



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**“PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA REHABILITACION Y AMPLIACION DE LA RED  
CONTRA INCENDIO EN LA ESTACION DE BOMBEO No. 3 ZARAGOZA-GONZALEZ;  
TAMAULIPAS”**

*TESIS*

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA

FRANCISCO MORENO NAVARRETE

DIRECTOR DE TESIS: ING MARCO TREJO HERNANDEZ

MEXICO D.F. ABRIL DEL 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## Prologo.

La finalidad que tiene este trabajo de tesis es aplicar los métodos y mecanismos que nos ofrece la ley y el reglamento, para la ejecución de obras o servicios en el sector público y en el privado. Si bien la metodología la expresan las entidades que integran el marco jurídico, la investigación pretende facilitar al estudiante de ingeniería la incidencia de datos que son fundamentales para presentar propuestas que cubran todos los requisitos de la normatividad en materia de obra pública. El hecho de tener a la mano un indicador que nos permita hacer el seguimiento puntual de elaboración de propuestas técnicas y económicas, que incluya las normas, leyes, bases políticas administrativas y lineamientos en materia de obra pública, hacen más amable el seguimiento y evita costos por error.

Si esta investigación sirve de consulta para los docentes y alumnos de la **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**, sentiré que retribuí parte de lo mucho que he recibido de nuestra alma mater.



## INDICE

### CAPITULO I INTRODUCCION

INTRODUCCION .....	8
JUSTIFICACION.....	9
ALCANCE.....	9
OBJETIVO .....	9
SITUACION QUE ORIGINA LA OBRA .....	10
PORQUE LA REHABILITACION DE LA OBRA .....	11

### CAPITULO II DESCRIPCION DEL PROYECTO EJECUTIVO

DEFINICION DEL PROYECTO EJECUTIVO .....	13
PROYECTO EJECUTIVO DE INGENIERIA CIVIL .....	14
PROYECTO EJECUTIVO DE INGENIERIA ELECTRICA.....	33
PROYECTO EJECUTIVO DE INGENIERIA MECANICA (TANQUE, TUBERIAS Y EQUIPO) .....	49
PROYECTO EJECUTIVO DE INGENIERIA DE INSTRUMENTACION (SISTEMA DIGITAL DE GAS Y FUEGO).....	62



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**CAPITULO III PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

OBRA CIVIL.....83

OBRA ELECTRICA..... 121

OBRA MECANICA (TANQUE - TUBERIAS )..... 133

OBRA MECANICA EQUIPOS ..... 136

OBRA INSTRUMENTACION (SISTEMA DIGITAL DE GAS Y FUEGO) ..... 142

**CAPITULO IV PLANEACION DE COSTO Y TIEMPO**

LEY DE ADQUISICIONES Y ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS DEL SECTOR PUBLICO Y LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS ..... 147

EL COSTO DIRECTO..... 158

EL COSTO INDIRECTO ..... 183

EL COSTO POR FINANCIAMIENTO ..... 190

EL CARGO POR UTILIDAD..... 195

LOS CARGOS ADICIONALES ..... 196

FORMATO TIPO PARA PRESUPUESTO DE PRECIOS UNITARIOS..... 197

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTES .. 199

EJERCICIOS Y PRACTICAS CATALOGO DE CONCEPTOS ..... 200



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

RELACION DE MATERIALES DE LOS PRECIOS ..... 201

RELACION DE MANO DE OBRA..... 202

CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL ..... 203

ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PUBLICA ..... 204

TABULADOR DE SALARIOS BASE DE MANO DE OBRA..... 211

CALCULO DE COSTOS BASICOS..... 212

CALCULO DE COSTOS HORARIOS..... 213

CATALOGO DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA O EQUIPO DE CONSTRUCCION..... 228

ANALISIS DE PRECIOS DE LOS CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTES..... 229

PRESUPUESTO DE OBRA A COSTO DIRECTO..... 244

PRESUPUESTO FINAL DE OBRA..... 245

PROGRAMA CALENDARIZADO DE MONTOS MENSUALES..... 246

PRESUPUESTO DE MATERIALES ..... 247

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA ..... 248

PRESUPUESTO DE HERRAMIENTA MENOR..... 249

PRESUPUESTO DE EQUIPO DE SEGURIDAD ..... 250

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION ..... 251

PRESUPUESTO DE INDIRECTOS..... 252

PRESUPUESTO DE FINANCIAMIENTO..... 253

PRESUPUESTO DE UTILIDAD ..... 254

PRESUPUESTO DE CARGOS ADICIONALES ..... 255



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**ANALISIS DEL RESUMEN DEL PRESUPUESTO..... 256**

**CAPITULO V CONCLUSIONES..... 257**

**GLOSARIO ..... 258**

**BIBLIOGRAFIA..... 264**

**ANEXO A..... 265**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## Capítulo 1

### Introducción

A través de la historia el ser humano se ha preocupado por satisfacer sus necesidades básicas, además de extender sus dominios consiguiendo poder obtener una forma de lograrlo, sin lugar a dudas es el de contar con bienes materiales y económicos, los cuales están estrechamente relacionados con la moneda como forma de pago, aunque al principio de los tiempos esto se realizaba por medio de trueques de mercancías o productos, luego, con la aparición del dinero, los cambios se facilitaron ya que se pagaba realmente por el valor de un bien. De manera que el tiempo ha ido transcurriendo se han generado nuevas formas de pago desde la moneda hecha de metal, hasta la aparición de dinero electrónico. Además de que todas las áreas de estudio están influenciadas por este factor (dinero). Y cuando hablamos del dinero a cambio de alguna mercancía o producto es inevitable caer en el término “Precio” y la rama de la ingeniería no está exenta de esta problemática ya que el creciente desarrollo de los países ha generado mayor demanda de construcciones en cada uno de ellos. La presente investigación de tesis, corresponde a la interpretación de los **procedimientos constructivos** desde el punto de vista de la ingeniería de costos y usando como método para la solución y descripción de estos procedimientos los precios unitarios. En este trabajo analizare la normatividad que se aplica en la elaboración de un precio unitario, y el análisis del mismo tomando como base de esta investigación la obra **“REHABILITACION Y AMPLIACION DE LA RED CONTRA INCENDIO EN LA ESTACION DE BOMBEO No. 3 ZARAGOZA-GONZALEZ; TAMAULIPAS”**. Esto es debido a que desde los inicios de la construcción, el éxito de un buen constructor ha dependido de su habilidad para ejecutar una obra en el menor tiempo y al menor costo, dando como consecuencia una mejor calidad de construcción y un prestigio dentro del ramo constructivo. Por lo que, en la actualidad debemos cumplir con todos los requerimientos técnicos y legales, para así obtener el mejor precio de venta, que tendrá que llevarnos a ser competitivos en el mercado, con la máxima rentabilidad posible de las empresas sin caer en las pérdidas económicas. Si bien es sabido que no es posible realizar cálculos de precios unitarios sin el apoyo de las distintas especificaciones establecidas, ya que son estas precisamente las que definen la obra que se requiere y la manera en que se ejecutará. Previo a la elaboración de estos precios unitarios es necesario conocer a fondo la naturaleza de los recursos, tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como la disponibilidad de los mismos. La elaboración de los precios unitarios no es más que una etapa dentro del **proceso constructivo** general, que se inicia con la investigación de factibilidad de realizar la obra, y que termina con la construcción de la misma, es importante también considerar dentro de la factibilidad de los materiales el incremento de sus precios, los cuales pudieran ser de manera positiva o negativa, afectando de las dos formas el precio general de la obra.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Justificación.

La creciente influencia de las construcciones modernas han generado desde tiempos pasados, múltiples problemas que se presentan en el ramo de la construcción al establecer procedimientos constructivos a partir del método de precios unitarios, equivalente al trabajo elaborado en un cierto tiempo, esto a sido tradicionalmente un punto de divergencia de opiniones entre empresas contratistas y órganos oficiales o particulares encargados de la realización de las obras, lo que ha constituido motivo de discusión y en algunos de los casos, de cancelación de la obra o en su defecto la asignación de la misma a otra empresa contratista. Uno de los requisitos del constructor es el de conocer ampliamente los materiales óptimos, adecuados a las condiciones de trabajo y acordes a sus limitaciones económicas que para este caso se desarrollaran en obra civil, obra mecánica, obra eléctrica e instrumentación.

### Alcances.

Para poder obtener un resultado satisfactorio en la descripción de los **procedimientos constructivos** que intervinieron para la ejecución de la obra “**REHABILITACION Y AMPLIACION DE LA RED CONTRA INCENDIO EN LA ESTACION DE BOMBEO No. 3 ZARAGOZA-GONZALEZ; TAMAULIPAS**” fue necesario considerar la normatividad aplicable a la obra pública y privada, para analizar e integrar los precios unitarios, de una forma satisfactoria para las partes involucradas en el proyecto de obra, así como también realizar ajuste de costos. Dejando un mejor entendimiento a los interesados en la elaboración de los precios unitarios de acuerdo a los **procesos constructivos** que se establezcan en la obra para su ejecución.

### Objetivos.

Con la presente tesis se pretende dar a conocer la importancia de un buen análisis y ajuste de precio unitario guardando congruencia con los **procedimientos constructivos** o la metodología de ejecución de los trabajos, con los programas de trabajo de utilización de personal de maquinaria y de equipo de construcción, apegándose a las disposiciones teóricas y legales aplicables en la elaboración de los mismos. Respondiendo a la problemática que se ha generado por el desconocimiento de la normatividad y metodología para el análisis e integración de los precios unitarios en la obra pública y privada, aportando la información de elementos técnicos y normativos para subsanar esta misma. También dejar claro el ajuste de los costos en cuestiones de incrementos de los materiales. Puede ser que la fluctuación de precio se deba a incrementos o decrementos de la



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

existencia de materiales, causado por diversos motivos, tales como: condiciones climáticas, problemas laborales, que afectan a la producción o escasez periódica de materia prima.

- **Situación que origina la obra.**

Las nuevas estrategias involucradas en el plan de negocios de Pemex-Refinación, exigen la modernización y el incremento de la rentabilidad y seguridad en el transporte de hidrocarburos líquidos a través de la red de ductos. Una de las acciones llevadas a cabo para cumplir con los objetivos y metas trazados en el plan de negocios es la remodelación de las instalaciones de los sistemas contra incendio en cada una de sus estaciones de bombeo, rebombeo y producción de la energía a partir de los hidrocarburos. La primera visita realizada en la estación de bombeo Zaragoza-Gonzalez antes del inicio de los trabajos preliminares fue precisamente para evaluar las condiciones del sistema de bombeo existente y se estableció que era necesario la sustitución de dicho sistema por uno moderno que además incluyera; la rehabilitación y la ampliación de la red contra incendio instalada actualmente. Una de las propuestas fue la fabricación de un tanque de almacenamiento de agua para una capacidad de 15,000 barriles esto con la intención de formar un sistema de presión balanceada de espuma mecánica para la protección de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos y la casa de motobombas. Los sistemas de aspersión se automatizaron; para la detección de gas fue necesario la instalación de un controlador lógico programable (PLC de gas & fuego) esto con el fin de accionar un conjunto de válvulas de diluvio trabajando simultáneamente con el paquete de espuma. El suministro, instalación, pruebas y puesta en operación de la rehabilitación y ampliación de la red contra incendio en la estación de bombeo Zaragoza - Gonzalez, incluye: bombas contra incendio, tanque de agua de 15,000 barriles, paquete de presión balanceada de espuma mecánica y un sistema automático de detección para la alarma y supresión de fuego; se instaló un controlador lógico programable (PLC) para gas & fuego. Dichos trabajos de acuerdo a los estudios preliminares y necesidades de la estación cumplieron con los requerimientos de: Estabilidad, Seguridad, Flexibilidad, Confiabilidad, Simplicidad y economía. Los alcances para la realización de las diferentes actividades que nos llevaron a los trabajos de la rehabilitación de las instalaciones contra incendio de acuerdo a las necesidades de la obra fueron: que el contratista debería considerar la preparación del área a instalar, el cual incluye: tanque de agua contra incendio, rehabilitación y ampliación de la red contra incendio, un sistema de bombas contra incendio en la cual estamos considerando una bomba eléctrica, una bomba de combustión interna y una bomba jockey, un sistema de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

detección y alarma constituido por: detectores de gas combustible, detectores de fuego (UV/IR), alarmas audibles (incluyendo generadores de tonos) y visibles (tipo semáforo) y tres estaciones locales de emergencia (botoneras); accesorios como: válvulas de diluvio, boquillas de aspersion, agua-espuma y equipo de paquete de espuma tipo presión balanceada y un controlador lógico programable (PLC de gas y fuego) 4 botones de disparo manual y uno de restablecimiento) para el monitoreo y control de los sistemas mencionados, así como el diseño, transporte, selección, suministro, instalación, interconexión, estabilidad, nivelación, ensamblaje, desmantelamiento, protección, pruebas, y puesta en operación de los sistemas de ingeniería AS-BUILT donde se hayan presentado modificaciones o ajustes con respecto a la ingeniería original, a plena satisfacción de Pemex Refinación, al igual que la capacitación al personal operativo considerando lo indicado en códigos y normas. En el marco de la actual estructura organizacional de la subdirección de la gerencia de ingeniería y construcción de Pemex refinación que tiene dentro de sus funciones establecidas realizar obras de infraestructura en apoyo a la operación, mantenimiento, protección ambiental y seguridad industrial en las instalaciones terrestres basadas en la administración y desarrollo de proyectos de ingeniería para obras de inversión, rehabilitación, reacondicionamiento y acondicionamiento. Dichos proyectos de infraestructura revisten de gran importancia, debido a que proporcionan a las instalaciones terrestres de procesos de hidrocarburos, la actualización y adecuación de los sistemas de seguridad, protección ecológica, procesos de hidrocarburos y servicios. Cabe mencionar que los servicios antes mencionados son parte de las funciones encomendadas a la gerencia de ingeniería y construcción integrante de la subdirección de la coordinación de servicios terrestres. Esto es básicamente la situación que origina la obra de rehabilitación y ampliación de las instalaciones contra incendio en la estación de bombeo No.3 Zaragoza-Gonzalez.

### • **Porque la rehabilitación y ampliación de la obra**

Como ya habíamos comentado anteriormente, la rehabilitación del sistema contra incendio para esta estación se realizó, porque el sistema existente contra incendio no cumplía ya con las garantías de seguridad modernas para monitorear y prevenir cualquier siniestro de incendio en los tanques de almacenamiento y en los cobertizos de bombas; por tal razón, se realizó un estudio de factibilidad para la construcción de un sistema contra incendio moderno que pudiera cumplir con las expectativas de seguridad en la estación de bombeo Zaragoza-González”; así pues, se requirió dentro de sus servicios el



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

suministro, instalación, integración y puesta en operación, de un sistema de presión balanceada de espuma mecánica, incluyendo, tendido de líneas de tubería, conexiones y válvulas para el sistema de agua contra incendio y agua/espuma tipo aéreo y subterráneo, instalaciones nuevas para los sistemas de fuerza, alumbrado, detectores, instrumentos y sistema de tierras; suministro de soportes para canalizaciones de control y alumbrado, procura e instalación de equipo permanente, tableros, unidades de energía y motores calibraciones y certificaciones de pruebas de equipo para su puesta en operación, suministro de cableados, dispositivos de transmisión, alarmas y controles de instrumentación y automatización. De acuerdo a lo mencionado al inicio de este tema una de las causas principales de la rehabilitación y ampliación de los sistemas es que en la mayor parte de las estaciones de bombeo de Pemex los sistemas de protección contra incendio y seguridad son obsoletas, por tal motivo la eliminación de trampas de diablos e instalaciones con un tiempo de operación de hasta más de 40 años de servicio permitirán optimizar la operación y el mantenimiento de los gasoductos en el corredor, dando lugar a corridas de limpieza interna con un solo inicio y fin, sin operaciones intermedias, simplificando la operación del ducto y las peligrosas maniobras de introducción y recuperación de los diablos en los barriles de lanzamiento y/o recepción. Aunado a lo anterior se contribuye a la disminución significativa de emisiones de gases a la atmosfera, evitando daños por contaminación al ambiente y contribuciones al efecto invernadero o calentamiento global de la tierra.

