62	33.82%	3.6								3.60					33.82%	
T-1 15x20 concreto 200-20-N arm	1	m	5.5	1,805.60	10.20%	5.5								5.50					10.20%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	4	422.40	2.39%	4								4.00					2.39%	
Relleno de piedra bola.	1	m3	2.64	773.20	4.37%	2.64								2.64					4.37%	
Angulo, canal, placa, solera de ac	1	kg	60	1,297.20	7.33%	60								60.00					7.33%	
<b>Equipos Tubulares</b>				<b>92,645.28</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	16	m3	2.43	2,213.44	2.39%	38.88								38.88					2.39%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	16	m2	0.2	271.42	0.29%	3.2								3.20					0.29%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	16	kg	15.24	3,574.69	3.86%	243.84								243.84					3.86%	
Cimbra aparente en muros de cor	16	m2	0.66	2,039.56	2.20%	10.56								10.56					2.20%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	16	m3	2.5	66,518.00	71.80%	40								40.00					71.80%	
Anclas de redondo de 3/4 " en cir	16	pza	4	16,000.64	17.27%	64								64.00					17.27%	
Relleno de tepetate producto de e	16	m3	1.2	2,027.52	2.19%	19.2								19.20					2.19%	
<b>Banco de Capacitores</b>				<b>13,920.90</b>			<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>21.35%</b>	<b>20.95%</b>	<b>57.71%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>
Excavación a mano en cepas mat	1	m3	9.56	544.25	3.91%	9.56									9.56				3.91%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	3.6	305.35	2.19%	3.6								3.60					2.19%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	144.76	2,122.18	15.24%	144.76								144.76					15.24%	
Cimbra aparente en muros de cor	1	m2	8.64	1,668.73	11.99%	8.64												8.64	11.99%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	1.16	1,929.02	13.86%	1.16											0.75	0.41	13.86%	
Anclas de redondo de 3/4 " en cir	1	pza	16	4,000.16	28.73%	16												16.00	28.73%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	11.34	1,197.50	8.60%	11.34												11.34	8.60%	

**Control de Volúmenes para avances de obra**

	CANT.	IMPORTE	% / PZA	CANT. TOTAL	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Ejecutado al	Avance		
					12-Mr	19-Mr	26-Mr	02-Ab	09-Ab	16-Ab	23-Ab	28-My	18-Jun	30-Jun	15-Jul	31-Jul	15-Ag	Acum			
Mortero Fester Grout	1	lt	30	2,153.70	15.47%													30.00	15.47%		
<b>Antena de comunicación</b>				<b>64,669.85</b>															<b>100.00%</b>		
Excavación de pila de 1.00 diam. :	1	pza	3	13,704.45	21.19%													3.00	21.19%		
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	2.34	198.48	0.31%													2.34	0.31%		
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	1443.81	21,166.25	32.73%								600.00						243.81	32.73%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	13.8	22,948.71	35.49%														13.80	35.49%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	2	211.20	0.33%														2.00	0.33%	
Anclas de redondo de 1 1/2" en c	1	pza	18	6,440.76	9.96%														18.00	9.96%	
<b>Base para Sop. Media Tension P/ Trans. Aereo Subte</b>				<b>13,355.67</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	3.59	204.38	1.53%														3.59	1.53%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	3	254.46	1.91%														3.00	1.91%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	87	1,275.42	9.55%														87.00	9.55%	
Cimbra aparente en muros de con	1	m2	14	2,703.96	20.25%														14.00	20.25%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	2.5	4,157.38	31.13%														2.50	31.13%	
Anclas de redondo de 3/4 " en cir	1	pza	8	2,000.08	14.98%														8.00	14.98%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	3	316.80	2.37%														3.00	2.37%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	24	2,443.20	18.29%														24.00	18.29%	
<b>Murete de Transición P/Trans. Aereo Subterráneo P/13</b>				<b>9,087.98</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	3.8	216.33	2.38%														3.80	2.38%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	2.94	249.37	2.74%														2.94	2.74%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	80	1,172.80	12.90%														80.00	12.90%	
Cimbra aparente en muros de con	1	m2	8.22	1,587.61	17.47%														8.22	17.47%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	1.38	2,294.87	25.25%														1.38	25.25%	
Anclas de redondo de 3/4 " en cir	1	pza	8	2,000.08	22.01%														8.00	22.01%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	3.27	345.31	3.80%														3.27	3.80%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	12	1,221.60	13.44%														12.00	13.44%	
<b>TRINCHERAS Y DUCTOS</b>				<b>336,038.51</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	179.01	10,191.04	3.03%															179.01	3.03%
Concreto 150-20-IMP premezclad	1	m3	55.16	95,501.82	28.42%														55.16	28.42%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	61.87	6,533.47	1.94%														61.87	1.94%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	6.00	250.56	0.07%														6.00	0.07%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	6.00	297.54	0.09%														6.00	0.09%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	36.00	1,973.52	0.59%														36.00	0.59%	
Tubería de PVC pesado servicio E	1	m	246.00	25,042.80	7.45%														246.00	7.45%	
REGISTRO DE 2.40X2.40X1.85 C	1	pza	2.00	21,666.08	6.45%														2.00	6.45%	
REGISTRO DE 1.80X1.80X1.16 C	1	pza	2.00	16,967.42	5.05%														2.00	5.05%	
REGISTRO DE 1.00X1.00X1.80 C	1	pza	16.00	119,032.96	35.42%														16.00	35.42%	
PASO VEHICULAR SOBRE TRN	1	PZA	1.00	38,581.30	11.48%														1.00	11.48%	
<b>SIST CONTRA INCENDIO (TANC</b>				<b>61,747.64</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	52.00	2,960.36	4.79%														52.00	4.79%	
Plantilla de concreto 100-20-N 5 c	1	m2	11.52	977.13	1.58%														11.52	1.58%	
Acero de refuerzo fy=4200 varios	1	kg	1,156.00	16,946.96	27.45%														1,156.00	27.45%	
Cimbra aparente en muros de con	1	m2	55.30	10,680.64	17.30%														55.30	17.30%	
Concreto 200-20-IMP premezclad	1	m3	12.16	20,221.47	32.75%														12.16	32.75%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	26.35	2,782.56	4.51%														26.35	4.51%	
Escalera de metal para fosa capt	1	pza	1.00	2,610.37	4.23%														1.00	4.23%	
Cubierta de Bomba a base de Ang	1	pza	1.00	4,568.15	7.40%														1.00	7.40%	
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD FISIC</b>				<b>2,733,087.00</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	476.42	27,122.59	0.99%														476.42	0.99%	
Relleno de tepetate producto de e	1	m3	259.00	27,350.40	1.00%														259.00	1.00%	
Cimiento para barda perimetral, in	1	ml	370.50	918,784.43	33.62%														370.50	33.62%	
Castillo en muro de 20 x 20 cm. at	1	ml	695.00	166,195.35	6.08%														695.00	6.08%	
Castillo en muro de 40 x 40 cm. (C	1	ml	55.00	20,869.75	0.76%														55.00	0.76%	
Contratrabe	1	ml	372.21	825,866.99	30.22%														372.21	30.22%	
Muro de block de concreto interme	1	m2	1,641.94	390,272.72	14.28%														1,641.94	14.28%	
Dala DL-1	1	ml	372.21	82,236.08	3.01%														372.21	3.01%	
Dala de Remate	1	ml	372.21	82,236.08	3.01%														372.21	3.01%	
Soporte para protección.	1	pza	120.00	37,588.80	1.38%														120.00	1.38%	
Alambre de Puas	1	ml	1,490.00	15,555.60	0.57%														1,490.00	0.57%	
Carga manual y acarreo en camió	1	m3 ab	330.20	36,942.78	1.35%														330.20	1.35%	
Porton de acceso principal	1	lote	1.00	41,765.95	1.53%														1.00	1.53%	
Letrero de indentificación de sube	1	pza	1.00	28,714.09	1.05%														1.00	1.05%	
LETRERO CON LEYENDA , INCI	1	PZA	22.00	31,585.40	1.16%														22.00	1.16%	
<b>CASETA DE CONTROL</b>																					
<b>Cimentación</b>				<b>46,139.74</b>															<b>100.00%</b>		
Excavacion a mano en cepas mat	1	m3	39.56	2,252.15	4.88%														39.56	4.88%	





## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatío Bco. 1**  
 Zona: **Maravatío, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **1**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
<b>Avance Total</b>									<b>81.19%</b>	<b>3.15%</b>	<b>84.34%</b>	<b>15.66%</b>
<b>1</b>	<b>TERRACERIAS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
2GA0101	Despalme de terreno 20 cm con	M2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
3DBV070L	Carga manual y acarreo en camión	m3	2,064.96	2,064.96	2,064.96		2,064.96		100.0%		100.00%	
3FCTT90	Formación de terraplén a máquina	m2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
2TB00T20	Trazo y nivelacion topografica de	m2	9,386.20	9,386.20	9,386.20		9,386.20		100.0%		100.00%	
<b>2</b>	<b>PISOS TERMINADOS</b>								<b>60.88%</b>	<b>12.16%</b>	<b>73.04%</b>	<b>26.96%</b>
4PLCA0519	Carpeta de concreto asfáltico 5 cm	m2	6,435.00	6,435.00		2,000.00	2,000.00	4,435.00		31.08%	31.08%	68.92%
7B11082P	Piso de concreto 200-20-N 15 cm.	m2	1,198.00	1,198.00	1,198.00		1,198.00		100.0%		100.00%	
7B10101P	Piso de concreto 250-20-N 20 cm.	m2	1,265.00	1,265.00	1,265.00		1,265.00		100.0%		100.00%	
4PA15301	Guarnición 15-20 x 30 cm alt en	m	485.13	485.13	485.13		485.13		100.0%		100.00%	
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
<b>4.1</b>	<b>Cimentación Percha Tipo "A"</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	79.20	79.20	79.20		79.20		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	31.32	31.32	31.32		31.32		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,520.00	2,520.00	2,520.00		2,520.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	48.00	48.00	48.00		48.00		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	13.80	13.80	13.80		13.80		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	48.00	48.00	48.00		48.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	84.00	84.00	84.00		84.00		100.0%		100.00%	
<b>4.4</b>	<b>Cimentación Transformador de</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	79.00	79.00	79.00		79.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	48.80	48.80	48.80		48.80		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	29.94	29.94	29.94		29.94		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	14.66	14.66	14.66		14.66		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,419.00	2,419.00	2,419.00		2,419.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	109.92	109.92	109.92		109.92		100.0%		100.00%	
90104	Relleno de piedra bola.	m3	17.10	17.10	17.10		17.10		100.0%		100.00%	
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro en	pza	28.00	28.00	28.00		28.00		100.0%		100.00%	
67101025	Angulo, canal, placa, solera de acero	kg	1,056.00	1,056.00	1,056.00		1,056.00		100.0%		100.00%	
4.4.1	Rejilla tipo irving 4.6X38.1 MM	M2	32.68	32.68	32.68		32.68		100.0%		100.00%	
<b>4</b>	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
<b>4.2</b>	<b>Interruptor Tanque Muerto</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	2.40	2.40	2.40		2.40		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	238.00	238.00	238.00		238.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	4.00	4.00	4.00		4.00		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.80	1.80	1.80		1.80		100.0%		100.00%	
7A00050	Afine de superficie de concreto en	m2	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro en	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatio Bco. 1**  
 Zona: **Maravatio, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **2**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	0.65	0.65	0.65		0.65		100.0%		100.00%	
	<b>4.3 Transformador Tipo Pedestal</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	7.06	7.06	7.06		7.06		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.64	2.64	2.64		2.64		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	300.00	300.00	300.00		300.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	12.40	12.40	12.40		12.40		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	3.60	3.60	3.60		3.60		100.0%		100.00%	
6F215203	T-1 15x20 concreto 200-20-N armado	m	5.50	5.50	5.50		5.50		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	4.00	4.00	4.00		4.00		100.0%		100.00%	
90104	Relleno de piedra bola.	m3	2.64	2.64	2.64		2.64		100.0%		100.00%	
67101025	Angulo, canal, placa, solera de acero	kg	60.00	60.00	60.00		60.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.5 Equipos Tubulares</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	38.88	38.88	38.88		38.88		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.20	3.20	3.20		3.20		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	243.84	243.84	243.84		243.84		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	10.56	10.56	10.56		10.56		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	40.00	40.00	40.00		40.00		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	64.00	64.00	64.00		64.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	19.20	19.20	19.20		19.20		100.0%		100.00%	
	<b>4.6 Banco de Capacitores</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	9.56	9.56	9.56		9.56		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.60	3.60	3.60		3.60		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	144.76	144.76	144.76		144.76		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.64	8.64	8.64		8.64		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.16	1.16	1.16		1.16		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	16.00	16.00	16.00		16.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	11.34	11.34	11.34		11.34		100.0%		100.00%	
12EX110G	Mortero Fester Grout	lt	30.00	30.00	30.00		30.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.6 Antena de comunicación</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
4.7.1	Excavación de pila de 1.00 diam. x 4.6	pza	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.34	2.34	2.34		2.34		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,443.81	1,443.81	1,443.81		1,443.81		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	13.80	13.80	13.80		13.80		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
ANCLAS1	Anclas de redondo de 1 1/2" en	pza	18.00	18.00	18.00		18.00		100.0%		100.00%	
	<b>4.1 Base para Sop. Media Tension P/</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	3.59	3.59	3.59		3.59		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	87.00	87.00	87.00		87.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	14.00	14.00	14.00		14.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatio Bco. 1**  
 Zona: **Maravatio, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **3**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	2.50	2.50	2.50		2.50		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.00	3.00	3.00		3.00		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	24.00	24.00	24.00		24.00		100.0%		100.00%	
<b>4.11</b>	<b>Murete de Transición P/Trans.</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	3.80	3.80	3.80		3.80		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	2.94	2.94	2.94		2.94		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	80.00	80.00	80.00		80.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.22	8.22	8.22		8.22		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	1.38	1.38	1.38		1.38		100.0%		100.00%	
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.27	3.27	3.27		3.27		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	12.00	12.00	12.00		12.00		100.0%		100.00%	
<b>5</b>	<b>TRINCHERAS DUCTOS Y REGISTROS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	179.01	179.01	179.01		179.01		100.0%		100.00%	
54L3002N	Concreto 150-20-IMP premezclado en	m3	55.16	55.16	55.16		55.16		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	61.87	61.87	61.87		61.87		100.0%		100.00%	
234	Tuberia de PVC pesado servicio	m	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
235	Tuberia de PVC pesado servicio	m	6.00	6.00	6.00		6.00		100.0%		100.00%	
236	Tuberia de PVC pesado servicio	m	36.00	36.00	36.00		36.00		100.0%		100.00%	
237	Tuberia de PVC pesado servicio	m	246.00	246.00	246.00		246.00		100.0%		100.00%	
4OP	REGISTRO DE 2.40X2.40X1.85	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
4PO9	REGISTRO DE 1.80X1.80X1.16	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
4OPL0	REGISTRO DE 1.00X1.00X1.80	pza	16.00	16.00	16.00		16.00		100.0%		100.00%	
4OPL1	PASO VEHICULAR SOBRE	PZA	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>6</b>	<b>SIST CONTRA INCENDIO (TANQUE CAPTADOR DE ACEITE)</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	52.00	52.00	52.00		52.00		100.0%		100.00%	
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	11.52	11.52	11.52		11.52		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,156.00	1,156.00	1,156.00		1,156.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	55.30	55.30	55.30		55.30		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	12.16	12.16	12.16		12.16		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.35	26.35	26.35		26.35		100.0%		100.00%	
4OOER	Escalera de metal para fosa captadora	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
4OOER1	Cubierta de Bomba a base de Angulo.	0.60	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>7</b>	<b>SISTEMA DE SEGURIDAD FISICA (BARDA, LETREROS)</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	202.00	476.42	476.42	476.42		476.42	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de		259.00	259.00	259.00		259.00		100.0%		100.00%	
53AAA22	Cimiento para barda perimetral,		370.50	370.50	370.50		370.50	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
50932	Castillo en muro de 20 x 20 cm.	26.98	695.00	695.00	694.75		694.75	0.25	100.0%		99.96%	0.04%
50954	Castillo en muro de 40 x 40 cm. (C-1)	ml	55.00	55.00	55.00		55.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatio Bco. 1  
 Zona: Maravatio, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11Página: 4de: 5