También se optimiza el costo beneficio del transporte de hidrocarburos por ducto en el corredor Zaragoza-Gonzalez el proceso de planear, ejecutar y analizar el desempeño del proyecto, dio como resultado una rehabilitación de acuerdo a los parámetros críticos de tiempo, seguridad y costo-beneficio. La planeación y la comunicación fueron factores clave en el éxito de las libranzas para la ejecución de los trabajos por parte de la contratista. Definitivamente el proceso de selección de la contratista no fue el mejor, habrá que considerar nuestros parámetros de aceptación y en cumplimiento de la regulación mejorarlos para contar con las mejores opciones para la empresa y no quedar en manos de principiantes o aprendices de este tipo de proyectos tan especiales.



## CAPITULO II PROYECTO EJECUTIVO

### • Definición de proyecto ejecutivo.

El proyecto ejecutivo para esta obra conto con un conjunto de memorias, planos, cálculos, especificaciones, presupuestos y programas, que contenían datos precisos y suficientes detalles constructivos para poder llevar a cabo la obra: la descripción de proyecto ejecutivo de obra civil fue básicamente los planos de estructura de concreto y planos de estructura metálica; así como los detalles constructivos con sus especificaciones técnicas correspondientes Descripción del proyecto, objetivo y justificación, proyecto arquitectónico, proyecto estructural, proyecto de instalaciones, proyecto de acabados, proyectos especiales, proyecto de áreas exteriores, catalogo de conceptos de la edificación y el presupuesto base; incluyendo la información soporte los cuales deberán integrar todas las etapas de construcción programa de la construcción, planos constructivos necesarios, memorias de cálculo y especificaciones técnicas.

Si tomamos en cuenta esta definición de proyecto ejecutivo, el trabajo que se desarrollara en esta tesis, se basara en cada uno de estos puntos que se están marcando. Iniciare describiendo los planos que integran el proyecto ejecutivo de la obra civil, de manera general los planos que se usaron para ejecución de las diferentes obras en la estación de bombeo fue el cobertizo de bombas, que básicamente fue fabricado de estructura metálica; ligera, semipesado y pesada, después el cobertizo para tablero eléctrico también de estructura metálica, y finalmente el cuarto eléctrico construido de estructura de concreto y albañilerías; así como toda la red de ductos de concreto para las tuberías de instrumentación y eléctricas que llegaron al cuarto de control.



• **Proyecto ejecutivo de ingeniería civil.**

**Plano de cobertizo para bombas, plantas y elevaciones.**

Para poder visualizar la descripción del plano ver el **anexo “A”** el plano **(N-F.21315-1815-32-ZA-10<sup>a</sup>)**. Este plano contiene una planta, una elevación de eje longitudinal, un corte transversal y dos elevaciones de fachada, contiene también las notas generales del plano para su construcción y una lista de materiales con los cuales se realizara su construcción. En la planta se pueden visualizar los cuatro entre ejes a cada 5340mm en el sentido vertical y los dos entre ejes a cada 3890mm en el sentido horizontal, los elementos estructurales que componen la cubierta del cobertizo son las vigas T-1 y T-2 de acero estructural (A-36), estos aceros tienen como elementos principales de resistencia al carbono y al manganeso en cantidades cuidadosamente dosificadas. Los aceros al carbono son aquellos que tienen los siguientes elementos con cantidades máximas de: Carbono 1.7%, Manganeso 1.65%, Silicio 0.60% y cobre 0.60% tiene un esfuerzo a la fluencia de 36 Ksi y es adecuado para puentes y estructuras atornilladas o soldadas estas vigas tienen secciones IPR de 305mm x 203mm x 59.6 Kg/m; las vigas T-1 son las vigas primarias en el sentido vertical, mientras que las vigas T-2 son las vigas secundarias en el sentido horizontal y son las que se colocaran en las partes intermedias de los entre ejes del cobertizo, las vigas T-3 y T-4 son las vigas secundarias en el sentido vertical y en el sentido horizontal respectivamente. La viga T-3 es un canal “C” standard de 8 a 10m de longitud con un peso de 10.17 kg/m, la T-4 son dos canales “C” unidos de 8 a 10m de longitud con un peso de 20.34Kg/m, los elementos CV-1 y R-1 son redondos de 15.9mm de diámetro y 9.5mm respectivamente, la función que tienen en la cubierta es la de trabajar como tensores colocados en los vértices de las vigas primarias; la cubierta estará tapada con lamina pinto R-101 calibre 24, llevara caballetes de lamina pinto calibre 26 para tapajuntas, templadores para redondo de diámetro (15.9mm) y tornillos de 15.9mm y 63.5mm de diámetro de acero estructural. El número de columnas que soportaran la cubierta, las vigas, tensores y la tornillerías y placas de unión son ocho piezas, su sección es un IPR de 305mm x 203mm x 59.6Kg/m, su altura es de 5m en su base estarán unidas a una placa de acero estructural (A-36) con ocho barrenos de 30.16mm de diámetro el espesor de la placa es de 1” y sus dimensiones son de 600mm x 400mm, estarán unidas a la columna con cartabones trapezoidales de placa de ½” de espesor y se usara soldadura E-6010 y E-7018. La forma de la cubierta es de dos aguas siendo la altura máxima de 9.00m. El cobertizo llevara un faldón de lamina pinto calibre 26 unido a vigas T-3 en su parte inferior y una viga T-4 en su parte superior, este faldón tiene una altura de 1660mm estas se colocaran en el sentido largo u horizontal, en el sentido vertical o corto se sujetara el faldón sobre vigas T-1 y T-2. Los perfiles en los largueros T-3 y T-4 serán perfiles rolados en frio de calibre ligero con un esfuerzo de fluencia de  $f_y=3500 \text{ Kg/cm}^2$ , todas las uniones serán soldadas con electrodos de la serie E-1060 y E-7018. La preparación y ejecución de todas las soldaduras en campo y taller. Deberán cumplir con las



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

especificaciones de soldadura de la AWS (american welding society) y toda la estructura llevara una capa de pintura de 2.5 milésimas de pulgada de primario tipo inorgánico de zinc pos curado (RP-3) y dos capas de 3.0 milésimas de espesor de acabado que será vinilico altos sólidos (RA-22). Este plano solamente nos describe los elementos metálicos principales para formar el cobertizo de dos aguas, para fines constructivos este plano es uno de los principales, ya que en este podemos ver el área total para los trabajos preliminares así como para su localización en la estación de bombeo; se marcan también los niveles para los diferentes elementos que componen el cobertizo, para este el nivel del piso es de +100.00 para el nivel de las columnas tenemos el +105.35 y para el parte aguas +109.2452; los niveles para los faldones no se marcan ya que estos se determinan de las diferencias de niveles y las distribuciones de los largueros donde irán fijados las laminas pinto calibre 26. Estos niveles se determinaron a partir de un banco de nivel establecido por el personal de la supervisión y residencia de Pemex, cabe decir que este tipo de información es importante establecerla en la bitácora de obra firmada por la contratista y el contratante, con el fin de deslindar responsabilidades. Para este tipo de proyecto es importante tomar en cuenta las medidas que por lo regular son en milímetros ya que deben de ser muy precisas a la hora de ajustar todos los elementos, principalmente las anclas que se colocaran en los dados de concreto para recibirlas.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**Plano de cobertizo para bombas conexiones y detalles.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-10B).** Este plano contiene los detalles de conexiones de la viga T-1 con la columna C-1, por tal razón los factores de resistencia característicos son el aplastamiento en áreas de pasadores, fluencia del alma bajo cargas concentradas, cortante en tornillos en juntas por fricción; esto es para las columnas. El factor de resistencia es 1, los esfuerzos a los que están sometidas las vigas son a flexión y cortante; por tal razón se tendrán las siguientes consideraciones. Los filetes de soldadura con esfuerzos paralelos al eje de soldadura y la soldadura de ranura en el metal base tendrán un factor de resistencia de 0.90. Las uniones para estas conexiones serán atiesados; los tipos de cordones de soldadura que se usaran para esta unión estarán caracterizados como tipo 3 (soldados a 45 grados) y tipo 5 (soldados en tres lados a 90 grados) reforzándolo con placa de 12.7mm de espesor soldadas en ambos lados de la columna con la viga. La segunda conexión es de la viga T-1 a T-1 con placa del mismo espesor que la anterior, esta unión se encuentra en el parte aguas del cobertizo y los tipos de soldadura usados son del tipo 3; es decir, (cordón de soldadura a 45 grados) y tipo 20 que es la distancia que sobresale de la placa de 15mm de espesor la cual se uso para la unión de las vigas T-1; la siguiente conexión es de la viga T-2 a la columna C-1 esta se encuentra en la parte intermedia de la columna y en la corona del cobertizo, los tipos de soldadura que se usaran son la tipo 3, con soldadura a 45 grados y la tipo 5 que es la soldadura aplicada a los tres lados de la unión entre la columna y la viga para la rigidez de la unión de la viga T-2 con la corona de la columna; esta será atiesada con placa de 12.7mm de espesor. La tipo 3 será con cordón de soldadura a 45 grados entre la viga T-2 y la columna C-1 y la tipo 6 que es soldadura vertical para unir la corona de la viga T-2 con la corona de la columna C-1. El siguiente detalle es la unión de la placa base con la columna C-1 la placa base es de 1” de espesor con ocho barrenos de 30.16mm de diámetro para recibir anclas de 28.57mm de diámetro, las anclas estarán embebidas en el concreto del dado aproximadamente 60cm y llevaran dos tuercas hexagonales que servirán para nivelar la columna de acero una vez colocada, la placa estará asentada sobre 5cm de espesor de mortero con aditivo estabilizador de volumen (grout) y finalmente la unión de la placa con la columna será a través de cartabones de placa de 12.7mm unidos con atiesadores a la columna. El siguiente detalle es para la unión de la viga secundaria T-3 con la viga primaria T-1 el tipo de unión será a partir de una placa de 159mm x 102mm x 7.9mm de espesor con un cordón de soldadura tipo 6, la placa llevara dos barrenos de 14.3mm de diámetro para recibir dos anclas de 12.7mm de diámetro y el tipo de unión es sin atiesar ya que su unión estará con los pernos antes mencionado. El siguiente detalle es la unión en planta de las columnas metálicas de la esquina con las vigas T-3 y T-4 las cuales serán unidas con placas de acero de 405mm de largo por 100mm de ancho y 12.7mm de espesor con 4 barrenos de 14.2mm de diámetro y tornillos de 12.7mm de diámetro, este tipo de unión es donde se encuentran las dos vigas de forma perpendicular con la columna de la esquina del cobertizo. Se colocara un ángulo de 152mm x 102mm x 7.9mm a la viga T-3 y dos ángulos a la viga T-4; el siguiente detalle de unión son los tensores CV-1 fabricados con



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

redondos de 15.9mm de diámetro unidos a una placa de 12.7mm de espesor de 150mm x 80mm con barrenos de 20.5mm de diámetro y tornillos de 19.1mm de diámetro, estos tensores se colocaran en los vértices de las vigas con la columnas y servirán para darle rigidez a la cubierta del cobertizo; el siguiente detalle es la conexión de redondos con largueros para esto se usaran las secciones "C" soldadas a las vigas secundarias T-3 y T-4 unidas con barrenos y tornillos hasta llegar al parte aguas. Precisamente en esta parte del parte aguas se colocara una lamina pintro a lo largo del cobertizo para protegerlo de la entrada de agua por su parte exterior; finalmente tenemos el detalle de unión que es la fijación del faldón a viga primaria T-1, el tipo de soldadura será el tipo 6 que es de 100mm a 150mm de espesor su cordón de soldadura y un ángulo de 76.2mm x 76.2mm x 6.5mm de espesor que se unirá a la viga primaria T-1 con el faldón de lamina pintro calibre 26. Este plano es el de detalles de unión y en él se pueden realizar en obra los trabajos para su fabricación; cabe decir que estos detalles pueden ser modificados durante la obra ya que casi siempre suelen haber imprevistos o cambios los cuales no se tenían considerados; sin embargo es una muy buena referencia para realizar los trabajos de detalles.



### El plano de cobertizo para bombas cimentación plantas y cortes.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-10C).** En este plano se detalla la cimentación del cobertizo, su cimentación está compuesta por zapatas aisladas su base es de 2.00m x 2.00m y su peralte de 30cm de espesor el tipo de concreto es premezclado de 250 Kg/cm<sup>2</sup> con impermeabilizante integral se asienta sobre una plantilla de 5cm de espesor de concreto hecho en obra de 100 Kg/cm<sup>2</sup>, el nivel de la plantilla es +98.50, tiene un relleno de material producto de la excavación, el nivel del relleno llega a +100.00, el armado de la zapata será con varilla del #4 a cada 15cm de separación en dos lechos y en ambas direcciones. El dado también es de concreto premezclado de 250 Kg/cm<sup>2</sup> su dimensión es de 75cm x 65cm y 1.20m de altura, su armado es con 20 varilla del #5 y 2 estribos del #3 a cada 15cm, en la corona del dado se fabricara un chaflán de 2x2cm y en su base de la corona del dado estará una placa de acero de 1/2” a esta placa se le soldaran varillas y estas estarán coladas y amarradas al acero del dado para que la placa quede fija al dado, se colocara 5cm de espesor de grout para realizar la nivelación de la placa, las zapatas las ligaran con las contratrabes, estas tendrán una sección transversal de 30cm de base x 40cm de peralte y también serán de concreto premezclado de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, con un armado de 7 varillas del #4 y estribos del #3 a cada 15cm en sus extremos y a cada 20cm al centro después del tercio medio de la longitud total; los pernos que se colocaran encima de las placas de cada uno de los dados tendrán una arandela estándar tanto en la base de la placa como en la unión de cada columna de acero; las sobrexcauciones en cepa para cada una de las contra trabes y zapatas tendrán 30cm con un talud de 60 grados y su relleno será con tepetate traído de banco a una distancia de 20km del lugar de la obra; se compactaran los rellenos con pisón de mano y con compactador manual de placa vibratoria, se colocara un firme de 40cm de espesor con concreto hecho en obra de 250 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con malla electrosoldada de 66-6/6, en el perímetro de las columnas con el firme se aplicara celotex impregnados de asfalto oxigenado esto con el fin de disipar las contracciones y tensiones que generan las cargas hacia el firme armado. La losa del firme además de llevar malla electrosoldada tendrá refuerzos de varilla del #3 a cada 20 cm en un solo lecho, este acero es considerado por temperatura para evitar agrietamientos. Cabe mencionar por recomendación que para este tipo de cimentaciones la parte donde se debe tener mucho cuidado al momento de construirlo son la posición de las anclas en los dados ya que estos elementos estarán trabajando a tensión y a movimientos horizontales originados por viento y sismo, por tal motivo estos elementos deben tener una tolerancia de milésimas a la hora de ser colocadas, la compactación del terreno a la hora de hacer los desplantes también es importante ya que la cimentación no es profunda y los equipos que tendrá encima causaran vibraciones hacia el terreno y el concreto es por ello la razón de que los firmes no deben estar anclados a la estructura de columnas y cotratrabes, para que los esfuerzos producidos por el movimiento de los equipos sean independientes a la cimentación. Los dados estarán a 25cm arriba del nivel de la losa fondo con el propósito de proteger a los elementos de la estructura metálica a la corrosión por los efectos de las filtraciones e inundaciones de agua



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

dentro del cobertizo. Todas las zapatas tendrán los dados y cruces de cotratrabes al centro de su base con la finalidad de dar estabilidad a la cimentación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Plano de cobertizo para tablero eléctrico plantas y elevaciones.