Elaboró:	Fecha: <u>15/08/2006</u>	Revisó:	Fecha: _____	Vo. Bo.:	Fecha: _____
Puesto: <u>Superintendente de Zona</u>		Puesto: <u>Coordinador de obra</u>		Puesto: <u>Gerente de Construcción</u>	
<u>Ing. Sergio Aranda Derbes</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</u> (Nombre, Firma)		<u>Ing. Germán Palma Díaz</u> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
54AAA23	Contratado	ml	372.21	372.21	372.21		372.21	0.00	100.0%		100.00%	0.00%
6FCM015	Muro de block de concreto intermedio	m2	1,641.94	1,641.94	1,641.94		1,641.94		100.0%		100.00%	
55AAA24	Dala DL-1	ml	372.21	372.21	372.21		372.21		100.0%		100.00%	
55AAA25	Dala de Remate	ml	372.21	372.21	372.21		372.21		100.0%		100.00%	
55AAA26	Soporte para protección.	pza	120.00	120.00	120.00		120.00		100.0%		100.00%	
55AAA27	Alambre de Puas	ml	1,490.00	1,490.00	1,490.00		1,490.00		100.0%		100.00%	
3DBV070L	Carga manual y acarreo en camión	m3 ab	330.20	330.20	330.20		330.20		100.0%		100.00%	
55AAA28	Porton de acceso principal	lote	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
10.1	Letrero de indentificación de	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
9.7	LETRERO CON LEYENDA ,	PZA	22.00	22.00	22.00		22.00		100.0%		100.00%	
<b>8</b>	<b>CASETA DE CONTROL</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>8.1</b>	<b>Cimentación</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat. II	m3	39.56	39.56	39.57		39.57	-0.01	100.0%		100.03%	-0.03%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5 cm.	m2	160.00	160.00	160.00		160.00		100.0%		100.00%	
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	702.00	702.00	702.00		702.00		100.0%		100.00%	
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	16.95	16.95	16.95		16.95		100.0%		100.00%	
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado en	m3	8.36	8.36	8.36		8.36		100.0%		100.00%	
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.98	26.98	26.98		26.98		100.0%		100.00%	
<b>8.2</b>	<b>Albañilería</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
50932	Castillo en muro de 20 x 20 cm.	ml	24.00	24.00	24.00		24.00		100.0%		100.00%	
*TEMP21	Suministro y Habilitado de elementos	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
67101ME	Montaje de elementos de acero A-36.	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
F9310100	Pintura esmalte en estructura metálica	kg	2,156.00	2,156.00	2,156.00		2,156.00		100.0%		100.00%	
6FCM015	Muro de block de concreto intermedio	m2	253.40	253.40	253.40		253.40		100.0%		100.00%	
55AAA25	Dala de Remate	ml	58.40	58.40	58.40		58.40		100.0%		100.00%	
7.5	Pintura vinílica a dos manos en	m²	506.80	506.80	506.80		506.80		100.0%		100.00%	
*TEMP67	Panel Multytecho de 1½" esp. cal.	m2	149.00	149.00	149.00		149.00		100.0%		100.00%	
*TEMP71	Remate aguas arriba muro-cubierta	m	35.00	35.00	35.00		35.00		100.0%		100.00%	
7B11082P	Piso de concreto 200-20-N 15 cm.	m2	161.32	161.32	161.32		161.32		100.0%		100.00%	
7A00050	Afine de superficie de concreto en	m2	161.32	161.32	161.32		161.32		100.0%		100.00%	
*TEMP69	Casquillo de 6" diam. p/adosar a	m	8.00	8.00	8.00		8.00		100.0%		100.00%	
*TEMP68	Canalón fabricado en lámina Pintro	m	56.50	56.50	56.50		56.50		100.0%		100.00%	
601ER	Trinchera	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
60TR	Fosa de caseta	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
V0123	VENTANA ALUMINIO NATURAL	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
P90	Puerta de metal cerrada de hasta	pza	2.00	2.00	2.00		2.00		100.0%		100.00%	
P3.5RT	Puerta con riel de 3.4 x 3.5	pza	1.00	1.00	1.00		1.00		100.0%		100.00%	
<b>9</b>	<b>ESTACIONAMIENTO</b>								<b>61.58%</b>	<b>38.42%</b>	<b>100.00%</b>	
7.01	Lamina R 101, incluye pijas y	m2	41.00	41.00		41.00	41.00			100.00%	100.00%	
*TEMP21	Suministro y Habilitado de elementos	kg	836.00	836.00	836.00		836.00		100.0%		100.00%	

## Avance Físico de Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 Obra: **S.E. Maravatío Bco. 1**  
 Zona: **Maravatío, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**  
 Proveedor: **COPLASA**

No. Reporte: **11**

Página: **5**  
 de: **5**

Elaboró:	Fecha: <b>15/08/2006</b>	Revisó:	Fecha:	Vo. Bo.:	Fecha:
Puesto: <b>Superintendente de Zona</b>		Puesto: <b>Coordinador de obra</b>		Puesto: <b>Gerente de Construcción</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona Obregón</b> (Nombre, Firma)		<b>Ing. Germán Palma Díaz</b> (Nombre, Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Volumen de Obra		Volumen Ejecutado			Volumen de Avance en %				
			Contratado	Actual	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar	Acumulado	en el Periodo	Total	por Ejecutar
67101ME	Montaje de elementos de acero A-36.	kg	836.00	836.00	836.00		836.00		100.0%		100.00%	
F9310100	Pintura esmalte en estructura metálica	kg	836.00	836.00		836.00	836.00			100.00%	100.00%	
<b>10</b>	<b>CARRIL DE DESACELERACION</b>											<b>100.00%</b>
2GA0101	Despalme de terreno 20 cm con	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
3FCTT90	Formación de terraplén a máquina	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
2TB00T20	Trazo y nivelacion topografica de	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
4PLCA0519	Carpeta de concreto asfáltico 5 cm	m2	2,609.00	2,609.00				2,609.00				100.00%
8.0.1	Alcantarilla a base de marco metálicos	ml	52.00	52.00				52.00				100.00%
<b>11</b>	<b>RED DE TIERRAS</b>								<b>100.00%</b>		<b>100.00%</b>	
9.1	Tendido de cable 4/0 NO INCLUYE	ml	1,357.18	1,357.18	1,357.18		1,357.18		100.0%		100.00%	
9.2	Cepa para cable de cobre 4/0 AWG,	ml	1,357.18	1,357.18	1,357.18		1,357.18		100.0%		100.00%	
9.3	Conexión Soldable de cable de cobre	pza	155.00	155.00	155.00		155.00		100.0%		100.00%	
9.4	Conexion Mecanica en Soporte de	pza	35.00	35.00	35.00		35.00		100.0%		100.00%	
9.5	Colocación de varilla de cobre, NO	pza	14.00	14.00	14.00		14.00		100.0%		100.00%	
9.6	Colocación de Varila de cobre incluye	pza	12.00	12.00	12.00		12.00		100.0%		100.00%	

## Observaciones

---



---



---



---

Control de estimaciones

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatío Bco. 1  
 Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11  
 Página: 1  
 De:           

Elaboró	Fecha: <u>15-Ago-06</u>		Fecha: <u>          </u>	Vo. Bo	Fecha: <u>          </u>
Puesto: <u>Superintendente de Zona</u>		Puesto: <u>Coordinador de obra</u>			
<u>Ing. Sergio Aranda Derbes</u> (Nombre y Firma)		<u>Ing. Eliceo Zamacona O.</u> (Nombre y Firma)		<u>Ing. Germán Palma Díaz</u> (Nombre y Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Adicionales contratados cantidad	Adicionales	PU	Importe	Estimación 11		Estimación 12		Ejecutado			Avance en %				Anticipo					
								Periodo del Cantidad	01.06 al 30.06.06 Importe	Periodo del Cantidad	18.05 al 27.05.06 Importe	Acumulado Hasta Est. 11	Total Con Est. 12	por Ejecutar	Acumulado Hasta Est. 11	Ejecutado En Est. 12	Total %	por Ejecutar %	recibido 30%	amortizado acumulado	amortizado en el periodo	Total	Por amortizar \$	Por amortizar %
	<b>IMPORTE DEL CONTRATO</b>						<b>8,646,763.70</b>		<b>150,483.54</b>		<b>379,950.00</b>	<b>7,120,800.05</b>	<b>7,500,750.05</b>	<b>1,146,013.65</b>	<b>82.35%</b>	<b>4.39%</b>	<b>86.75%</b>	<b>13.25%</b>	<b>2,594,029.11</b>	<b>2,136,240.02</b>	<b>900.00</b>	<b>2,137,140.02</b>	<b>456,889.10</b>	<b>17.61%</b>
<b>1</b>	<b>TERRACERIAS</b>						<b>1,546,972.96</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>1,546,972.96</b>	<b>1,546,972.96</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>464,091.89</b>	<b>464,091.89</b>	<b>0.00</b>	<b>464,091.89</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
2GA0101	Despalme de terreno 20 cm con	M2	9,386.20			10.48	98,367.38		0.00		0.00	98,367.38	98,367.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	29,510.21	29,510.21	0.00	29,510.21	0.00	0.0%
3DBV070	Carga manual y acarreo en camión	m3	2,064.96			111.88	231,027.72		0.00		0.00	231,027.72	231,027.72	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	69,308.32	69,308.32	0.00	69,308.32	0.00	0.0%
3FCT190	Formación de terraplén a máquina	m2	9,386.20			122.86	1,153,188.53		0.00		0.00	1,153,188.53	1,153,188.53	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	345,956.56	345,956.56	0.00	345,956.56	0.00	0.0%
2TB00T20	Trazo y nivelación topografica de	m2	9,386.20			6.86	64,389.33		0.00		0.00	64,389.33	64,389.33	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	19,316.80	19,316.80	0.00	19,316.80	0.00	0.0%
<b>2</b>	<b>PISOS TERMINADOS</b>						<b>2,083,187.38</b>		<b>0.00</b>		<b>379,950.00</b>	<b>1,349,693.91</b>	<b>1,729,643.91</b>	<b>353,543.48</b>	<b>64.79%</b>	<b>18.24%</b>	<b>83.03%</b>	<b>16.97%</b>	<b>624,956.21</b>	<b>404,908.17</b>	<b>900.00</b>	<b>405,808.17</b>	<b>219,148.04</b>	<b>35.1%</b>
1PLCA051	Carpeta de concreto asfáltico 5 cm	m2	6,435.00			126.65	814,992.75		0.00	3,000.00	379,950.00	81,499.28	461,449.28	353,543.48	10.00%	46.62%	56.62%	43.38%	244,497.83	24,449.78	900.00	25,349.78	219,148.04	89.6%
7B11082P	Piso de concreto 200-20-N 15 cm.	m2	1,198.00			368.47	441,427.06		0.00		0.00	441,427.06	441,427.06	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	132,428.12	132,428.12	0.00	132,428.12	0.00	0.0%
7B10101P	Piso de concreto 250-20-N 20 cm.	m2	1,265.00			569.73	720,708.45		0.00		0.00	720,708.45	720,708.45	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	216,212.54	216,212.54	0.00	216,212.54	0.00	0.0%
4PA15301	Guarnición 15-20 x 30 cm alt en	m	485.13			218.62	106,059.12		0.00		0.00	106,059.12	106,059.12	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	31,817.74	31,817.74	0.00	31,817.74	0.00	0.0%
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES MAYORES</b>						<b>257,059.94</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>257,059.94</b>	<b>257,059.94</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>77,117.98</b>	<b>77,117.98</b>	<b>0.00</b>	<b>77,117.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