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1815-32-ZA-20A).** Las dimensiones totales del cobertizo son 11000mm x 9900mm con tres entre ejes en sentido vertical a cada 4500mm y dos entre ejes en sentido horizontal a cada 2650mm; las vigas primarias T-1 y T-2 estarán alineadas en los ejes del plano en planta tanto en sentido vertical como en sentido horizontal, su sección es de un IPR de 305mm x 205mm x 59.6Kg/m con un peso total de 1.42ton y 1.10ton respectivamente, las vigas o travesaños secundarios T-3 y T-4 estarán en las partes intermedias de los entre ejes principales tanto en sentido horizontal como en sentido vertical su sección es de un IPR de 8 a 10m de largo y con un peso por metro lineal de 10.17Kg/m y 20.34Kg/m respectivamente con un peso total de 0.770ton y 0.330ton para las vigas T-3 y T-4. Los tensores CV-1 y R-1 son redondos de 15.9mm y 9.5mm de diámetro con un peso total de .095ton y .095ton respectivamente estos redondos llevarán 18 templadores para redondos de 15.9mm de diámetro y estarán empotrados en los vértices entre las vigas principales para rigidizar la cubierta del cobertizo, el recubrimiento de la cubierta será con lamina pinto R-101 calibre 24 o similar aproximadamente 89.30m<sup>2</sup> y lamina pinto cal 26 para tapajuntas su volumen es de 7.8ml, el volumen de lamina pinto calibre 26 para los caballetes es de 11 ml y los elementos que servirán para unir a las laminas y templadores serán con tornillos de 15.9mm y 63.5mm respectivamente para este será requerido un lote. Los niveles marcados en este plano según su elevación de eje longitudinal va de +100.998 nivel de calle a +100.13 nivel de piso terminado del cobertizo a el nivel +100.00 donde se encuentra la corona del dado que recibirá a las columnas metálicas y finalmente el nivel +104.995 que es el del parte aguas de la cubierta donde se encuentra la unión de las trabes T-2; existe también un faldón perimetral en la parte superior del cobertizo con una altura de 1295mm y apoyada con las vigas secundarias T-3 y T-4 con una separación de 693mm entre una y otra, si observamos su sección transversal del cobertizo para tablero eléctrico se tiene que las vigas secundarias T-3 se colocaron con una separación de 933mm entre una y otra; así mismo se ve que el caballete es el elemento que cubre la unión de las laminas que llegan al parte aguas, también en este corte transversal y longitudinal se puede ver la distribución que tienen las columnas con una sección de IPR de 303mm x 203mm x 59.6Kg/m con un peso total de 1.510ton estas estarán atornilladas en su base a la placa del dado de cimentación a través de las anclas de redondo de 28.57mm de diámetro y unidas a las vigas primarias y secundarias en su parte superior, entre las recomendaciones para realizar la construcción del cobertizo tenemos que el acero estructural deberá cumplir con las especificaciones de la norma NOM-B-225 (A.S.T.M. A-36) con  $f_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$ , los perfiles de los largueros o vigas T-3 y T-4 serán perfiles rolados en frio de calibre ligero con un esfuerzo de fluencia mínimo  $f_y=3500 \text{ Kg/cm}^2$ , las soldaduras serán con electrodos de las series E-6010 y E-7018 para relleno en bisel y acabados visibles y deberán cumplir tanto en taller como en campo con las especificaciones de A.W.S. (american welding society), toda la estructura llevara una capa de pintura de 2.3milesimas de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

pulgada de espesor (0.0633mm) de primario tipo biorganico de zinc pos curado (RP-3) y dos capas de 3.0milesimas de pulgada (0.0765mm) para el acabado que será vinilico de altos sólidos (RA-22).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Plano de cobertizo para tablero eléctrico detalle de conexiones:

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-20B).** Este plano contiene todos los detalles de las conexiones en la viga T-1 con la columna C-1, la viga T-1 con la T-1, la viga T-2 con la columna C-1, la placa base de la columna, las conexiones de la viga T-3 con la viga T-1, la viga T-3 y la viga T-4 con la columna C-1, los tensores CV-1 a la viga T-1 la conexión de los redondos R-1 a los largueros; así como, la fijación del faldón a la trabe T-1. Empezare dando la descripción del detalle de conexión de la viga primaria T-1 con la columna C-1 que se localizan entre los ejes A-1, A-2, A-3 y B-1, B-2 y B-3, la nomenclatura usada en el plano para el detalle de conexión de estos elementos se expresa en el plano como “D-1”; tenemos que los biseles tipo 3 serán atiesados con placa de 12.7mm de espesor en ambos lados de la sección de la columna, los biseles serán a 45 grados; la unión tipo 5 será para una soldadura tipo filete, este tipo de unión será por los tres lados de la unión entre la columna C-1 y la viga primaria T-1. El detalle D-2 nos describe en el plano la unión de las dos vigas T-1 para formar el parteaguas, para unir estas dos vigas se hará a través de una placa de 15.9mm de espesor unidas con soldadura en bisel en sus extremos y en su parte central con soldadura tipo filete; el detalle D-3 describe la unión de la viga principal T-2 con la columna C-1, se unirán con placa de 12.7mm de espesor atiesados y con soldadura del tipo bisel en el alma de la columna y del tipo filete en el patín de la viga, atiesados también con placa de 12.7mm de espesor. Este tipo de soldadura será hecha en campo tal y como lo indica el plano estructural; el detalle 4 nos muestra la unión de la placa base con la sección de la columna. La placa base tiene un espesor de 25mm y la unión de la columna C-1 con la placa base es con cuatro atiesadores de placa de 12.7mm de espesor que se unirán al alma de la columna con la placa base, antes de colocar la placa base se colocara entre esta y el dado 5cm de mortero con aditivo estabilizador de volumen (grout), la placa base tendrá 8 barrenos de 30.16mm de diámetro los cuales entraran en las anclas de redondo A-36 de 28.57mm de diámetro estos elementos anclaran la placa base de la columna con los dados de cimentación de concreto premezclado. El tipo de soldadura que unirá los cartabones de placa de 12.7mm con la placa base de 25mm y la columna será con soldadura de campo soldado todo alrededor; las dimensiones de la placa base es de 600mm x 300mm. El detalle D-5 nos describe la conexión de de la viga secundaria T-3 con la viga primaria T-1, la soldadura es en campo de tipo filete, este tipo de soldadura conectara a las vigas antes mencionadas con una placa APS de 152mmx102mmx7.9mm de espesor, aparte de la soldadura esta placa de unión llevara dos barrenos de 14.3mm de diámetro para colocar anclas de 12.7mm de diámetro. En el corte A-A tenemos el detalle de conexión de una sección “C” de 10.17 kg/m con un ángulo unidos con un tornillo de 12.7mm de diámetro. El detalle D-6 nos describe la conexión de la viga secundaria T-3 con la viga primaria T-4 y la columna C-1 estos elementos estarán unidos con dos placas de 405mm x 100mm y 250mm x 100mm; la primer placa tendrá cuatro barrenos de 14.3mm de diámetro para recibir cuatro tornillos de 12.7mm de diámetro que unirá en las esquinas a las vigas secundarias T-3 y T-4 con la columna C-1 y la otra placa unirá a las vigas secundarias T-3 y T-4 con la columna intermedia C-1;



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

esta placa llevara cuatro barrenos de 14.3mm de diámetro para recibir cuatro tornillos de 12.7mm de diámetro, la viga T-4 está compuesta de dos secciones “C” unidas con tornillos de 12.7mm x 190.5 kg/m y con dos ángulos unidos con soldadura de filete de 6mm a la columna, este tipo de soldadura es en campo; la viga secundaria T-3 está compuesta por una sección “C” unidas a un ángulo de 152mm x 102mm x 7.9mm de espesor unidas con tornillos de 12.7mm de diámetro x 190.5 kg/m, este detalle se puede observar en el corte B-B del plano; el detalle D-7 nos describen la conexión de los tensores CV-1 a la trabe primaria T-1, el redondo de CV-1 tiene un diámetro de 15.9mm de diámetro con un barreno de 20.6mm de diámetro para que entre un tornillo de 19.1mm, el barreno se hará en una placa de 6.3mm de espesor que se soldadura en el extremo del tensor con una soldadura en “U” esta placa se conectara a otra placa de 12.7mm de espesor que estará soldada a la viga principal T-1, las dimensiones de esta placa son 150mm x 80mm x 12.7mm de espesor el tipo de soldadura que unirá este elemento con la viga es de tapón o ranura con un cordón de soldadura de 6mm de ancho y con soldadura en bisel; el detalle D-8 nos muestra en el plano la conexión de los tensores de redondo R-1 con los largueros; los largueros se colocaran encima de las vigas primarias y secundarias T-1, T-2, T-3 y T-4 y son los que sostendrán la cubierta fabricada de lamina pintro calibre 24 o similar, estos tensores R-1 se colocaran el alma de los largueros que tienen forma de sección “C” con una tuerca hexagonal, los largueros se soldaran a las vigas con soldadura de filete sobre el lado cercano (lado de la junta al que apunta la flecha), el tamaño de la soldadura es de 3mm; finalmente el detalle D-9 nos determina la conexión para fijar el faldón a las vigas primarias, la forma que se unirá será a través de un ángulo de 72.6mm x 72.6mm x 6.3mm de espesor que estará soldado a la viga T-1 con soldadura en filete de 6mm en el lado lejano 100mm a cada 150mm entre centros (soldadura intermitente). Los factores de resistencia para este tipo de elementos son por aplastamiento en áreas de pasadores, fluencia del alma bajo cargas concentradas, cortante en tornillos y juntas por fricción.



### Plano del cuarto de control eléctrico trabes y losa.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-60A).** En este plano tenemos la planta de la azotea y el armado de las trabes T-2 y T-3; así como los armados de las trabes secundarias T-S y T-1. La losa tapa de la azotea tiene dos entre ejes en sentido vertical, su distancia de eje a eje es de 700mm, los entre ejes están en sentido horizontal y también son dos con una longitud de 900mm. Las trabes primarias se encuentran en las partes centrales que es el punto de mayor carga ya que la contribución de estas es por los dos lados, su sección transversal de concreto es de 70cm de peralte x 30cm de base, la resistencia del concreto a compresión es de  $250 \text{ Kg/cm}^2$ , la losa es de 12cm de espesor con un concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  y su forma de colado es monolítico, las trabes secundarias serán de concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  con una sección transversal de 25cm de base x 70cm de peralte; el acero para las trabes primarias será de la siguiente manera: la trabe T-2 tiene 4varillas #4 en su lecho inferior en el lecho superior tendrá 2 varillas del #4 y 3 bastones de varilla del #4, este acero trabajara a compresión en la parte superior de la trabe y a tensión en su parte inferior, esto debido a la deformación de este tipo de elementos, es bien sabido que este acero que mencionamos contrarresta los agrietamientos por los esfuerzos de flexión a la que está expuesta el elemento, el siguiente acero es el de temperatura, los cambios de temperatura en los elementos de concreto producen también agrietamientos por tal motivo a las trabes T-2 se les coloco 4 varillas del #3. Para los esfuerzos por cortante en la trabe T-2 tenemos el habilitado del acero del #3 a cada 20cm, este acero se conoce como estribos; el acero para la trabe T-3 es el siguiente: acero para los esfuerzos por flexión tenemos que en el lecho superior se colocaron 2 varillas del #8 más 2 varillas del #4 y 1 bastón del #4. En el lecho inferior tenemos 2 varillas del #6 para el acero por temperatura es de 4 varillas del #3; para el acero por esfuerzos cortantes tenemos los estribos del #3 a cada 20cm. Para la trabe secundaria T-S el acero por flexión en el lecho superior donde se producen las compresiones tenemos 2 varillas del #4 y 1 bastón del #4; en el lecho inferior donde se producen las compresiones tenemos 3 varillas del #4 más 1 bastón del #4 para el acero por temperatura tenemos 2 varillas del #3; para los esfuerzos por cortante el acero será con estribos del #2.5 a cada 20cm; para la trabe T-1 el acero por flexión en el lecho superior se compone de 3 varillas del #6 más 1 bastón del #4, para el lecho inferior su acero es de 4 varillas del #4; el acero por temperatura será de 4 varillas del #3 distribuidas uniformemente en el lecho superior y lecho inferior de la sección transversal de concreto de la trabe secundaria, el acero para los esfuerzos cortantes es con estribos del #2.5 a cada 20cm; finalmente tenemos la losa tapa o losa de azotea, este tipo de elementos trabajan a flexión, por lo que es importante decir que para este tipo de elementos de concreto se tienen que contrarrestar las tensiones que se generan debido a la acción mecánica de este tipo de esfuerzos, es importante los diámetros de las varillas; por tal razón su armado será con varilla del #3 a cada 15cm en su lecho superior en el sentido largo, para el sentido corto tenemos que los armados son con varilla del #3 a cada 20cm; cabe decir que las tensiones para estos elementos se producen en la sección transversal inferior y las compresiones en la sección transversal superior. Para estos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

elementos el acero por temperatura no es requerido ya que el entramado de acero incluye este acero y está contemplado a través de las separaciones que mencionamos anteriormente en el armado de este tipo de losas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Plano del cuarto de control eléctrico muros y detalles.

**Ver anexo “A” plano (F.21315-1815-32-ZA-60B).** Este plano muestra la planta de piso N.P.T. +100.15 y los detalles de las albañilerías con las que se construyo, si vemos el plano podemos decir que en el detalle 1 se describe el armado del dentellón de forma trapezoidal armado con 7 varillas del #3 y estribos del #3 a cada 30cm y su sección de concreto es de 20cm la base menor, la altura es 40cm y la base mayor 60cm este dentellón sirve como dala de desplante. La resistencia del concreto a compresión es de  $200\text{Kg/cm}^2$  y estará colocada en todo el perímetro del cuarto de control eléctrico, este elemento será parte de la cimentación, en el detalle No. 2 se puede observar la unión de los muros a las columnas, el muro es de tabique hueco. En el detalle 3 se observa la dala de cerramiento para el muro de tabique hueco y la unión de esta con la losa, existente, también una dala intermedia ya que la altura del muro rebasa los 3m, esta estará armada con 4 varillas del #3 y estribos del #3 a cada 20cm, el concreto que se usara es de  $200\text{Kg/cm}^2$  y su sección transversal es de 14cm de base x 14cm de peralte, los castillos K-1 se encontraran en las partes intermedias de la longitud del muro debido a que también su longitud rebasa los 3.00m su armado es con 4 varillas del #3 y estribos del #2 a cada 20cm y la sección transversal es de 14cm de base x 14cm de peralte; los anclajes de los castillos al dentellón tendrán una longitud de desarrollo de 40cm con un gancho de 20 diámetros de la varilla del #3, la junta constructiva para la losa piso es de celotex impregnado con asfalto oxigenado de 2.5cm de ancho y se colocara en los bordes de las columnas y el perímetro de la dala D-1 de desplante, esto con el propósito de evitar los agrietamientos generadas por las contracciones y expansiones de la losa armada debido a los esfuerzos que se transmiten a través de las cargas verticales y de los cambios de temperatura, la losa piso además de llevar refuerzo de acero del #3 también tendrá una malla electro soldada de 6x6-3/3, el refuerzo horizontal o escalerilla será con 2 varillas del #2 a cada cinco hiladas de tabique, mientras que el refuerzo vertical en las esquinas de los muros de block se realizara con una varilla del #3 dentro de los huecos del muro de block unidas con estribos de forma de grapas de acero del #2, este tipo de refuerzo vertical estará a cada 60cm como máximo; dentro del cuarto de control se construirá una trinchera, esta será de concreto hecho en obra con muros y losa fondo de concreto armado con varilla del #4 a cada 15cm en dos lechos y en ambos sentidos, el armado de la losa fondo será con varilla del #4 a cada 20cm en dos lechos y también en ambos sentidos, la cubierta de la trinchera será con placa antiderrapante de 6.3mm (1/4”) de espesor con un bastidor de ángulo de 2”x1/4”, las dimensiones de esta trinchera es de 1.00m de ancho en el interior x 0.85m de altura en el interior, los muros de concreto son de 15cm de espesor, y la losa fondo también será de 15cm de espesor ; el desarrollo total de la trinchera que está dentro del cuarto de control eléctrico es de 13ml (en su perímetro) x 1.00m de ancho, en esta trinchera se colocaran charolas de aluminio donde se hará el tendido del cableado para los equipos de instrumentación, mecánicos y eléctricos, así como para los servicios de alumbrado en el exterior de la obra. Finalmente esta cuarto de control eléctrico llevara una puerta de dos hojas abatible de estructura metálica ligera para la entrada de los transformadores y tableros y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

una puerta de servicio para el acceso al personal que operara al cuarto eléctrico de control, así también tendrá ventilaciones en forma de ventana de 60cm x 60cm en la parte superior de los muros.