<b>4.1</b>	<b>Cimentación Percha Tipo "A"</b>						<b>97,198.93</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>97,198.93</b>	<b>97,198.93</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>29,159.68</b>	<b>29,159.68</b>	<b>0.00</b>	<b>29,159.68</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	79.20			56.93	4,508.86		0.00		0.00	4,508.86	4,508.86	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,352.66	1,352.66	0.00	1,352.66	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	31.32			84.82	2,656.56		0.00		0.00	2,656.56	2,656.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	796.97	796.97	0.00	796.97	0.00	0.0%
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,520.00			14.66	36,943.20		0.00		0.00	36,943.20	36,943.20	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	11,082.96	11,082.96	0.00	11,082.96	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	48.00			193.14	9,270.72		0.00		0.00	9,270.72	9,270.72	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	2,781.22	2,781.22	0.00	2,781.22	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	13.80			1,662.95	22,948.71		0.00		0.00	22,948.71	22,948.71	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,884.61	6,884.61	0.00	6,884.61	0.00	0.0%
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	48.00			250.01	12,000.48		0.00		0.00	12,000.48	12,000.48	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,600.14	3,600.14	0.00	3,600.14	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	84.00			105.60	8,870.40		0.00		0.00	8,870.40	8,870.40	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	2,661.12	2,661.12	0.00	2,661.12	0.00	0.0%
<b>4.4</b>	<b>Cimentación Transformador de</b>						<b>159,861.01</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>159,861.01</b>	<b>159,861.01</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>47,958.30</b>	<b>47,958.30</b>	<b>0.00</b>	<b>47,958.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	79.00			56.93	4,497.47		0.00		0.00	4,497.47	4,497.47	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,349.24	1,349.24	0.00	1,349.24	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	48.80			84.82	4,139.22		0.00		0.00	4,139.22	4,139.22	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,241.76	1,241.76	0.00	1,241.76	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	29.94			1,662.95	49,788.72		0.00		0.00	49,788.72	49,788.72	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	14,936.62	14,936.62	0.00	14,936.62	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	14.66			105.60	1,548.10		0.00		0.00	1,548.10	1,548.10	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	464.43	464.43	0.00	464.43	0.00	0.0%
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	2,419.00			14.66	35,462.54		0.00		0.00	35,462.54	35,462.54	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	10,638.76	10,638.76	0.00	10,638.76	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	109.92			193.14	21,229.95		0.00		0.00	21,229.95	21,229.95	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,368.98	6,368.98	0.00	6,368.98	0.00	0.0%
90104	Relleno de piedra bola.	m3	17.10			292.88	5,008.25		0.00		0.00	5,008.25	5,008.25	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,502.47	1,502.47	0.00	1,502.47	0.00	0.0%
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro	pza	28.00			110.88	3,104.64		0.00		0.00	3,104.64	3,104.64	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	931.39	931.39	0.00	931.39	0.00	0.0%
67101025	Angulo, canal, placa, solera de	kg	1,056.00			21.62	22,830.72		0.00		0.00	22,830.72	22,830.72	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,849.22	6,849.22	0.00	6,849.22	0.00	0.0%
4.4.1	Rejilla tipo irving 4.6X38.1 MM	M2	32.68			374.89	12,251.41		0.00		0.00	12,251.41	12,251.41	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,675.42	3,675.42	0.00	3,675.42	0.00	0.0%
<b>4</b>	<b>CIMENTACIONES MENORES</b>						<b>219,806.77</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>219,806.77</b>	<b>219,806.77</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>65,942.03</b>	<b>65,942.03</b>	<b>0.00</b>	<b>65,942.03</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
<b>4.2</b>	<b>Interruptor Tanque Muerto</b>						<b>8,423.28</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>8,423.28</b>	<b>8,423.28</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2,526.98</b>	<b>2,526.98</b>	<b>0.00</b>	<b>2,526.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	2.40			56.93	136.63		0.00		0.00	136.63	136.63	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	40.99	40.99	0.00	40.99	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	6.00			84.82	508.92		0.00		0.00	508.92	508.92	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	152.68	152.68	0.00	152.68	0.00	0.0%
62V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	238.00			14.66	3,489.08		0.00		0.00	3,489.08	3,489.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,046.72	1,046.72	0.00	1,046.72	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	4.00			193.14	772.56		0.00		0.00	772.56	772.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	231.77	231.77	0.00	231.77	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	1.80			1,662.95	2,993.31		0.00		0.00	2,993.31	2,993.31	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	897.99	897.99	0.00	897.99	0.00	0.0%
7A00050	Afine de superficie de concreto en	m2	6.00			38.73	232.38		0.00		0.00	232.38	232.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	69.71	69.71	0.00	69.71	0.00	0.0%
780050	Paso de hasta 10 cm. de diámetro	pza	2.00			110.88																		

Control de estimaciones

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatio Bco. 1  
 Zona: Maravatio, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11  
 Página: 2  
 De:

Elaboró	Fecha: 15-Ago-06	Fecha:	Vo. Bo	Fecha:
Puesto: Superintendente de Zona		Puesto: Coordinador de obra		
Ing. Sergio Aranda Derbes (Nombre y Firma)		Ing. Eliceo Zamacona O. (Nombre y Firma)	Gerente de Construcción	
			Ing. Germán Palma Díaz (Nombre y Firma)	

No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Adicionales contratados cantidad	Adicionales	PU	Importe	Estimación 11		Estimación 12		Ejecutado			Avance en %				Anticipo					
								Periodo del Cantidad	01.06 al 30.06.06 Importe	Periodo del Cantidad	18.05 al 27.05.06 Importe	Acumulado Hasta Est. 11	Total Con Est. 12	por Ejecutar	Acumulado Hasta Est. 11	Ejecutado En Est. 12	Total %	por Ejecutar %	recibido 30%	amortizado acumulado	amortizado en el periodo	Total	Por amortizar \$	Por amortizar %
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,443.81			14.66	21,166.25		0.00		0.00	21,166.25	21,166.25	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,349.88	6,349.88	0.00	6,349.88	0.00	0.00%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	13.80			1,662.95	22,948.71		0.00		0.00	22,948.71	22,948.71	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,884.61	6,884.61	0.00	6,884.61	0.00	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	2.00			105.60	211.20		0.00		0.00	211.20	211.20	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	63.36	63.36	0.00	63.36	0.00	0.00%
ANCLAS1	Anclas de redondo de 1 1/2" en	pza	18.00			357.82	6,440.76		0.00		0.00	6,440.76	6,440.76	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,932.23	1,932.23	0.00	1,932.23	0.00	0.00%
<b>4.10 Base para Sop. Media Tension</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>13,355.67</b>	<b>13,355.67</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4,006.70</b>	<b>4,006.70</b>	<b>0.00</b>	<b>4,006.70</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	3.59			56.93	204.38		0.00		0.00	204.38	204.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	61.31	61.31	0.00	61.31	0.00	0.00%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	3.00			84.82	254.46		0.00		0.00	254.46	254.46	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	76.34	76.34	0.00	76.34	0.00	0.00%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	87.00			14.66	1,275.42		0.00		0.00	1,275.42	1,275.42	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	382.63	382.63	0.00	382.63	0.00	0.00%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	14.00			193.14	2,703.96		0.00		0.00	2,703.96	2,703.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	811.19	811.19	0.00	811.19	0.00	0.00%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	2.50			1,662.95	4,157.38		0.00		0.00	4,157.38	4,157.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,247.21	1,247.21	0.00	1,247.21	0.00	0.00%
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00			250.01	2,000.08		0.00		0.00	2,000.08	2,000.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	600.02	600.02	0.00	600.02	0.00	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.00			105.60	316.80		0.00		0.00	316.80	316.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	95.04	95.04	0.00	95.04	0.00	0.00%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	24.00			101.80	2,443.20		0.00		0.00	2,443.20	2,443.20	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	732.96	732.96	0.00	732.96	0.00	0.00%
<b>4.11 Murete de Transición P/Trans.</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>9,087.98</b>	<b>9,087.98</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2,726.39</b>	<b>2,726.39</b>	<b>0.00</b>	<b>2,726.39</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	3.80			56.93	216.33		0.00		0.00	216.33	216.33	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	64.90	64.90	0.00	64.90	0.00	0.00%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	2.94			84.82	249.37		0.00		0.00	249.37	249.37	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	74.81	74.81	0.00	74.81	0.00	0.00%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	80.00			14.66	1,172.80		0.00		0.00	1,172.80	1,172.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	351.84	351.84	0.00	351.84	0.00	0.00%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.22			193.14	1,587.61		0.00		0.00	1,587.61	1,587.61	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	476.28	476.28	0.00	476.28	0.00	0.00%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	1.38			1,662.95	2,294.87		0.00		0.00	2,294.87	2,294.87	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	688.46	688.46	0.00	688.46	0.00	0.00%
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00			250.01	2,000.08		0.00		0.00	2,000.08	2,000.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	600.02	600.02	0.00	600.02	0.00	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.27			105.60	345.31		0.00		0.00	345.31	345.31	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	103.59	103.59	0.00	103.59	0.00	0.00%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	12.00			101.80	1,221.60		0.00		0.00	1,221.60	1,221.60	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	366.48	366.48	0.00	366.48	0.00	0.00%
<b>5 TRINCHERAS DUCTOS Y REGISTROS</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>336,038.51</b>	<b>336,038.51</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100,811.55</b>	<b>100,811.55</b>	<b>0.00</b>	<b>100,811.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	179.01			56.93	10,191.04		0.00		0.00	10,191.04	10,191.04	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,057.31	3,057.31	0.00	3,057.31	0.00	0.00%
54L3002N	Concreto 150-20-IMP premezclado	m3	55.16			1,731.36	95,501.82		0.00		0.00	95,501.82	95,501.82	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	28,650.55	28,650.55	0.00	28,650.55	0.00	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	61.87			105.60	6,533.47		0.00		0.00	6,533.47	6,533.47	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,960.04	1,960.04	0.00	1,960.04	0.00	0.00%
234	Tubería de PVC pesado servicio	m	6.00			41.76	250.56		0.00		0.00	250.56	250.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	75.17	75.17	0.00	75.17	0.00	0.00%
235	Tubería de PVC pesado servicio	m	6.00			49.59	297.54		0.00		0.00	297.54	297.54	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	89.26	89.26	0.00	89.26	0.00	0.00%
236	Tubería de PVC pesado servicio	m	36.00			54.82	1,973.52		0.00		0.00	1,973.52	1,973.52	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	592.06	592.06	0.00	592.06	0.00	0.00%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	246.00			101.80	25,042.80		0.00		0.00	25,042.80	25,042.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	7,512.84	7,512.84	0.00	7,512.84	0.00	0.00%
4OP	REGISTRO DE 2.40X2.40X1.85	pza	2.00			10,833.04	21,666.08		0.00		0.00	21,666.08	21,666.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,499.82	6,499.82	0.00	6,499.82	0.00	0.00%
4PO9	REGISTRO DE 1.80X1.80X1.16	pza	2.00			8,483.71	16,967.42		0.00		0.00	16,967.42	16,967.42	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	5,090.23	5,090.23	0.00	5,090.23	0.00	0.00%
4OPL0	REGISTRO DE 1.00X1.00X1.80	pza	16.00			7,439.56	119,032.96		0.00		0.00	119,032.96	119,032.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	35,709.89	35,709.89	0.00	35,709.89	0.00	0.00%
4OPL1	PASO VEHICULAR SOBRE	PZA	1.00			38,581.30	38,581.30		0.00		0.00	38,581.30	38,581.30	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	11,574.39	11,574.39	0.00	11,574.39	0.00	0.00%
<b>6 SIST CONTRA INCENDIO (TANQUE CAPTADOR DE ACEITE)</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>61,747.64</b>	<b>61,747.64</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>18,524.29</b>	<b>18,524.29</b>	<b>0.00</b>	<b>18,524.29</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	52.00			56.93	2,960.36		0.00		0.00	2,960.36	2,960.36	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	888.11	888.11	0.00	888.11	0.00	0.00%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	11.52			84.82	977.13		0.00		0.00	977.13	977.13	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	293.14	293.14	0.00	293.14	0.00	0.00%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,156.00			14.66	16,946.96		0.00		0.00	16,946.96	16,946.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	5,084.09	5,084.09	0.00	5,084.09	0.00	0.00%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	55.30			193.14	10,680.64		0.00		0.00	10,680.64	10,680.64	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,204.19	3,204.19	0.00	3,204.19	0.00	0.00%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	12.16			1,662.95	20,221.47		0.00		0.00	20,221.47	20,221.47	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,066.44	6,066.44	0.00	6,066.44	0.00	0.00%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.35			105.60	2,782.56		0.00		0.00	2,782.56	2,782.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	834.77	834.77	0.00	834.77	0.00	0.00%
4OER	Escalera de metal para fosa	pza	1.00			2,610.37	2,610.37	1.00	2,610.37		0.00	2,610.37	2,610.37	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	783.11	783.11	0.00	783.11	0.00	0.00%
4OER1</																								







## Reporte de Problemáticas en Obra

Proyecto: **100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)**  
 S.E. **S.E. Maravatío Bco. 1**  
 Zona: **Maravatío, Michoacán**

Periodo del: **01-Ago-06**  
 al: **15-Ago-06**

No. Reporte: **11**

Página: **1**  
 de **1**

Elaboró:	Fecha: <b>15-Ago-06</b>	Revisó:	Fecha: _____	Vo. Bo.:	Fecha: _____
Puesto: <b>Residente de Obra Civil</b>		Puesto: <b>Coordinador de Obra</b>		Puesto: <b>Gerente y/o Lider de proyecto</b>	
<b>Ing. Sergio Aranda Derbes</b> (Nombre y Firma)		<b>Ing. Eliceo Zamacona O.</b> (Nombre y Firma)		<b>Ing. Héctor Rosas M.</b> (Nombre y Firma)	