### Plano del cobertizo eléctrico para tablero de control cimentación, planta y cortes.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-20C).** El plano de cimentación en planta se compone de zapatas aisladas, contra trabes y dados, en el sentido vertical se tienen 3 entre ejes a cada 450mm y en el sentido horizontal son dos entre ejes a 570mm entre uno y otro; las zapatas aisladas son de concreto premezclado de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  con una base de 150mm y 30cm de peralte, su armado es con varillas del #4 a cada 15cm en dos lechos y en ambas direcciones, el desplante de las zapatas es a +98.50 y se desplantarán sobre una plantilla de concreto hecho en obra de  $100 \text{ Kg/cm}^2$ , la profundidad a la que se desplanta la cimentación compuesta por estas zapatas aisladas es de 2.00m, las excavaciones que se realizaron para llegar al nivel de proyecto fueron a mano con una sobre excavación de 30cm y un talud de 60 grados, el relleno es de tepetate compactado con pisón de mano en capas de 20cm, para las contratrabes o trabes de liga su sección transversal es de 30cm de base x 40cm de peralte, el concreto es de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , el nivel de desplante es +98.50 debajo de este nivel tenemos una plantilla de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , esta plantilla se elabora para evitar que se contamine el concreto de la contratrabe con el suelo del lugar de la obra, su armado es con 7 varillas del #4 y estribos del #3 a cada 20cm, el tipo de excavación es en cepa con 30cm de sobre excavación y un talud de 60 grados, el relleno es con tepetate compactado en capas de 20cm con pisón de mano; los dados no requieren de excavación ya que están encima de las zapatas y unidas con el acero de las contra trabes, su sección transversal es de 65cm x 75cm x 1.90m de altura, el concreto es de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  y su armado es de 20 varillas del #5 y estribos del #3 a cada 15cm, en la corona de los dados se fabricará un placa de acero de 1” de espesor con barrenos para recibir las columnas metálicas, antes de este trabajo se colocará grout con un espesor de 5cm para estabilizar y nivelar las placas de acero, la elevación hasta la corona de los dados es de +100.40, una vez que se relleno hasta el nivel +100.00 se elabora un firme armado de 15cm reforzado con malla electrosoldada de 66-6/6, se colocará celotex impregnado con asfalto oxigenado en los borde del firme con las contra trabes y en los bordes de los dados con la finalidad de evitar agrietamientos por las contracciones y expansiones que producen los esfuerzos debido a las cargas verticales de equipos, así como también los cambios de temperatura, los pernos que estarán embebidos en los dados de concreto tienen una longitud de 61cm el diámetro es de 1”, llevara cuerda estándar por los dos extremos con sus respectivas arandelas. Cabe decir que una vez que se realizó la excavación el fondo de esta deberá estar compactado y afinado para que los volúmenes de concreto de  $100 \text{ kg/cm}^2$  sean los calculados en el catalogo de conceptos, es posible que haya un desperdicio pero esto no debe estar arriba del 3%. Es importante también que se respeten las medidas que se tienen en el plano para cuando se ejecuten en obra cumpla con las cantidades, tiempos y costos para esta partida de preliminares. Los volúmenes totales para el concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  es de  $10.23 \text{ m}^3$ , para el concreto de  $100 \text{ Kg/cm}^2$  es de  $8.50 \text{ m}^3$  y el total de acero para los elementos que componen la cimentación es de 1250Kg.



### Plano del cuarto de control eléctrico cimentación, planta y cortes.

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1815-32-ZA-60C).** La cimentación en planta se compone de zapatas aisladas, contra trabes y dados, en el sentido vertical se tienen dos entre ejes a cada 700mm y en el sentido horizontal son dos entre ejes a 600mm entre uno y otro; las zapatas aisladas son de concreto premezclado de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  con una base de 80mm y 20cm de peralte, su armado es con varillas del #4 a cada 22cm en dos lechos y en ambas direcciones, el desplante de las zapatas es a +98.700 y se desplantaran sobre una plantilla de concreto hecho en obra de  $100 \text{ Kg/cm}^2$ , la profundidad a la que se desplanta la cimentación compuesta por estas zapatas aisladas es de 1.30m, las excavaciones que se realizaron para llegar al nivel de proyecto fueron a mano con una sobre excavación de 30cm y un talud de 60 grados, el relleno es de tepetate compactado con pisón de mano en capas de 20cm, para las contra trabes o trabes de liga su sección transversal es de 30cm de base x 70cm de peralte, el concreto es de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , el nivel de desplante es +98.50 debajo de este nivel tenemos una plantilla de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , esta plantilla de 5cm de espesor, esta plantilla se fabrica para evitar que se contamine el concreto de la contratrabe con el suelo del lugar de la obra, su armado es con 6 varillas del #5 más 2 varillas del #3, este acero es por temperatura y estribos del #3 a cada 25cm, el tipo de excavación es en cepa con 30cm de sobre excavación y un talud de 60 grados, el relleno es con tepetate compactado en capas de 20cm con pisón de mano; aquí no existen dados, en vez de dados se construirá la columna hasta llegar al armado de la zapata, esta columnas tiene una sección transversal de 43cm de base x 60cm de peralte, con 14 varillas del #6 con 111 estribos de diferente forma a cada 25cm, el concreto que se usara es de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  la altura de la columna es de 5.35m; el piso para este cuarto es de concreto armado con varilla del #3 a cada 30cm en un lecho y en ambas direcciones, con concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  y su espesor es de 15cm, el nivel de piso terminado es de +100.150 la excavación en el fondo de esta deberá estar compactado y afinado para que los volúmenes de concreto de  $100 \text{ kg/cm}^2$  sean los calculados en el catalogo de conceptos, es posible que haya un desperdicio pero esto no debe estar arriba del 3%. Es importante también que se respeten las medidas que se tienen en el plano para cuando se ejecuten en obra cumpla con las cantidades, tiempos y costos para esta partida de preliminares. Los volúmenes totales para el concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  es de  $13.80 \text{ m}^3$ , para el concreto de  $100 \text{ Kg/cm}^2$  es de  $1.52 \text{ m}^3$  y el total de acero para los elementos que componen la cimentación es de 1929Kg. El nivel de referencia +100.00 corresponde al nivel de la estación, todas las aristas y biseles tendrán un chaflán de 2.5cm, los recubrimiento en el concreto son de 5cm, el acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ , para las soldaduras y traslapes estará regidas por las normas de calidad y especificaciones A-201 del IMP, el concreto que tiene una resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$  será con un cementante puzolanico del ACI y las normas técnicas del distrito federal; el material de relleno estará libre de residuos orgánicos y deberá compactarse al 95% de la prueba proctor estándar.



### Plano de la subestación eléctrica cimentaciones.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-100A).** La planta de la subestación eléctrica estará alojada dentro de una malla ciclónica de 1430mm x 1460mm x 2.40m de altura también tendrá una puerta de malla ciclónica de 2.50m de acceso x 2.40m de altura. Las bases de concreto se fabricaran de concreto premezclado de 200 kg/cm<sup>2</sup>, encima de una plantilla de concreto pobre de 100 kg/cm<sup>2</sup> y esta a su vez estará colocada en capas de 20cm de espesor de tepetate compactado con compactador de discos vibratorios, sus dimensiones son las siguientes: para el transformador TR-1 tenemos que las dimensiones de su base de concreto es de 160mm x 180mm x 450mm de altura, esta base quedo 15cm por encima del piso terminado de +100.00; el armado para esta base fue fabricada con 63 estribos del #4, los pernos de anclaje se localizaran de la siguiente manera: F1=30mm, F2=30mm, F3=70mm y G=55mm. Para mayor referencia ver el plano, estas dimensiones son en planta, en total se colocaran 8 pernos en esta base para recibir el transformador. Para el transformador TR-2 su base se coloca encima de una plantilla de 100 kg/cm<sup>2</sup> está a su vez encima de tepetate compactado en capas de 20cm, la base de este transformado también es de concreto premezclado de 200 kg/cm<sup>2</sup> con las siguientes dimensiones A=200mm x B=190mm x H=450mm de altura y también estará 15cm encima del firme armado de la planta en la subestación eléctrica, su armado es con 24 estribos del #4; los pernos de anclaje están ubicados según el plano de la siguiente manera: F1=30mm, F2=30mm, F3=75mm y G=60mm. La base de concreto para la subestación compacta tiene el mismo sistema que las mencionadas anteriormente; sus dimensiones son A=710mm x B=290mm x H=450mm; el armado para esta base fue con 35 estribos del #4, la localización de los pernos es F1=105mm, F2=105mm, F3=325mm y G=100mm. El volumen de concreto usado para estas bases fue de 5.75m<sup>3</sup> para el concreto premezclado de 200 kg/cm<sup>2</sup>, para el concreto de plantilla de 100 kg/cm<sup>2</sup> fue de 0.63m<sup>3</sup> y el acero de refuerzo grado duro con una fluencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>. Las bases tendrán un recubrimiento de 5cm y todas las aristas expuestas tendrán un bisel o chaflán de 2.5cm. El nivel de desplante será NPT+100.00 y el material de relleno estará libre de residuos orgánicos y deberán compactarse al 95% de la prueba proctor en capas de 15cm. Para los firmes se colocara una junta de celotex en los perímetros de las bases con el firme, esto con el fin de evitar agrietamientos debidos a los esfuerzos de tensión, compresión y cambios de temperatura que generan las cargas verticales transmitidas por los equipos y sus vibraciones en el momento de estar funcionando. Esta subestación eléctrica abastecerá a los equipos nuevos del sistema contra incendio en la estación de bombeo, la que ya existe abastecerá a los demás equipos de la estación que también ya existen en el lugar de la obra y que no pueden dejar de funcionar debido a que están constantemente día y noche bombeando; crudo, gasolina y diesel a las estaciones de González y Cadereyta.



### Plano típico para cimentaciones de bombas.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32-ZA-100B).** El siguiente y último plano ejecutivo de obra civil es el de las cimentaciones para las bombas del cobertizo. Dentro del cobertizo estarán alojadas los siguiente equipos: equipo del sistema contra incendio, bomba de combustión interna para sistema de emergencia, bomba de motor eléctrico para servicio normal, bomba jockey para mantener la presión que el sistema necesita; la base para el equipo del sistema contra incendio sus dimensiones son: 6.00m de largo x 4.63m de ancho, el concreto para la plantilla es de  $100\text{kg/cm}^2$  y para la base es de  $200\text{kg/cm}^2$ , el nivel de piso terminado de estas bases es de +100.00, sus dimensiones son: 12.0m de largo, 9.20m de ancho y 0.40m de alto; la localización de pernos es 0.60m del centro de la base en sentido horizontal por ambos lados y a 0.65m del centro de la base en sentido vertical para ambos lados, los pernos también son de  $1\frac{1}{4}$ ” de diámetro y de 30cm de alto; el armado es de 58 estribos del #4, el concreto como ya habíamos dicho es de  $200\text{kg/cm}^2$  con una mezcla de cemento puzolánico, el material de relleno estará libre de residuos orgánicos y deberá compactarse al 95% de la prueba proctor en capas de 15cm de espesor, los desplantes de cada una de las cimentación de las bombas se le colocara una plantilla de  $100\text{kg/cm}^2$  de 5cm de espesor. La siguiente base es la de la bomba de combustión interna, esta bomba funciona con diesel y se usara en caso de que la energía eléctrica falle se usara como una planta de emergencia, el nivel de piso terminado es de +100.00, las dimensiones de la base de concreto armado son de 3.30m de largo x 3.40m de ancho x 0.80m de alto, cabe decir que esta altura se toma desde el desplante de la base hasta la corona de la base, todas las bases para las bombas sobresales 15cm del nivel de piso terminado; la localización de los pernos a 0.65m del centro de la base hacia ambos lados en el sentido horizontal y a 0.40m del centro de la base hacia ambos lados en el sentido vertical; el armado para esta base es de 31 estribos del #4. La base para la bomba eléctrica tiene las siguientes dimensiones: 3.30m de largo x 1.70m de ancho x 0.80m de altura; la localización de los pernos es 0.40m del centro de la base hacia ambos lados en sentido horizontal y 0.65m del centro de la base hacia ambos lados en el sentido vertical; el armado de esta base es de 31 estribos del #4; la siguiente y ultima base es la de la bomba jockey, sus dimensiones son: 2.10m de largo x 0.80m de ancho y 0.60m de alto; la localización de los pernos son a 0.30m del centro de la base hacia ambos lados, en el sentido horizontal y 0.35m del centro de la base hacia ambos lados en el sentido vertical; el armado de acero para la base de la bomba jockey es: 21 estribos del #4. La junta de celotex también se colocara en los bordes del firme armado con los bordes de las bases de concreto de las bombas, esto con el fin de contrarrestar los agrietamientos debidos a las contracciones y expansiones del concreto debido a los esfuerzos que producen las cargas verticales; así como, los cambios de temperatura del lugar de la obra. Con este plano se terminaría el proyecto ejecutivo de obra civil, como podemos resumir la obra civil será hecha con elementos de concreto y estructura metálica y básicamente las obras fueron los cuartos eléctricos y los cobertizos de bombas que son los que alojaran los equipos eléctricos y de instrumentación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Plano de cimentación del tanque de almacenamiento de agua contraincendio FB-0901.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1815-32 ZA-200).** La cimentación del tanque se realizó con una mezcla de grava, arena y limo poco plástico, este material se compactó al 95% de la prueba proctor estándar en capas de 20cm con un manejo de agua del 15%, antes de esto se elaboró un anillo de concreto de 50cm de espesor y una zapata de 1.00m en la base de la zapata se compactó también el terreno y se colocó una plantilla con concreto de  $100 \text{ kg/cm}^2$  de 5cm de espesor, la altura del anillo de concreto fue de 1.80m y su resistencia del concreto fue de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , el concreto fue premezclado, después de que se colocó el relleno dentro del tanque ya compactado se elaboró una plantilla también de  $100 \text{ kg/cm}^2$  y de 5cm de espesor el diámetro del anillo es de 1829mm el diámetro del anillo de concreto a eje es de 1789mm y a paños interiores es de 1729mm, el desplante de la base de la zapata en su lecho superior fue de +98.800, en la parte exterior del anillo de concreto se colocó una junta de fexpan de 13mm de espesor, esto con el fin de que los esfuerzos producidos por la cimentación del tanque sean independientes a los esfuerzos del firme a su alrededor; el armado del anillo de concreto de cimentación es de acero del #3 de una longitud de 4.44m y el número de piezas es de 281, 843 piezas de acero del #3 de 2.00m, 51 piezas de acero del #6 de 10.60m, 34 piezas de acero del #6 con una longitud de 11.0m y finalmente 12 piezas del #6 de 10.7m de longitud, todo este acero es el armado del anillo, los niveles de construcción son: +98.500 para la base del anillo, +100.00 para el nivel del firme que está a su alrededor del anillo, +100.275 es la corona del anillo, el área transversal de la sección del anillo de concreto es de 0.50m de base x 1.80m de peralte en la circunferencia del anillo con diámetro de 1789mm tenemos los pernos de anclaje A-235 de alta resistencia 40OE, el firme es con malla electrosoldada 66-10/10, encima del anillo de concreto se aplicará grout 2.5cm de espesor el perno de anclaje llevará una placa cuadrada de acero de 19mm de espesor que estará embebida en el anillo de concreto. El diseño del anillo de cimentación está diseñado para una capacidad de carga de  $15 \text{ t/m}^2$  para cargas permanentes, el relleno será una mezcla controlada de grava, arena y limo poco plástico en proporción de: 60% de grava con un tamaño máximo de 38mm y 40% de arena limosa se colocará en capas de 20cm compactadas al 95%, para apoyar las placas en el fondo del tanque se colocará una plantilla de concreto simple, los pernos son de 51mm de diámetro.



• **Proyecto ejecutivo de ingeniería eléctrica.**

**Diagrama unifilar estación de bombeo No.3.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1051).** Este plano es la representación gráfica de la instalación eléctrica de la estación de bombeo, se utilizan para la representación, diseño y exploración de los sistemas eléctricos. En ellos se representan los elementos generadores, los consumidores y otros elementos que veremos cómo los transformadores e interruptores, junto con sus cables de interconexión. Entrando en más detalles se encuentran otros elementos auxiliares como sistemas de alimentación ininterrumpida, protecciones, equipos de medida, etc. La corriente viene de la acometida con una carga de 34.5 kv con 3 hilos, tres fases y una velocidad de 60 hz. Pasa también por un apartarrayos autovalvular para protección de la instalación, llega a un desconectador tripolar con carga de 3x30 amperes de que es parte del interruptor de potencia, después de que pasa por este interruptor la línea de tensión sigue con el mismo voltaje de 34.5 kv, con tres fases, tres hilos y la misma velocidad de 60 hz. El cable utilizado es de 1/0 awg, llega al equipo de medición de la comisión federal de electricidad; estos están compuestos de dos transformadores de potencial de 35000/120v, este medidor de corriente esta dentro de la subestación compacta, después de que pasa por el medidor llega a un desconectador tripolar con carga; se deriva en dos partes con el mismo voltaje de 34.5 kv las mismas fases el mismo número de hilos y la misma velocidad con la que salió de la acometida y llega a dos desconectadores tripolar con carga el que va al interruptor de potencia tiene una capacidad de 3x20 amperes y el otro tiene una capacidad de 3x15 amperes; este ultimo va al centro de control de maquinas. La línea que llega al interruptor de potencia a través de un transformador de potencia estos tienen una capacidad de 500 kva, una impedancia de 5.75% y su velocidad de señal es de 30 a 60 hz el cable usado es 1/0 awg, después de pasar por el transformador de potencia el cableado es de 3-4 awg y 1-8 awgt, estos llegan a un sistema de medición digital este se encuentra en el cuarto de control eléctrico y allí finalmente llegan al transformador de corriente el cual tiene integrado un instrumento que mide el voltaje, los amperes, la potencia en watts, la velocidad de la señal o frecuencímetro, el factorímetro y el factor de potencia; para que finalmente llegue al tablero de control del fabricante. La otra línea que llega al centro de control de maquinas, esta también llega a un instrumento de medición digital igual que el anterior, solo que en este el cableado es 3-250 awg y 1-2 awgt, antes de llegar al tablero existe un fusible de protección, este tablero tiene las siguientes especificaciones; 480v, 3 hilos, 3 fases y una velocidad de señal de 60 hz. Esta línea de media tensión alimentara a la bomba jockey que se encuentra en el cobertizo de bombas, tiene dos alimentaciones de reserva, alimenta a la UPS que es el sistema de fuerza ininterrumpible con una capacidad de 15 kva, tiene también una salida para el paquete de espuma, para el tablero de alumbrado y finalmente para la bomba de agua eléctrica del sistema contra incendio.



### **El arreglo de equipo subestación eléctrica y cuarto de control.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1052).** El siguiente arreglo lo componen el transformador TR-0901, la subestación compacta SC-0900, el transformador TR-0902, el centro de control de motores CCI-0900 y el interruptor de potencia IP-0901; el transformador TR-0901 se localiza a 1.350m del eje A en el sentido vertical, tiene 1.80m de largo x 1.50m sus características eléctricas son 150 kva de 34503-4160 volts, el transformador TR-0902 se localiza a 1.60m del eje C en el sentido vertical y sus características eléctricas son de 500 kva de 34503-4160 volts, la subestación compacta se localiza a 5.60m del eje C en el sentido vertical, tiene 5 celdas, la primera es la celda del interruptor para el transformador TR-0901, 150 kva de 34503-480 volts, la segunda celda es para el equipo de medición, la tercera celda es para el interruptor de prueba, la cuarta celda es para el interruptor de operaciones de aire con apartarrayos, la quinta celda es para el interruptor del transformador TR-0902 de 500kva 34500-480 volts; las dimensiones de cada celda son: celda 1 tiene: 1.15m de ancho x 1.20m de fondo x 2.00m de altura, la celda 2 tiene: 1.40m de ancho x 1.20m de fondo x 2.00m de alto, la celda 3 tiene: 1.40m de ancho x 1.20m de fondo x 2.00m de alto, la celda 4 tiene 1.15m de ancho x 1.20m de fondo x 2.00m de alto y la celda 5 tiene: 1.15m de ancho x 1.20m de fondo x 2.00m de alto; las dimensiones del transformador TR-0902 son: 2.50m de ancho x 1.90m de fondo; las del centro de control de maquinas son: 0.308m de fondo x 1.524m de ancho y finalmente las dimensiones del interruptor de potencia son: 2.30m de ancho x 1.00m de fondo, sus características eléctricas son de 4160volts. Las dimensiones de este tipo de cuartos se tienen que ajustar a las medidas del equipo dadas por el fabricante en sus guías mecánicas; así pues, tenemos que el cuarto de la subestación eléctrica existente es de 16.50m de largo x 8.00m de ancho, este tipo de arreglos deben cumplir con la norma oficial mexicana de equipos eléctricos “NOM-SEDE-601-1992” debe de estar bien ventilado para que los equipos disipen el calor que generan adecuadamente así como la seguridad del personal que estará operando la subestación.



### Distribución de fuerza en subestación eléctrica.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1052A).** La alimentación de la fuerza eléctrica viene de la acometida con un voltaje de alta tensión igual a 13.8 kv, pasa por un apartarrayos y se dirige a un desconectador tripolar de carga, para llegar a través de la trinchera de la subestación a una subestación compacta; dentro de la subestación compacta SC-0900 tenemos un equipo de medición de la compañía suministradora de energía, este equipo de medición tiene dos transformadores de potencial y dos desconectadores tripolares para llegar a un transformador de corriente, este a su vez llega a un fusible para proteger a los transformadores, que es donde se distribuye la fuerza eléctrica; el primer transformador TR-0901 llega con una fuerza eléctrica de 13.8kv y se dirige a un fusible de 3x50amperes con una corriente de 400 amperes para llegar directamente a un transformador de potencia de allí pasa al interruptor de potencia donde se miden; la corriente, el voltaje, la resistencia y su potencia eléctrica, ya que se midió la fuerza eléctrica transformada se dirige a los tableros eléctricos los cuales distribuirán la fuerza eléctrica a las bombas eléctricas del sistema contra incendio. Para el otro transformador TR-0902 la fuerza eléctrica llega también con 13.8 kv de la acometida, cabe decir que la derivación que se hace de la fuerza eléctrica a los transformadores a través de la subestación compacta tienen también un apartarrayos para la protección de estos, pero el fusible que lo protege es de menor capacidad (3x20Amperes), también tiene un transformador de potencia antes de llegar al cuarto de control de maquinas, dentro de este cuarto de control de maquinas se harán las mediciones del voltaje, corriente, potencia, velocidad y el factor de potencia de la fuerza eléctrica, después de las mediciones que se realizan se procede a la distribución de la fuerza eléctrica para los diferentes equipos de la instalación eléctrica; como: a la bomba jockey con la fuerza eléctrica que se requiere de acuerdo a las capacidades señaladas por el fabricante de los equipos, tenemos una toma de corriente disponible con un voltaje específico de acuerdo a lo marcado en el proyecto ejecutivo de instalaciones eléctricas, también llegan a la UPS-0900 (sistema ininterrumpible eléctrica de seguridad). Este equipo es de instrumentación, con una fuerza de 15 kva, existe otra salida disponible, el paquete de espuma PA-0900 es otro de los equipos que estará alimentado con este transformador en el cuarto de control de maquinas, llega también al tablero de alumbrado para el interior y exterior de la estación, tiene otra salida eléctrica disponible y un vacío, luego llega a la bomba de agua CA-0901 y a la CA-0904R. todo el cableado de distribución de la fuerza eléctrica se realizara por la trincheras, los cables estarán en tubos conduit pared gruesa, a través de charolas eléctricas de aluminio libres de cobre; la medida de las trincheras eléctricas en la subestación eléctrica es de 1.00m de frente x 1.00m de altura por su largo total de la trinchera, que realmente es un anillo que está dentro de la cimentación de la subestación; el que se forma dentro de la subestación eléctrica y de la subestación compacta SC-0900 sale la primera derivación a las bombas de agua y la segunda sale del interruptor de potencia para todos los equipos de obra mecánica y obra de instrumentación. Así es como la fuerza eléctrica está distribuida dentro de la estación de bombeo Zaragoza #3.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Distribución general de fuerza.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1053).** la distribución se realizara con tubería conduit aérea de aluminio libre de cobre de pared gruesa, esta tubería alimentara a los equipos del sistema contra incendio, sensores eléctricos, alumbrado, contactos, y saldrá de los tableros de distribución mencionados anteriormente; el ducto o banco de ductos de concreto armado subterráneo estará por todo el perímetro paralelo a la barda perimetral y entraran al cuarto de control eléctrico y saldrán también de el para alimentar a los equipos del sistema contra incendio y a los equipos existentes, los conductores de aluminio tipo acsr con alma de acero, calibre 1/0 awg llegan al sistema de tierras del cuarto eléctrico, del cobertizo de bombas y tanque de almacenamiento de agua contra incendio, así como a las turbinas existentes de la estación de bombeo, en los registros eléctricos se realizaran las conexiones necesarias para realizar derivaciones a los equipos que requieran el sistema de fuerza eléctrica, las cajas condulets para áreas peligrosas también sirven para hacer conexiones pero de manera local. Cabe decir que la alimentación de la acometida fue contratada por Pemex por lo que el poste de concreto de 12 m de altura, las cuchillas y aisladores de cerámica son por cuenta del cliente. En el plano que sigue se observa el sembrado de tuberías ductos y cajas de conexiones en el cual se puede visualizar de manera más clara como se distribuye la fuerza eléctrica a los diferentes sectores de la estación de bombeo. Existe una acometida existente, esta no se uso debido a que las pruebas que realizaron las unidades verificadoras de instalaciones eléctricas, contratadas por el cliente; a través de la contratista no tenia la capacidad de alimentar a los equipos existentes y a los equipos nuevos por lo que se tuvo que realizar el contrato de otra acometida para poder cumplir la demanda de la carga eléctrica de los nuevos equipos del sistema contra incendio. Los conductores especificados son para 600v del tipo axial, los conductores deben ser continuos y no debe haber empalmes, todos los conductores deben identificarse con su número de circuito en las terminales de los equipos y en las cajas de conexiones, todas las tuberías deben limpiarse internamente, antes de efectuarse el cableado; los tubos conduit aéreos deben ser soportados a cada 2.5m de distancia en toda su trayectoria, el código de colores para los conductores dentro de la estación es la siguiente: negro es igual a energía normal, blanco es neutro, amarillo para control, rojo energía de emergencia y verde conexión a tierra. Para las trayectorias de los cableados dentro de la estación es importante distinguir los colores ya que en función de esto se decidirá por donde son los lugares más factibles para hacer el tendido y las trayectorias de tubos y cables. También qué tipo de accesorios serán utilizados para dejarlos fijos en las trincheras, ductos y soportes aéreos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Distribución de fuerza en cobertizo de bombas contra incendio y Detalles de instalación del sistema de fuerza.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1053A).** La distribución viene del cuarto de control eléctrico su recorrido es a través de charolas de aluminio libres de cobre alimentando al tablero de control GA-0902 (bomba eléctrica contra incendio) para después continuar alimentando al tablero de control GA-901 (bomba de combustión interna de emergencia), alimenta también a la bomba jockey y de allí se va a el equipo de espuma; básicamente esta sería la alimentación del sistema de fuerza para el cobertizo de bombas. como primer detalle tenemos la instalación típica subterránea para motores horizontales (con alimentador de  $21\text{mm}^2$  (10 awg) y menores; lo componen los siguientes elementos: tubería conduit de acero galvanizado con cople cedula 40 tipo pesado, esta se usara en la instalación de la bomba en la succión, la abrazadera tipo “U” de fierro galvanizado con tuerca y roldana servirá para sujetar el tubo conduit en la descarga, el tornillo de fierro galvanizado, la cabeza hexagonal de 12.7mm de diámetro por 38mm (1/2” o 1 1/2”) con tuerca y roldana plana y de presión servirán para sujetar la abrazadera y el tubo, la resina epóxica se uso para evitar la entrada de agua a los tubos donde estarán los cables, el canal de fierro tipo canal de 75mm x 7.44 kg/m es para la tubería de acero galvanizado que encuentra por arriba o aérea, el fleje de acero inoxidable de 16x0.51mm con grapa de acero inoxidable es de 18mm x 30mm x 0.51mm esto sirve para anclar la tubería aérea a los soportes y se mantengan fijos. El sello tipo eys servirá para sellar los coples, codos y tees de acero galvanizado con la tubería y evitar filtraciones hacia su interior, finalmente los postes metálicos de 12m de altura o similar es donde se apoyaran las camas de tubería aérea de acero galvanizado sobre el canal de fierro. El segundo detalle es sobre la misma bomba pero con los condulets de aluminio libres de cobre, en estos se realizaran las conexiones locales de este equipo, los conectores mecánicos bipartido es para el cable de calibre 1/0 awg y la pantalla metálica para el conductor de fuerza. El siguiente detalle son los encofrados de tubería de aluminio que estarán de manera subterránea; las dimensiones de estos son de 30cm de peralte por 48cm de base, la separación de los tubos serán a cada 15cm, estos tubos alimentaran a los equipos de instrumentación y se dirigirán al cuarto de control eléctrico, finalmente tenemos el detalle de la acometida a la subestación eléctrica; la componen la tubería conduit de acero galvanizado con un cople de cedula 40 tipo pesado, el fleje de acero inoxidable de 16x0.51mm con grapa de acero inoxidable de 15 x 30 x 0.51mm, la puesta a tierras formado por cables de cobre desnudo calibre 1/0 awg, la varilla de cobre tipo copperweld y los conectores, el tubo de pvc pesado de 27mm de diámetro para tierras, el cable de pararrayos de 1.22m de longitud, la resina epóxica, el poste metálico de 12m o similar al existente, el conductor o cableado de cobre con aislamiento tipo xlp calibre 1/0 awg, el conector mecánico bipartido para cable de calibre 1/0 awg, la terminal de porcelana para 15 kv para intemperie tipo scotch cast con conector tipoT2, el fusible universal, el corta circuitos o fusible intemperie tipo expulsión de 15 kv, con 70 amperes, el apartarrayos ADA-17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

tipo distribución de 15 kv, la cruceta tipo canal de 102mm x 2000mm de acero galvanizado, el conector mecánico tipo CAR con cable a varilla, la abrazadera tipo BCD, la solera de 6 x 38mm galvanizada según la norma CFE-1-2 N52 de 1960 y la punta de apartarrayos de 1.22 m de longitud.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