No.	Proceso	Descripción actividades realizadas	Descripción problemática relevante	Propuesta de solución	Concluido Fecha
1	TERRACERIAS	SE CONTINUA CON DESPALME DEL PREDIO	NO SE TIENE DIRECCION TOPOGRAFICA.	SE SOLICITA LA PRESENCIA DEL TOPOGRAFO A FIN DE DEFINIR REFERENCIAS PARA EL CORTE NECESARIO DE CAPA VEGETAL	20/03/06 SE PRESENTA TOPOGRAFO CON EQ. Y CERTIFICADOS
			EL CONTRATO DE COPLASA ESTA EN FIRMAS Y SE TRABAJA SIN ANTICIPO	SE REPORTO ESTA SITUACION A LA GERENCIA DE CONSTRUCCION A FIN DE AGILIZAR LOS TRAMITES PARA SU LIBERACION	20/04/06 LIBERA CONTRATO Y SE PAGA 30% ANTICIPO
2	PISOS TERMINADOS	COLADO DE GUARNICIONES Y PISOS DE CONCRETO DE 15 CM DE ESPESOR	SIN PROBLEMAS		
3	CIMENTACIONES MAYORES	INICIA SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO	SIN PROBLEMAS		
		EXCAVACIONES	SE ELABORARON LAS EXCAVACIONES Y EL 26 DE ABRIL SE PRESENTA REVISION DEL PLANO CORRESPONDIENTE CON CAMBIOS EN LAS COTAS	SE AMPLIARA LA EXCAVACION DE LAS 3 CIMENTACIONES UBICADAS SOBRE EL EJE 15 PARA REUBICAR SU CENTRO 2M AL SUR CONFORME A LA REV. 1	30 de Abril de 2006
4	CIMENTACIONES MENORES	INICIA SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO PARA LAS PILAS	SIN PROBLEMAS		
		EXCAVACIONES	SE ELABORARON LAS EXCAVACIONES Y EL 26 DE ABRIL SE PRESENTA REVISION DEL PLANO CORRESPONDIENTE CON CAMBIOS EN LAS COTAS	SE RELLENARAN LAS EXCAVACIONES REALIZADAS Y SE REUBICARAN CONFORME A LA REV. 1 DEL PLANO NUEVO	30 de Abril de 2006
5	TRINCHERAS DUCTOS Y REGISTROS	EXCAVACION, PLANTILLA Y COLADO DE LOSA FONDO PARA TRINCHERA TIPO II, COLOCACION Y COLADO DE DUCTOS	LA TRAYECTORIA DE DUCTOS CAMBIO CONFORME AL PROYECTO APROBADO PARA CONSTRUCCION	SE SOLICITO DE FORMA ECONOMICA LA NUEVA REVISION AL PLANO PARA DETECTAR LOS CAMBIO Y EVITAR POSTERIORES DEMOLICIONES. SE DEJEN PENDIENTES LOS DUCTOS QUE SUFREN CAMBIO.	31 de Julio de 2006
6	SISTEMA CONTRA INCENDIO (TANQUE COLECTOR DE ACEITE)	INICIA SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO	SIN PROBLEMAS		
7	SISTEMA DE SEGURIDAD FISICA (BARDA Y LETREROS)	SE INICIA CON EXCAVACION DE CIMENTACION DE BARDA DEL VERTICE "B" AL "D"	SIN PROBLEMAS		
		SE INICIA CON EL SUMINISTRO Y HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO PARA LA CIMENTACION DE LA BARDA PARA LOS VERTICES B-C Y C-D.	SIN PROBLEMAS		
		COLOCACION DE BLOCK EN EL PERIMETRO, COLADO DE CASTILLOS Y DALAS	SIN PROBLEMAS		
8	CASETA DE CONTROL	CONSTRUCCION DE CIMENTACION DE CASETA DE CONTROL, SE DEJAN AHOAGADOS TODOS LOS DUCTOS Y RED DE TIERRAS, SE INICIA CON LA COLOCACION DE BLOCK	SIN PROBLEMAS		
9	ESTACIONAMIENTO	SUMINISTRO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, CORTE Y SOLDADURA DE MARCOS PRINCIPALES	SIN PROBLEMAS		
10	CARRILES DE ASCELERACION Y DESACELERACION	ACTIVIDAD AUN SIN INICIAR	NO SE CUENTA CON PERMISO O LICENCIA DE LA SCT	SE INICIARON LOS TRAMITES CORRESPONDIENTES	
11	RED DE TIERRAS	TENDIDO DE LA MALLA PRINCIPAL Y CONEXIONADO	SIN PROBLEMAS		

### Informe Fotográfico

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)

S. E.: S.E. Maravatío Bco. 1

Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06

al: 15-Ago-06

No. Reporte: 11

Página: 1

de: 5



FOTO No.1.- Montaje de postes para alumbrado perimetral.  
Se tienen listas todas las ciemntaciones, ducto perimetral y registros eléctricos.



FOTO No.2.- Aislamiento de línea existente para montaje de torre de comunicación.

### Informe Fotográfico

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)

S. E.: S.E. Maravatío Bco. 1

Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06

al: 15-Ago-06

No. Reporte: 11

Página: 2

de: 5



FOTO No.3.- Avance en el montaje de torre de comunicación.



FOTO No.4.- Estacionamiento concluido y colocado en su posición final, al fondo banco de capacitores montado y canalizado.

### Informe Fotográfico

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)

No. Reporte: 11

S. E.: S.E. Maravatío Bco. 1

Periodo del: 01-Ago-06

al: 15-Ago-06

Página: 3

Zona: Maravatío, Michoacán

de: 5



FOTO No.5.- Letrero de identificación instalado conforme a proyecto.



FOTO No.6.- Letrero de identificación, detalle.

### Informe Fotográfico

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)

S. E.: S.E. Maravatío Bco. 1

Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06

al: 15-Ago-06

No. Reporte: 11

Página: 4

de: 5



FOTO No.7.- Vista superior de la caseta de control, techumbre 100% completada.



FOTO No.8.- Caseta de control con equipamiento contra incendio (puerta, extintores, alarmas y sensores).

### Informe Fotográfico

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)

S. E.: S.E. Maravatío Bco. 1

Zona: Maravatío, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06

al: 15-Ago-06

No. Reporte: 11

Página: 5

de: 5



FOTO No.9.- Riego de impregnación en la superficie de pisos de asfalto.



FOTO No.10.- Colocación de carpeta asfáltica, iniciando por el lado oriente de la subestación.









Control de estimaciones

Proyecto: 100 SLT 701 Occidente- Centro (1ª fase)  
 Obra: S.E. Maravatio Bco. 1  
 Zona: Maravatio, Michoacán

Periodo del: 01-Ago-06  
 al: 15-Ago-06  
 Proveedor: COPLASA

No. Reporte: 11  
 Página: 2  
 De: 3

Elaboró: _____ Fecha: <u>15-Ago-06</u> Puesto: <u>Superintendente de Zona</u>  <u>Ing. Sergio Aranda Derbes</u> (Nombre y Firma)	Fecha: _____ Puesto: <u>Coordinador de obra</u>  <u>Ing. Eliceo Zamacona O.</u> (Nombre y Firma)	Vo. Bo: _____ Fecha: _____ Gerente de Construcción:  <u>Ing. Germán Palma Díaz</u> (Nombre y Firma)
---	--	--