### Cedula de conductores y tubería.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1055).** Para la subestación compacta SC-0900 la potencia es de 700 kva, su fuerza eléctrica es de 13800 kv y su impedancia es de 11.71 amperes, el cableado es de 3-54(1/0) y la longitud es de 615m, el cableado para este equipo es aéreo; el transformador TR-0902 con una potencia de 300kva su tensión es de 13800 kva y su impedancia es de 8.36amperes, el cableado que usa es de 3-34(1/0) su longitud es de 15m y será de manera subterránea; el interruptor de potencia tiene una potencia de 223.8 kw , una tensión de 13800 kv y una impedancia de 40.13 amperes este va desde el transformador TR-0902 al interruptor de potencia IP-0901 su cableado es de 3-21(4), 1-8(8) su longitud es de 45 y 15m respectivamente y la tubería va en la trinchera; para el transformador TR-0901 se tiene una potencia de 150kva, una tensión de 13800 kv y su impedancia es de 2.5 amperes estos se encuentra en la subestación compacta SC-0900 al transformador TR-0901, su cableado es de 3-34(1/0) y su longitud es de 30m también el cableado va por trinchera; el centro de control de maquinas CCM-0900 tiene una potencia de 135 kw, una tensión de 150kv y una impedancia de 180.42 amperes y va del transformador TR-0901 al cuarto de control de maquinas CCM-0900, su cableado es de 3-127 (250) y 1-34 (2T) esta tiene una distancia de 45 y 15m respectivamente y va por la trinchera del cuarto de control eléctrico; el cuarto de control de maquinas CCM-0900 de resistencias calefactoras tiene una potencia de 0.200kw, una tensión de 220kv y una impedancia de 1.0 amperes viene del tablero “A” y va al cuarto de control de maquinas CCM-0900, el cableado es de 3-5(10) con una longitud de 15m; para las resistencias calefactoras la potencia es de 1.5 kw, la tensión de 220 kv, su impedancia de 1.0 amperes y llegan al tablero “A” del cuarto de control de maquinas CCM-0900 con un cableado de 3-5(10) y una longitud de 105m, los diámetros de la tubería es de 27mm y 35mm; el alimentador del tablero de la bomba contra incendio (TBCI-0900) tiene una potencia 225.3kw, una tensión de 4180 kv, una impedancia de 40.15 amperes y va del TBCI-0900 y al GA-0901, su cableado es de 3-21(4) y 1-8(8T) respectivamente, sus longitudes son de 105m para ambos casos, el diámetro de las tuberías es de 78mm y 35mm respectivamente; para el tablero de control las resistencias calefactoras son por parte del proveedor su potencia es en kw de 0.20, la tensión o fuerza eléctrica es trifásica de 220 kv, su corriente es de 1amper su trayectoria es del tablero A y a las bombas del cobertizo eléctrico GA-0901, el cableado es con conductores AWG 3 -5 (10) con una longitud de 105m dentro de la tubería conduit de pared gruesa de 27mm con una longitud de 35m; el siguiente circuito es para el tablero TA-B este tablero es para la bomba GA-0901 esta alimentara a las resistencias calefactoras por proveedor, para este circuito se maneja una potencia de 0.20 kw, una fuerza de tensión trifásica de 220kv y una corriente de 1 Ampere, su trayectoria es del tablero TA-A a las bombas del cobertizo GA-0901, el cableado para su instalación es con cable AWG 3-5 (10) con una longitud de 105m y es la misma tubería que la anterior; el siguiente circuito es el F-4 para la bomba jockey GA-0903 su potencia es de 22.38 kw, la tensión o fuerza eléctrica es 480kv con una corriente de 35.16 amperes su trayectoria es del centro de control de maquinas CCM-0900 a la bomba de combustión interna



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

GA-0903, los conductores son AWG 3-8 (8) y 1-8 (8T) con las longitudes de 90m y 30m respectivamente los diámetros de la tubería conduit de pared gruesa son de 27mm y 30mm también respectivamente; para el circuito F-3 solamente está disponible para realizar el cableado en caso de que sea necesario; el circuito F-6 es para la UPS-0900 sistema ininterrumpible de seguridad la potencia eléctrica para este equipo de instrumentación es de 15 kva y su tensión o fuerza eléctrica es de 480 kv con una corriente de 18.04 amperes, la trayectoria es del cuarto de control de maquinas CCM-0900 a la UPS-0900, los conductores para su cableado es de AWG 3-8 (8) y 1-5 (10T) sus longitudes son de 160m y 60m respectivamente; así también, los diámetros de la tubería conduit de pared gruesa es de 27mm y 60mm de diámetro respectivamente; el circuito F-7 es otra salida disponible; para el circuito F-9 tenemos el paquete de espuma PA-0900 con una potencia de 22.38 kw una fuerza de tensión de 480 kv y una salida de corriente de 35.16 amperes, su trayectoria es del cuarto de control de maquinas CCM-0900 al paquete de espuma PA-0900 el cable usado es AWG 3-8 (8) y 1-8(8T) con unas longitudes de cable de 120m y 40m respectivamente, los diámetros de tubo conduit pared gruesa son de 27m y 40m para los cables mencionados anteriormente respectivamente; para el circuito TA-12 las resistencias calefactoras del paquete de espuma PA-0900 con una potencia eléctrica de 0.10 kw con una fuerza eléctrica requerida para esa potencia de 127 kv y una cantidad de corriente para el calibre del cableado utilizado de 0.79 amperes, la trayectoria es del tablero TAB-A al paquete de espuma PA-0900 y un cableado de 3-5 (10), el total de cable utilizado es de 120m dentro de un tubo conduit de acero galvanizado pared gruesa de 27mm para una longitud de tubo de 45m; el circuito T-10 es otra salida disponible para algún equipo a futuro que pueda ser integrado al sistema eléctrico; el circuito T-11 para la bomba de agua GA-0904 , su potencia eléctrica es de 7.44kw la tensión o fuerza eléctrica es de 480 kv, su corriente a la que esta suministrada es de 14 amperes, su trayectoria es de la bomba de agua GA-0904 a centro de control de maquinas CCM-0900 el cable usado es AWG de 3-13.3 (6), 1-5 (10T), las longitudes son 685m y 222m respectivamente, el diámetro conduit de acero galvanizado es 41mm y su longitud es de 222m; el circuito C-11 es para el equipo GA-0904 de la bomba de agua con una tensión de 120 kv, su trayectoria es del cuarto de control de maquinas CCM-0900 a la bomba de agua GA-0904, su cableado es AWG 3-13.3 (6) y 1-5 (10T), las longitudes de los cables utilizados es de 675m y 225m respectivamente, para colocarlos en tubos conduit de pared gruesa de 41mm de diámetro con una longitud de 225m; el circuito F-12 GA-0904R tiene una potencia eléctrica de 7.46 kw, una tensión de 480 kv y una corriente de 14 amperes, su trayectoria es del centro de control de maquinas a la bomba de agua de reserva GA-0904R, su cableado es AWG 3-13.3 (6) y 1-5 (10T) con las siguientes longitudes 675m y 225m respectivamente dentro de un tubo conduit de pared gruesa de 41mm con una longitud del tubo de 225m; finalmente tenemos el circuito C-12 para la bomba de agua de reserva GA-0904R con una tensión de 120 kw, su trayectoria es de cuarto de control de maquinas CCM-0900 a la bomba de agua de reserva GA-0904R y se encuentra en el cableado de control color amarillo AWG 3-2,3 (14) con 675m de longitud dentro de un tubo de conduit de acero galvanizado de pared gruesa de 41mm de diámetro y 225m de longitud.



### Sistema de tierras en subestación eléctrica.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1057).** se compone de 15 conectores soldables de cable 4/0 AWG a 2 AWG tipo “TA”, estos conectores son las derivaciones al transformador TR-0901 en cada uno de sus extremos de su base, los otros dos conectores están en los extremos de la subestación compacta SC-0900; es decir en el tablero 1 y el tablero 5, las otras dos derivaciones están en los extremos de la base del transformador TR-0902, tenemos una derivación en la columna del eje C y en la columnas del eje A; del lado contrario a estos equipos las derivaciones son al centro de control de maquinas, también en sus extremos, las otras dos derivaciones son en los extremos del tablero eléctrico alumbrado y la ultima derivación es al interruptor de potencia en uno de sus extremos; los 16 conectores soldables con cable 4/0 AWG a 2 AWG tipo “TA” estos conectores se colocan en los cuatro extremos de las columnas de la subestación eléctrica, 10 conectores soldables con cable 2 AWG a la zapata y se localizan en la entrada de los equipos TR-0901, TR-0902 la subestación compacta SC-0900 y el centro de control de maquinas CCM-0900 van al interruptor de potencia y al tablero eléctrico de alumbrado, la barra de cobre para conexión a tierra se coloco a un lado del tablero eléctrico de alumbrado con 4 varillas de acero y con un recubrimiento de cobre de 3.00m y tubo de asbesto de 450mm x 200m, estos se colocaran en la parte exterior de la subestación eléctrica. Los 8 conectores soldables de cable 4/0 awg a 4/0 AWG tipo “TA” estos están ubicados perpendicularmente a los anillos principales del sistema de tierras tanto en el sentido vertical como en el horizontal y forma una retícula junto con el anillo principal, cuyo cable es de 4/0, los 4 conectores soldables con cable 4/0 AWG a 4/0 AWG tipo “TA” están en los cruces que forman los 4 conectores mencionados anteriormente, la subestación eléctrica se conectara al sistema general de tierras existente de la estación, el diseño cumple con lo establecido en las normas y estándares siguientes: NOM-SEDE-001-1999, P.2.0220.01 y STD SEDE 80, los registros de tierras deben ser de fácil acceso para probar la resistividad y mantenimiento. La red de tierras debe quedar a 80cm de profundidad y las derivaciones se deben realizar con conductor calibre 2 AWG. La importancia que tiene este sistema de tierras es proteger los equipos debido a las descargas de los relámpagos provocado por las tormentas del lugar, es importante instalar bien estos sistemas ya que se corre el riesgo de que no funcionen adecuadamente provocando posibles incendios dentro de la estación.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Sistema de tierras en cobertizo de bombas contra incendio.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1057A).** El sistema de puesta a tierra está compuesto por un conector soldable, cable 4/0 awg, 2 awg tipo TA; conector soldable cable 2 awg a zapata, barra de cobre para conexión a tierra, varilla de acero con recubrimiento de cobre de 3.00 m, tubo de asbesto de 450mm x 200mm, conector soldable con cable 4/0 awg a 4/0 awg tipo TA y conector soldable con cable 4/0 awg a 4/0 awg tipo KA.

Mediante estos elementos se puede fabricar condensadores coaxiales en el suelo (pozo) los cuales se encargaran de almacenar la energía que causa daño a los equipos eléctricos y electrónicos y de estado sólido o dependiendo del estado del terreno, puede ser construido un condensador plano (zanja). Para el caso del condensador plano la zanja debe estar a 60cm de profundidad.

El sistema tiene como objetivo almacenar la energía de las descargas atmosféricas; cambio en el factor de potencia en condiciones de falla a tierra hasta 0.2 capacitivo, evitando alta energía activa que caliente el suelo natural; se establece el criterio de selectividad de tierras (pararrayos, equipos de estado sólido y sistemas de potencia). Las tensiones de paso y de contacto tienen valores mínimos brindando protección óptima a vida y equipos.

En presencia de fallas, el suelo natural solo participa como referencia RC (pozo) ya que la energía transitoria es almacenada por impedancia transitoria sin que se presenten efectos estacionarios. Durante la falla a tierra la corriente capacitiva (al tiempo del inicio) es máxima y adelantada con respecto a la tensión, lo cual acelera la operación de las protecciones y va disminuyendo en sintonía con la corriente de entrada. El lazo inductivo  $L di/dt$  es compensado por el  $C v/dt$ . Al almacenar la energía a extra alta velocidad, no se presentan choques mecánicos ni térmicos y las tensiones de paso y de contacto son transitorias. El enterrar circuitos RC en lugar de varillas conlleva la vinculación de la impedancia, por lo cual la medida de resistencia lo es de impedancia cuyo valor es sustancialmente cambiado, en tal forma que  $t=0$ ,  $i=I_{max}$  y  $V=0$ .

El sistema de puesta a tierra tradicional tiene como objetivo el control de sobretensiones; la conversión de energía en calor por medio del suelo natural utilizando gran cantidad de cobre para disminuir el valor de resistencia estacionaria, haciendo participe de las sobretensiones de la red al equipo de estado sólido. Se presentan tensiones de paso y de contacto debido al cambio de velocidad, al tratar de pasar la energía, de las varillas al suelo natural. La calidad de un sistema de puesta a tierra se evalúa con un valor de resistencia estacionario aplicado a fenómenos transitorios. Durante su operación se presentan tres tipos de choques: eléctrico, mecánico (por cambio abrupto de velocidad) y térmico por cambio brusco de temperatura, estando sometido el suelo natural a altas densidades de corriente. Para este sistema se utilizo cable de cobre desnudo semiduro con una



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

sección de  $107\text{mm}^2$  (4/0 awg) en la red principal de la subestación eléctrica. El cable principal que forma la red de tierras en la estación es con cable de cobre desnudo semi-duro de  $67\text{mm}^2$  (2/0 awg). El anillo principal de tierras de donde saldrán las derivaciones para los equipos, además de conectar la esquinas de las columnas en los ejes 1-A, 4-A, B-1 y B-4, el cable de cobre desnudo semiduro, para las derivaciones de la red de tierras tiene una sección  $34\text{mm}^2$  (2 awg) y se interconectara a los equipo que alimentara al equipo de espuma, a la bomba jockey, a la bomba eléctrica, a la bomba de combustión interna, y a sus respectivos tableros de control. Se tienen conectores soldables tipo “T” para las partes intermedias, conectores mecánicos para sujetar el cable de tierra con los conectores soldables, electrodos de tierra con registro, barra de cobre para conexión a tierra. Las derivaciones necesarias para aterrizar los equipos, se harán desde la red principal (malla) del sistema general de tierras, el diseño del sistema de tierras esta con base a lo establecido en las normas y especificaciones P.2.0220.01, SEDE.SEG.80 y NOM-001-SEDE-1999 las rutas mostradas en el plano son aproximadas, las trayectorias finales deberán ajustarse en campo considerando las mas optimas, las derivaciones para puesta a tierra de los equipos del sistema de control en donde no se especifique el tamaño del conductor, este deberá ser calibre 8 awg y para los equipos del sistema de fuerza debe ser de 2 awg, el conductor de puesta a tierra deberá ser instalado en un solo tramo sin uniones y empalmes, la conexión del electrodo con registro debe ser accesible para probar sus resistencia a tierra y darle mantenimiento, las superficies de conexión deberán estar limpias para asegurar una buena continuidad eléctrica, el extremo superior de los electrodos deberá quedar al mismo nivel que el terreno y finalmente la red de tierras debe quedar a una profundidad de 60cm por debajo del nivel del terreno. Mencionado estas recomendaciones, podemos pasar a los accesorios que se instalaran en este sistema de tierras del cobertizo de bombas, para los conectores soldables 2/0 awg a 2 awg tipo “TA” se instalaran en el anillo principal del sistema de tierras del cobertizo para que de allí salga el cable 2 awg a los equipos dentro del cobertizo; las conexiones mecánicas a placa son los que estarán en las columnas de la esquina de cobertizo, el conector mecánico tipo B-121-CE para cable 2 awg son las terminales donde se conectaran las derivaciones del anillo principal a cada uno de los equipos, el conector soldable con cable 2 awg se conectara al equipo de espuma desde la derivación del anillo principal, el conector soldable tipo GY 2/0 awg que es la derivación de la terminal de la columna al cable 2/0 awg que es el anillo principal, la varilla de cobre marca copperweld de 19mm de diámetro y de 3m de longitud se instalara en los cuatro puntos principales del sistema de tierras y son los que formaran el anillo para que de allí salgan las derivaciones y finalmente el tubo de asbesto de 450mm de longitud x 200mm de diámetro es por donde correrá en su interior al cable de cobre 2/0 awg del anillo principal del sistema de tierras del cobertizo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Sistema de alumbrado en subestación eléctrica y cobertizo de bombas contra incendio.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1060).** El sistema de alumbrado para el cobertizo de bombas está compuesto por un sistema normal y un sistema de emergencia, todas las luminarias son de 175 watts y consta de tres circuitos en paralelo; el primer circuito lo componen la luminarias con clave CA, el segundo circuito son luminarias con clave AB y el tercer circuito con luminarias BC, la distribución de la energía eléctrica se tiende hacia los extremos, las distancias entre luminaria y luminaria es la mitad que la de la distancia hacia los centros; la conexión de esta instalación es trifásica de 220 vca viene de la acometida y entra a la subestación por la trinchera con 2 hilos del número 5 en un tubo conduit de pared gruesa de 27mm de diámetro, sube al tablero eléctrico para salir con 3 hilos del numero 3 dentro de un tubo conduit pared gruesa 21mm de diámetro, las luminarias AB, BC, CA y BC están conectadas en serie con 3 hilos del numero 3 dentro del tubo conduit pared gruesa de 21mm de diámetro, en la caja de conexiones para áreas peligrosas se realizan las derivaciones para las luminarias AB para el equipo de espuma, AB para la bomba jockey, CA para la bomba eléctrica y CA para la bomba de combustión interna. El cable usado es de 2 hilos del número 3 awg dentro de un tubo conduit de pared gruesa de 21mm de diámetro de acero galvanizado. El sistema de alumbrado para la subestación eléctrica y el centro de control de motores es el siguiente: viene de la acometida eléctrica y entra a la subestación eléctrica existente, el tipo de luminaria que se usara en el interior de la subestación es fluorescente autobalastro para servicio normal y para montaje colgante de línea comercial con difusor plano para 127v con tubo DC de 2x52 watts. El numero de luminarias normales son 7 y las de emergencia son 2 toda la tubería conduit de pared gruesa es de 21mm de diámetro, el número máximo de hilos para esta tubería es de 2 y el calibre del cable es del numero 3, existen luminarias exteriores de aditivos metálicos tipo arbotante de 175watts para 127 vca montado en muro con reflector de cristal para uso industrial, la tubería es de aluminio libre de cobre soportado con pernos de alta velocidad con tuerca de 6.3mm (1/4”) para concreto con monitor y contratuerca de acero galvanizado lleva también tuerca unión de aluminio libre de cobre. La instalación eléctrica de contactos trifásicos de 220 vca esta los elementos que lo componen son monitor y contratuerca de aluminio libre de cobre, tuerca unión de acero galvanizado, el contacto es de 220 vca para clase I de 2 polos 3 hilos y la tubería es conduit de acero galvanizado cedula 40. El cableado para esta instalación es con 8 hilos calibre 3 dentro de una tubería conduit acero galvanizado cedula 40 de 27mm de diámetro.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Alumbrado en tanque de agua contraincendio.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1060A).** Las luminarias usadas en el tanque de agua contra incendio son a prueba de vapor, tipo angular y se colocaran en barandal, columnas y escaleras, tendrá luces de obstrucción, la tubería para su interconexión es conduit de pared gruesa cedula 40 visible, se usara también este tipo de tubo en los ductos eléctricos de concreto armado existentes, las conexiones locales para cada luminaria será con condulets tipo CUA. La alimentación viene del tablero eléctrico existente y la contratista debe conectar estas luminarias al circuito en que están conectadas las luminarias del tanque existentes (en campo). La luminaria que se encuentra al inicio de la escalera del tanque tendrá un niple de 41mm un cople reducción tipo REC S3 a 53mm, la tubería es conduit de pared gruesa cedula 40 tendrá una abrazadera que sujetara a la tubería en el barandal de la escalera en forma de espiral del tanque después de la abrazadera habrá una reducción campana y una bayoneta para dirigir el tubo conduit de 53mm de diámetro a un condulet de la seria CUA donde se realizaran las conexiones, después de la alimentación existe una tuerca unión y un cople para cuando se quiera realizar reparaciones a la instalación de alumbrado del tanque; la siguiente luminaria se encuentra a la mitad de la escalera también se colocara una abrazadera de acero galvanizado al barandal para sujetar el tubo conduit pared gruesa en el barandal y así llegar a una caja de conexiones de 3 vías también seria CUA para realizar el desvío a la luminaria se coloca una bayoneta de 53mm de diámetro para llegar a una reducción campana y sujetar el tubo que sale de allí con un diámetro de 53mm al barandal, para llegar a la luminaria con el tubo conduit de 53mm se coloca una reducción de 53mm a 41mm de diámetro y llegar finalmente a luminaria intermedia del tanque a prueba de vapor. La ultima luminaria que se colocara en el tanque es la parte de la cúpula, el tubo llega a una caja de conexiones de 2 vías de la seria CUA pasa por una tuerca unión con el fin de que si se llegara a dar mantenimiento a la tubería, esta pueda ser por secciones, después de la tuerca unión se coloca un cople reducción tipo REC de 21mm a 41mm, antes de llegar a la luminaria el tubo conduit de 41mm estará sujeta por dos abrazaderas de acero galvanizado fijados al barandal con dos canales de fierro de 76x50x6.3mm, después del último soporte tenemos un cople reducción tipo REC de 41mm a 21mm llegando a un relevador de transferencia, la transición del cople con el relevador es a través de un niple para que finalmente se llegue a la luminaria con luces de obstrucción. La tubería conduit deberá estar limpia en campo antes de colocarse e instalar el cableado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Detalles de instalación de tierras y alumbrado.

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1062).** para las bombas eléctricas la conexión a tierra es a través de un cable de cobre desnudo atornillado a la base y la carcasa de la bomba con una conexión de cable a zapata, la conexión a los tanques horizontal y vertical también serán con la conexión de cable a zapata atornillables en sus bases, la profundidad del registro para la varilla de acero con recubrimiento de cobre es a 60cm, deberá de llevar una tapa de concreto de 25cm de diámetro, un conector mecánico tipo “GT” y dentro de un tubo de asbesto de 200mm de diámetro x 450mm de longitud, el cable es de cobre desnudo unido al conector en forma de “U” y la varilla de acero con recubrimiento de cobre es de 19mm de diámetro x 3000mm de longitud; las barras de cobre de 45mm de espesor servirán para conectar las tierras con un conector tipo “C2” y atornilladas al equipo a conectar con cable 2 awg tendrá un espaciador para tubo de sección cuadrada y este a su vez se conectara a la red de tierras con un tubo de 21mm de diámetro, los luminarios serán de vapor de mercurio autobalastado para áreas clase 1 versión 2 con montaje suspendido de línea industrial con globo difusor simétrico con lámparas tipo reflector para 220v y de 170w, las luminarias fluorescentes son autobalastadas para servicio de línea comercial con difusor plano para 127v con tubo DC de 157w, la luminaria tipo arbotante de aditivos metálicos de 175w, 127vca para montaje en muro con reflector de cristal para uso intemperie, la tubería para la conexión es de aluminio libre de cobre cedula 40, los conectores macho de 19mm de diámetro, conductor flexible de uso rudo para cable de 10 awg, colocador de gancho macho para luminaria colgante, alambre de acero galvanizado calibre 10, clavija y contacto monofásico tipo colgar con seguro de media vuelta de 10 amperes, caja de conexiones para áreas peligrosas clase I de aluminio libre de cobre, perno de alta velocidad con tuerca de ( $\frac{1}{4}$ ”) para concreto, Angulo de fierro de ( $2$ ” x  $2$ ” x  $\frac{1}{2}$ ”), receptáculo doble para servicio nominal de línea comercial 2H, 3P, 127v; caja de conexiones para áreas no peligrosas para intemperie serie rectangular, tapa de caja registro para áreas no peligrosas uso intemperie tipo rectangular para contacto dúplex, monitor y contratuerca de acero galvanizado, tuerca unión de aluminio libre de cobre clase I macho-hembra, tuerca conduit de acero galvanizado cedula 40 de 27mm de diámetro y abrazaderas tipo “U” de acero galvanizado con tuercas hexagonales. La conexión a tierra del tanque y neutro del transformador se realizara con un cable de cobre desnudo a zapata atornillables, su conexión será en la base del transformador con su respectivo monitor y contratuerca llevaran un niple para conectarlo con cable de cobre desnudo a la red de tierras, la instalación del contacto trifásico de 220v será a partir de una luminaria tipo arbotante de aditivos metálicos de 175w, 127vca montado en muro, con tubería conduit de aluminio libre de cobre cedula 40, con un perno de alta velocidad con tuerca de 6.3mm ( $\frac{1}{4}$ ”) para concreto, con su monitor y contratuerca de acero galvanizado y tuerca unión de aluminio libre de cobre macho-hembra; para el montaje típico de luminario de aditivos metálicos tipo arbotante montaje en muro, será con tubería conduit de aluminio libre de cobre cedula 40, un perno de alta velocidad con tuerca de 6.4mm ( $\frac{1}{4}$ ”) para concreto y una tuerca unión de aluminio libre de cobre macho-hembra; finalmente la instalación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

del contacto trifásico de 220 vca tendrá una tuerca unión e aluminio libre de cobre macho-hembra, contacto trifásico de 220 vca de 2p, 3h, de 30amperes, sello para sellar tubería de aluminio libre de cobre cedula 40 de 27mm de diámetro, tubería conduit de acero galvanizado cedula 40 de 27mm de diámetro y una abrazadera tipo “U” de acero galvanizado con tuercas hexagonales.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**Alumbrado en cuarto de control, cuadro de cargas y simbología.**

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-1052A).** el alumbrado del cobertizo tiene 8 lámparas de 175w y de 200w el valor de las fases es de 475.8B y 525<sup>a</sup> el total en watts es 525w+475w=1000watts, las resistencias calefactoras TD-1 tienen una luminaria de 200w de 46.66watts, el alumbrado en el cuarto de control tiene 5 luminarias de 175w a 200w el total de la carga en watts es de 400, para los contactos del cuarto de control son 4 de 200w cada uno en total tenemos 800w, el alumbrado en el cuarto de control son 4 de 2x32w y 80w el total de carga es de 400w, las luces de obstrucción son 1 de 100w el total de carga es de 100w, para el alumbrado exterior son 4 luminarias de de 200w con un total de carga de 800w, la resistencia calefactora CA-1101 tiene una luminaria de 200w el total de carga es de 200w, la resistencia calefactora CCM-1 también tiene una luminaria de 200w por lo cual su total de carga es también de 200w, el alumbrado en el tanque es de 3 luminarias de 175w su total de carga es de 200w, para los contactos del cobertizo son uno de 1119w y su total de carga es de 559.6w y finalmente para los contactos del cobertizo tenemos que son uno de 1119w. Plano del cobertizo para tablero eléctrico cimentación plantas y cortes, plano del cuarto de control eléctrico muros y detalles, plano del cuarto de control eléctrico cimentaciones, plano típico para cimentación de bombas y el plano de cimentación del tanque de 15,000 barriles.

TABLERO DE ALUMBRADO "A" CON INTERRUPTOR DE 100VA 250 A 127 V. 3F, 4H 60 Hz																	
No. polos	No. circui	DESCRIPCION								FASES			DIAGRTAMA				
										A	B	C					
1				1						1250			1250				
2	1	ALUMBRADO EXTERIOR									1250		1250				
3												1300	1300				
4										1250			1250				
5	2	COBERTIZO DE BOMBAS	1								1250		1250				
6												1300	1300				
7	3	SUBESTACION				1				2000			2000				
8	4	CUARTO DE CONTROL								1500			1500				
9	5	COMEDOR									3000		3000				
10	6	SALA DE JUNTAS			1	1					2000		2000				
11	7	COBERTIZO DE BOMBAS					1		1			2500	2500				
12										3500			3500				
13	8	OLEODUCTO	1								1250		1250				
14												1125	1125				
15										3500			3500				
16	9	POLIDUCTO									1250		1250				
17												1125	1125				
18							1										
19	10	CUARTO INSTRUMENTOS	1								1300		1300				
20								1				1500	1500				
21	11	TANQUE															
22																	
			3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	12000	11300	8850	25520



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

### • Proyecto ejecutivo de ingeniería mecánica (tanque y tuberías).

#### **Tanque FB-0901 (15,000 bls.) localización de boquillas, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-100).** Existen ocho boquillas en el tanque de almacenamiento de agua contra incendio de 13,000 bls. En la estación de bombeo Zaragoza-Gonzalez, el material utilizado para estas boquillas es diferente para cada caso; por ejemplo los tornillos birlos y tuercas hexagonales el material con el que están fabricados es de acero A-105 (acero de hierro fundido) el acero en bridas son de A-225-C (acero estructural de baja aleación y alta resistencia) para las tuberías o niples de las boquillas el acero que se utiliza es A-53-B (son aceros que se obtienen por laminación en caliente grado B y son con costura y sin costura), los empaques que se colocan en las bridas de las boquillas no son de asbesto si no de neopreno. Las boquillas que se encuentran en los ejes 45A o 45B sirven para desalojar agua de los niveles máximos y mínimos respectivamente, estas boquillas fueron colocadas en la pared exterior del tanque con sus respectivas bridas y niples, este tipo de boquillas son sin refuerzo, los diámetros para estas bridas son de 51mm de (2"). La tubería para los niples de la boquilla es de 51mm (2") cedula 80. La boquilla del sumidero tiene una brida 75mm (3"), este tipo de brida tiene un refuerzo con placa de 10mm de espesor soldada en la pared exterior, su ubicación en el tanque es a 17cm de su base y la función que tiene esta boquilla es la de recibir agua todo el tiempo a través del tanque de agua contra incendio mediante un rebosadero el cual envía el agua al tanque y a los diferentes servicios del sistema contra incendio; a través de una bomba de achique. El diámetro del tubo es de 75mm (3") cedula 80 con una longitud de 1.56m, un codo de 90 de 3" cedula 80 y finalmente un tramo de tubo de 3" cedula 80 con una longitud de 41.20cm, este último es el que llega al rebosadero del tanque. La siguiente boquilla es el registro de hombre en el cuerpo, esta boquilla tiene un refuerzo de placa de acero de 6mm (¼") con cuerda para tapón roscado localizado sobre el eje horizontal; este tipo de boquilla la componen una brida ciega de 610mm (24") de diámetro de acero al carbón cedula 80 un empaque de neopreno de 24" una brida de cuello deslizante de 610mm (24") de diámetro con tornillos birlos y tuercas hexagonales de alta resistencia para 150 lbs. Y un tubo de 24" de diámetro de acero al carbón cedula 80. La última boquilla que lleva el tanque es la de la tubería interior este tipo de boquilla tiene soportes en el interior del tanque fabricados con solera de 110x170x13mm y solera de 76x13mm de acero ASTM-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

A-36, estas últimas se soldaran al tubo interior del tanque y las otras soleras a la pared interior del tanque, el diámetro del tubo utilizado es de 51mm (2") cedula 80 de acero al carbón los codos también son de acero al carbón y la función que tiene este tipo de boquilla es para el llenado del tanque en su parte superior al nivel del bordo libre del tanque.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**Tanque FB-0901 (15,000 bls.) armado de cuerpo, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-101). El arreglo de las placas en el tanque comienza en su base con placas del #1 las características de esta placa son: placas de 2438mmx4095mmx10mm de espesor, su material es de A-225-C, el peso por placa es de 1112kg y su peso total por placa es de 10005kg, la segunda fila de placas de la base a su corona es la #2. Esta es placa de 2430mmx6096mmx10mm de espesor el material es de A-225-C el peso por placa es de 1112kg y su peso total de esta fila de placas es de 10068kg; la tercera fila de placas de la base del tanque a su corona son las del #3, estas placas son de 2430mmx6096mmx6mm ( $\frac{1}{4}$ " de espesor, el material con el que están fabricados es A-225-C, el peso por placa es de 740kg y su peso total de este cinturón es de 4820kg, el siguiente cinturón de placas es para las #4 estas placas son de 2430mmx4096mmx6mm ( $\frac{1}{4}$ " de espesor, el material con el que están fabricadas es A-225-C y el peso por placa es de 740kg su peso total del cinturón de placas es de 8840kg; finalmente siguen las placas #5 y #6<sup>a</sup>, estas placas son de las siguientes dimensiones lado de 51x6 espacios x 5000mm de longitud, lado 51mm x 6 espacios x 1600mm de longitud respectivamente, el material con el que están fabricados es A-36 (acero estructural de acero al carbón), su peso por placas es de 24 y 3kg respectivamente y el peso total es de 244 y 3kg también respectivamente. Arriba de estas placas tenemos un Angulo de coronamiento. Las placas #1, #2, #3 y #4 tienen las mismas dimensiones mientras que las #1<sup>a</sup>, #2<sup>a</sup>, #3<sup>a</sup> y #4<sup>a</sup> sus dimensiones son 2435mm x 825mm estas placas se colocaran en las partes donde se requiera completar el cinturón de placas con sus diferentes espesores y dimensiones, el ángulo de coronamiento estará soldado a la placa superior en la parte interior del tanque, y soldado en la corona del tanque, para las cuerdas o rolados de cada una de las placas que se colocaran en el cuerpo del tanque deberán ser de 5974mm en la parte interior de las placas #1, #2, #3, y #4 y la cuerda o rolado para las placas #1<sup>a</sup>, #2<sup>a</sup>, #3<sup>a</sup> y #4<sup>a</sup> será de 571mm de longitud, el ángulo de coronamiento es de 45 grados; los cordones de soldadura tanto horizontales como verticales tendrán 3cm de espesor, el radio medio para las placas #5 y #6 es de 1842mm. Cabe mencionar que la longitud real de las placas tienen un excedente para las placas #1<sup>a</sup>, #2<sup>a</sup>, #3<sup>a</sup>, #4<sup>a</sup> junto con el ángulo para ajustarlas en campo, es responsabilidad del contratista considerar las tolerancias de fabricación y de contracción para que el cuerpo del tanque tenga las dimensiones indicadas en el proyecto de contrato, todas las partes del tanque serán soldadas a paños en el



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

interior del tanque, el valor de las placas #1<sup>a</sup>, #2<sup>a</sup>, #3<sup>a</sup> y #4<sup>a</sup> no tienen excedentes y deberán ser las dimensiones marcada en planos.