No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Adicionales contratados cantidad	Adicionales	PU	Importe	Estimación 11		Estimación 12		Ejecutado			Avance en %				Anticipo					
								Periodo del Cantidad	01.06 al 30.06.06 Importe	Periodo del Cantidad	18.05 al 27.05.06 Importe	Acumulado Hasta Est. 11	Total Con Est. 12	por Ejecutar	Acumulado Hasta Est. 11	Ejecutado En Est. 12	Total %	por Ejecutar %	recibido 30%	amortizado acumulado	amortizado en el periodo	Total	Por amortizar \$	Por amortizar %
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,443.81			14.66	21,166.25		0.00		0.00	21,166.25	21,166.25	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,349.88	6,349.88	0.00	6,349.88	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	13.80			1,662.95	22,948.71		0.00		0.00	22,948.71	22,948.71	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,884.61	6,884.61	0.00	6,884.61	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	2.00			105.60	211.20		0.00		0.00	211.20	211.20	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	63.36	63.36	0.00	63.36	0.00	0.0%
ANCLAS1	Anclas de redondo de 1 1/2" en	pza	18.00			357.82	6,440.76		0.00		0.00	6,440.76	6,440.76	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,932.23	1,932.23	0.00	1,932.23	0.00	0.0%
<b>4.10 Base para Sop. Media Tension</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>13,355.67</b>	<b>13,355.67</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4,006.70</b>	<b>4,006.70</b>	<b>0.00</b>	<b>4,006.70</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	3.59			56.93	204.38		0.00		0.00	204.38	204.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	61.31	61.31	0.00	61.31	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	3.00			84.82	254.46		0.00		0.00	254.46	254.46	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	76.34	76.34	0.00	76.34	0.00	0.0%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	87.00			14.66	1,275.42		0.00		0.00	1,275.42	1,275.42	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	382.63	382.63	0.00	382.63	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	14.00			193.14	2,703.96		0.00		0.00	2,703.96	2,703.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	811.19	811.19	0.00	811.19	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	2.50			1,662.95	4,157.38		0.00		0.00	4,157.38	4,157.38	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,247.21	1,247.21	0.00	1,247.21	0.00	0.0%
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00			250.01	2,000.08		0.00		0.00	2,000.08	2,000.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	600.02	600.02	0.00	600.02	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.00			105.60	316.80		0.00		0.00	316.80	316.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	95.04	95.04	0.00	95.04	0.00	0.0%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	24.00			101.80	2,443.20		0.00		0.00	2,443.20	2,443.20	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	732.96	732.96	0.00	732.96	0.00	0.0%
<b>4.11 Murete de Transición P/Trans.</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>9,087.98</b>	<b>9,087.98</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>2,726.39</b>	<b>2,726.39</b>	<b>0.00</b>	<b>2,726.39</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	3.80			56.93	216.33		0.00		0.00	216.33	216.33	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	64.90	64.90	0.00	64.90	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	2.94			84.82	249.37		0.00		0.00	249.37	249.37	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	74.81	74.81	0.00	74.81	0.00	0.0%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	80.00			14.66	1,172.80		0.00		0.00	1,172.80	1,172.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	351.84	351.84	0.00	351.84	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	8.22			193.14	1,587.61		0.00		0.00	1,587.61	1,587.61	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	476.28	476.28	0.00	476.28	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	1.38			1,662.95	2,294.87		0.00		0.00	2,294.87	2,294.87	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	688.46	688.46	0.00	688.46	0.00	0.0%
*TEMP88	Anclas de redondo de 3/4 " en	pza	8.00			250.01	2,000.08		0.00		0.00	2,000.08	2,000.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	600.02	600.02	0.00	600.02	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	3.27			105.60	345.31		0.00		0.00	345.31	345.31	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	103.59	103.59	0.00	103.59	0.00	0.0%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	12.00			101.80	1,221.60		0.00		0.00	1,221.60	1,221.60	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	366.48	366.48	0.00	366.48	0.00	0.0%
<b>5 TRINCHERAS DUCTOS Y REGISTROS</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>336,038.51</b>	<b>336,038.51</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100,811.55</b>	<b>100,811.55</b>	<b>0.00</b>	<b>100,811.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	179.01			56.93	10,191.04		0.00		0.00	10,191.04	10,191.04	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,057.31	3,057.31	0.00	3,057.31	0.00	0.0%
54L3002N	Concreto 150-20-IMP premezclado	m3	55.16			1,731.36	95,501.82		0.00		0.00	95,501.82	95,501.82	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	28,650.55	28,650.55	0.00	28,650.55	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	61.87			105.60	6,533.47		0.00		0.00	6,533.47	6,533.47	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	1,960.04	1,960.04	0.00	1,960.04	0.00	0.0%
234	Tubería de PVC pesado servicio	m	6.00			41.76	250.56		0.00		0.00	250.56	250.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	75.17	75.17	0.00	75.17	0.00	0.0%
235	Tubería de PVC pesado servicio	m	6.00			49.59	297.54		0.00		0.00	297.54	297.54	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	89.26	89.26	0.00	89.26	0.00	0.0%
236	Tubería de PVC pesado servicio	m	36.00			54.82	1,973.52		0.00		0.00	1,973.52	1,973.52	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	592.06	592.06	0.00	592.06	0.00	0.0%
237	Tubería de PVC pesado servicio	m	246.00			101.80	25,042.80		0.00		0.00	25,042.80	25,042.80	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	7,512.84	7,512.84	0.00	7,512.84	0.00	0.0%
4OP	REGISTRO DE 2.40X2.40X1.85	pza	2.00			10,833.04	21,666.08		0.00		0.00	21,666.08	21,666.08	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,499.82	6,499.82	0.00	6,499.82	0.00	0.0%
4PO9	REGISTRO DE 1.80X1.80X1.16	pza	2.00			8,483.71	16,967.42		0.00		0.00	16,967.42	16,967.42	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	5,090.23	5,090.23	0.00	5,090.23	0.00	0.0%
4OPL0	REGISTRO DE 1.00X1.00X1.80	pza	16.00			7,439.56	119,032.96		0.00		0.00	119,032.96	119,032.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	35,709.89	35,709.89	0.00	35,709.89	0.00	0.0%
4OPL1	PASO VEHICULAR SOBRE	PZA	1.00			38,581.30	38,581.30		0.00		0.00	38,581.30	38,581.30	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	11,574.39	11,574.39	0.00	11,574.39	0.00	0.0%
<b>6 SIST CONTRA INCENDIO (TANQUE CAPTADOR DE ACEITE)</b>									<b>0.00</b>		<b>0.00</b>	<b>61,747.64</b>	<b>61,747.64</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>18,524.29</b>	<b>18,524.29</b>	<b>0.00</b>	<b>18,524.29</b>	<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>
3AAA21	Excavacion a mano en cepas mat.	m3	52.00			56.93	2,960.36		0.00		0.00	2,960.36	2,960.36	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	888.11	888.11	0.00	888.11	0.00	0.0%
5110005	Plantilla de concreto 100-20-N 5	m2	11.52			84.82	977.13		0.00		0.00	977.13	977.13	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	293.14	293.14	0.00	293.14	0.00	0.0%
52V42A06	Acero de refuerzo fy=4200 varios	kg	1,156.00			14.66	16,946.96		0.00		0.00	16,946.96	16,946.96	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	5,084.09	5,084.09	0.00	5,084.09	0.00	0.0%
15EU010	Cimbra aparente en muros de	m2	55.30			193.14	10,680.64		0.00		0.00	10,680.64	10,680.64	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	3,204.19	3,204.19	0.00	3,204.19	0.00	0.0%
54L2002N	Concreto 200-20-IMP premezclado	m3	12.16			1,662.95	20,221.47		0.00		0.00	20,221.47	20,221.47	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	6,066.44	6,066.44	0.00	6,066.44	0.00	0.0%
20805	Relleno de tepetate producto de	m3	26.35			105.60	2,782.56		0.00		0.00	2,782.56	2,782.56	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	834.77	834.77	0.00	834.77	0.00	0.0%
4OER	Escalera de metal para fosa	pza	1.00			2,610.37	2,610.37	1.00	2,610.37		0.00	2,610.37	2,610.37	0.00	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	783.11	783.11	0.00	783.11	0.00	0.0%
4OER1																								



# FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Subestaciones de alta y extra alta tensión, Carlos Felipe Ramírez Editado por Mejía Villegas S.A. Ingenieros Consultores, 1991
2. Administración de proyectos de ingeniería, Ahuja-Walsh Ediciones Alfa-Omega 1989
3. Primavera Project Planner Owner's manual, 1999.
4. Microsoft Project Owner's manual, 2000
5. Página de la Comisión Federal de Electricidad, [www.cfe.gob](http://www.cfe.gob)
6. Especificaciones de Diseño de subestaciones, CPTT-GT-001-95 Rev. 3 SEP 2003
7. Especificaciones de construcción de subestaciones, CPTT-GT-002-95 Rev. SEP 2000
8. Especificación para elaboración de estudios geotécnicos en subestaciones, CPTT DIC-EG-01 Rev. SEP 2002
9. Especificaciones de diseño y construcción para caminos de acceso a subestaciones, CPTT-CAM01 Rev. FEB 2002
10. Fabricación y colocación de concreto en estructuras de subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, CPTT-CON01 Rev. SEP 2000
11. Lineamientos y especificaciones generales de sistemas integrales de seguridad física para subestaciones, CPTT-SISF01 Rev. 2 MAR 2002
12. Estructuras metálicas mayores y menores y sus cimentaciones para subestaciones, CFE JA100-57 DIC 2002
13. Guía para la prevención, control y extinción de incendios en subestaciones eléctricas, CFE Rev. SEP 2000