**Tanque FB-0901 (15,000 bls.) armado de fondo, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-102). El despiece del armado del fondo del tanque es a partir de placas de acero de diferentes medidas; la placa #1 es la placa central del área circular del tanque aproximadamente de 17,800mm de diámetro la placa #1 sus dimensiones son de 6390mm x 1829mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), el material de la placa es A-225-C (que es una aleación de manganeso, vanadio y níquel), su peso por placa es de 833kg y su peso total es el mismo, ya que es la única placa con estas dimensiones; las placas #2 y #3 son las placas laterales a la placa #1 y se encuentran en el cinturón central del fondo del tanque estas tienen las mismas dimensiones de 1830mm x 5443mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) de espesor, también son del mismo tipo de acero que la placa #1 el peso por placa es de 833 kg y también su peso total, las placas #4 y #5 tienen las mismas dimensiones de 1829mm x 6096mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) de espesor del mismo material que las placas #1, #2 y #3 y también el mismo peso que las placas #3 y #4, las placas #6 y #7 se encuentran en las partes laterales de las placas #4 y #5 son más chicas porque se encuentran en el borde de la circunferencia del tanque de 1829mm x 6006mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) de espesor sus pesos por placa son de 833kg, el material es el mismo que la placa #1. Las placas #8, #9, #10, #11 son simétricas a las placas antes mencionadas pero se encuentran del lado contrario del cuadrante del círculo, las placas #12, #13, #14, #24, #25 y la #26 son iguales con dimensiones de 1829mm x 6004mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1829mm x 6004mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1829mm x 6004mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), respectivamente con el mismo material ASTM-A-225-C (aleación de manganeso, vanadio y níquel) y sus pesos son de 604Kg, 604Kg y 664kg, obviamente la placa con mayor peso es la #12; los números que tienen las placas es la secuencia de montaje, para las placas #27, #27, #29, #30, #14, #15, #16, #17 son las mismas pero de lado contrario del cuadrante del fondo circular del tanque por lo que sus dimensiones son las siguientes: 1829mm x 6990mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1829mm x 6990mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1820mm x 2780mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) y 2780mm x 1820mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) respectivamente, sus pesos por placa son 602kg, 602kg, 308kg y 308kg también respectivamente con el orden dicho anteriormente de las placas, el material es el mismo que mencionamos inicialmente en la placa #1. Las placas se colocaran traslapando uno con otra 3.8cm de tal manera que las placas centrales del fondo del tanque queden por abajo del traslape, el bisel de soldadura tendrá que ser a 45 grados para evitar que haya filtraciones hacia la cimentación del tanque, las placas #31, #32,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

#33, #19, #20 y #21 tienen también las mismas dimensiones y son las placas penúltimas con las siguientes dimensiones: 1829mm x 5481mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1829mm x 641mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ), 1829mm x 641mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) respectivamente; sus pesos por placa son 600kg, 308kg, 308kg, respectivamente y el material también es el mismo que el de la placa central #1. Entre el fondo de las placas del tanque y su pared se fabricará un chaflán con un cordón de soldadura a 45° y la pendiente del fondo de un 6% para dirigir el agua hacia un solo punto en el caso que se le requiera dar mantenimiento. Finalmente las placas #22, #23, #34 y #35 son las últimas placas que se encuentran en los bordes del cuadrante en el fondo del tanque circular estas son iguales y simétricas con las siguientes dimensiones: 809mm x 3825mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " ) con su peso por placa de 166kg y también del mismo material, las placas que se encuentran en los bordes exteriores o límites de la circunferencia del fondo del tanque circular deberán trazarse de acuerdo a la curvatura que lleva la circunferencia, evitando localizar el sumidero para drenaje sobre cordones de soldadura. Las partes sobrantes de placa se indican en el plano y están sombreadas.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**Tanque FB-0901 (15,000 bls.) armado de techo, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-103). El arreglo que se tiene en el techo del tanque es el mismo que en el fondo solo que el acabado que se tiene es de forma cónica con una inclinación de 3.57 grados, la cúpula es fija los espesores de las placas son menores; es decir, de 8mm ( $\frac{5}{16}$ "), las partes sobrantes de placa son las mismas que las del fondo y obviamente las dimensiones cambian debido a la forma cónica que se tiene en la cúpula. El ángulo que se colocara en el perímetro de la cúpula del tanque es de 51x6mm (2"x1/4"), los pesos de las placas van de 600kg hasta 133kg, El peso total de las placas soldadas en el techo del tanque es de 17,387 kg mientras que el peso total de las placas del fondo del tanque es de 20,967kg. La cúpula para este tipo de tanques es fija, debido a que lo que se va almacenar es agua para el sistema contra incendio de la estación, el radio de la circunferencia del tanque es de 8877mm los espesores de los cordones de soldadura son de 3.8cm en cada junta de placa con placa, para estos trabajos de soldadura en las placas no habrá traslapes como el de las placas del fondo del tanque; las de la cúpula se soldaran a paño; esto es por la razón que la cúpula solamente trabajara para que no entre polvo, hojas o basura al tanque de agua contra incendio y no tendrá que trabajar a presión como lo hacen las placas del fondo del tanque, el bastidor para sostener las placas de la cúpula tendrán una forma pentagonal, los 20 largueros que forman el bastidor principal de la cúpula son C-20 con un peso de 17.11 Kg/m, el apotema del bastidor perimetral es de 4045mm y la dimensión de cada lado es de 5860mm el ángulo de cada larguero que va del centro de la cúpula al perímetro de la circunferencia de la cúpula es de 15 grados y su longitud es la misma que la de su radio de 8877mm; los largueros L3, L4 y L5 tienen las siguientes dimensiones 4320mm, 4730mm, 4920mm respectivamente; la trabe T-1 que es parte de la estructura pentagonal de la cúpula tienen una longitud de 5676mm, el tipo de perfil de este tipo de vigas es un IR de 254mm x 32.9Kg/m. Los largueros L1 y L2 tienen las dimensiones 4056mm y 4500mm respectivamente, su perfil es un canal de 203mm x 17.11 Kg/m (A-36 acero estructural de alta resistencia).



## **Tanque FB-0901 (15,000 bls.) arreglo de estructura de soporte de techo, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-104).** Este plano muestra los detalles de las diferentes uniones de largueros, y vigas de la estructura de la cúpula del tanque de agua contra incendio; la columna central CI-1 se compone de un canal de 203mm x 17.11 Kg/m x 10023mm de longitud, un canal de 203mm x 17.11 Kg/m x 9894mm de longitud, otro canal de 203mm x 17.11 Kg/m de 1200mm de longitud, una placa en la parte superior o corona del tanque de 430mm x 320mm x 13mm ( $\frac{5}{8}$ " de espesor, una placa de 600mm diámetro exterior x 13mm ( $\frac{5}{8}$ " de espesor también en la corona del tanque, un canal de 254mm x 22.76 Kg/m x 800mm de longitud y finalmente de una placa de 1500mm x 1500mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " de espesor, la parte transversal de la columna está compuesta por un canal de 203mm x 17.11 Kg/m y por la longitud total de la columna antes dicha en el plano anterior, por un canal en sentido perpendicular a la columna CI-1 de 203mm x 17.11 Kg/m x 9894mm de longitud, un ángulo LI de 76mm x 6mm x 200mm de longitud (A-36), un canal en sentido vertical de 203mm x 17.11Kg/m x 1200mm de longitud (A-36 de baja aleación y alta resistencia) en ambos sentidos dos canales de 203mm x 17.11 Kg/m x 9495mm y 9365mm de longitud, una placa de 1500mm x 1500mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " de espesor y por último de un canal de 200mm x 17.11Kg/m x 800mm de longitud; las columnas secundarias CE-2, tiene los siguientes elementos estructurales; en la corona de la viga tenemos una placa de 585mm x 395mm x 10mm ( $\frac{3}{8}$ " de espesor, el elemento vertical o postes lo componen dos canales el primero de 203mm x 17.11Kg/m x 9495mm de longitud, el segundo de 203mm x 17.11KG/m x 8365mm de longitud, en la base de esta columna secundaria está compuesta por un canal de 254mm x 22.76Kg/m x 800mm de longitud, por un canal de 203mm x 17.11 Kg/m x 1200mm de longitud y una placa de 203mm x 17.11 Kg/m x 1200mm de longitud, para los detalles de uniones serán los mismos que los de la columna central CI-1; la orientación de los largueros en la cúpula del tanque estarán compuestos por L-1, L-2 las secciones de estos perfiles son de 203mm x 17.11Kg/m x 4500mm de longitud y de 203mm x 17.11 Kg/m x 4056mm de longitud con 4 barrenos oblongos en sus extremos de 19x34mm para tornillos de 19mm de diámetro, para los largueros L3, L4 y L5 los barrenos oblongos también serán de 19mm de diámetro.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

## **Tanque FB-0901 (15,000 bls.) detalle de boquillas y registros en cuerpo, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-105).** Comenzare describiendo el registro de hombre en el cuerpo, los materiales que lo componen son: placa de 1048 x 250 x 10mm de espesor el material usado fue A-285-C con un peso de 36 kg. Esto fue para la pared circular o cuello, las bridas en su parte exterior los cortes fueron con placa de 832 x 832 x 10mm de espesor, para las bridas en su parte interior fueron de 630mm de diámetro, el material usado también fue A-285-C con un peso de 18kg, la brida ciega o tapa del registro de hombres fue placa de 832 x 832 x 13mm de espesor con un corte exterior de 833mm, se necesita hacer un refuerzo alrededor del registro de hombres con placa rolada de 1624 x 1257 x 13mm de espesor, las agarraderas de la tapa para el registro de hombres estará fabricada con redondos de 18mm de diámetro x 320mm de longitud, estos redondos deberán estar doblados para dar la forma de una C alargada y puedan funcionar como agarraderas de la brida ciega en el registro de hombres, los tornillos de 19mm de diámetro x 80mm de longitud de cabeza hexagonal con cuerda estándar son los que sellaran la brida de cuello soldable con la brida ciega o tapa con su respectiva tuerca de 19mm de diámetro hexagonal de cuerda estándar, en medio de las bridas se colocaran empaques de 744mm de diámetro exterior x 3mm de espesor, el tubo de 76mm de diámetro cedula 80 x 412 de longitud, todas las soldaduras serán con biseles a 30 grados y de 10mm de espesor en los bordes de la placa que forma el registro de hombres con la pared del tanque y reforzado en su contorno con otra placa de 6mm de diámetro; el siguiente detalle es la boquilla sin refuerzo se colocara en el cuerpo del tanque, se compone de un tubo de 51mm de diámetro cedula 80 x 152mm de longitud y de una brida de cuello soldable de 51mm de diámetro, el detalle siguiente es el sumidero, este será para desalojar en un momento dado el agua del tanque para darle mantenimiento y limpieza, los elementos con los que está fabricado es con una brida de 75mm de diámetro un tubo de 175mm de longitud que sobresale del cuerpo del tanque mas 10mm que sería el espesor de la placa del cuerpo del tanque mas 1561mm de longitud dentro del tanque, el codo de 90 grados de RLL de 76mm de diámetro cedula 80 que está unido al tubo de 76mm llegan al sumidero, que está fabricado con placa de 2776mm x 450mm x 10mm rolando el diámetro exterior a 910mm, la placa fondo es de 930mm x 900mm x 10mm con un corte exterior de 910mm, los biseles de soldadura en cada una de las uniones estarán a 45 grados con un cordón de soldadura de 6mm, entre la placa fondo del tanque y la placa fondo del sumidero habrá un traslape con placa de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

1138mm x 1130mm x 10mm con un corte exterior de 910mm el tubo principal del sumidero estará separada del fondo de su placa 76mm; la tapa registro se fabricara con placa de 832mm x 832mm x 13mm de espesor con un corte exterior de 833mm y llevara 28 barrenos de 22mm a cada 12 grados del centro circular de la tapa registro, las agarraderas de la tapa registro como ya se explico anteriormente se fabricaron con redondo de 19mm de diámetro y se colocaran a 229mm del centro de la tapa hacia ambos lados, su longitud de desarrollo para cada agarradera es de 257mm para cada una de ellas, los barrenos estarán a 766mm de diámetro concéntrico al diámetro de 833mm, los refuerzos de la boquillas serán con placa de 440mm x 400mm x 6mm el corte es circular con un diámetro exterior de 440mm x 171mm diámetro interior, esta placa se unirá al cuerpo del tanque con biseles a 10 y 30 grados y el espesor del cordón de soldadura es de 6mm de espesor, este refuerzo es para las boquillas del sumidero, para las boquillas donde el tubo no penetra al tanque será con placa de 645mm x 645mm x 10mm de espesor para este caso el tubo de la boquilla tendrá una longitud de 225mm, para la otra boquilla con un tubo de 206mm de longitud el refuerzo será con placa de 400mm x 400mm x 6mm, la placa de refuerzo para registro es de 1624mm x 1267mm con cortes a 45 grados de tal manera que tenga una forma trapezoidal en ambas partes de su eje de simetría, las esquinas serán boleadas con un radio de 306mm con un corte circular en su centro y será fabricado con placa de 1624mm x 1257mm x 13mm de espesor; para el detalle de la tubería interior se colocara con soportes fabricados con solera de 170mm x 175mm x 13mm de espesor el material es ASTM A-20, estos soportes serán soldados al fondo del tanque y en su cuerpo o pared a cada 2000mm, el tubo que se usara es de 152mm de diámetro cedula 80 y de 8012mm de longitud habrá dos codos de 152mm cedula 80 de radio largo el material es A-234 con un peso de 79 kg y una brida de 51mm en el exterior del tanque en su parte superior del cuerpo.



## **Tanque FB-0901 (15,000 bls.) detalle de boquillas y registros en el techo del tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-106).** El cuerpo del registro de hombres está fabricado con placa de 1093mm x 350mm x 6mm el rolado de esta placa es con un diámetro exterior de 622mm, el material para su fabricación es de A-285-C, la brida de cuello soldable se fabricara con placa de 762mm x 702mm, el diámetro exterior es de 762mm y el diámetro interior es 622 sobre este diámetro se realizarán los barrenos, de 19mm de diámetro el espesor de la placa con el que estarán fabricados es de 9mm, la brida ciega que funcionara como la tapa del registro de hombres en la cúpula del tanque también es de placa de 9mm y se le colocaran agarraderas de redondo de 19mm de diámetro; para las boquillas de refuerzo se les soldara otra placa concéntrica al diámetro de la boquilla el espesor de esta placa es de 6mm e ira soldada a la placa de la cúpula, la boquilla es con una brida de 254mm de diámetro para 150 libras de presión, el niple de la boquilla es de tubo de 254mm de diámetro cedula 60 y de 260mm de longitud, la placa de la cúpula es de 559mm x 559mm x 6mm de espesor el corte del diámetro exterior es de 2450mm de diámetro, mientras que el diámetro interior es de 559mm, se colocara un codo de 90 grados de radio largo de 102mm de diámetro y cedula 80, se le colocara otro tubo de 102mm de diámetro cedula 80 con una longitud de 280mm; la boquilla de venteo o respiradero tendrá empaques de 782mm de diámetro exterior x 610mm de diámetro interior x 1.60( $\frac{1}{16}$ " de espesor, contara también con dos codos de 90 grados de radio largo de 102mm de diámetro cedulo 80 para formar el respiradero en la cúpula del tanque, se colocara un tubo de 210mm de longitud de 102mm de diámetro cedula 80, este respiradero se soldara a la placa del la cúpula de 279mm x 279mm x 6mm de espesor, esta es la placa de refuerzo; el soporte de placa de identificación se fabricara con placa de 230mm x 203mm calibre 20 y el dibujo se realizara en la placa de 320mm x 255mm x 6mm de espesor, se sujetara con tornillos de 5mm de diámetro x 19mm de longitud de cabeza de gota con tuerca, el material usado es A-307-B, finalmente la placa de identificación, en esta placa se pondrán todos los datos y características del tanque como: clave, código, capacidad nominal, diámetro nominal, altura nominal, presión de diseño, temperatura máxima del liquido, especificaciones, nivel máximo del liquido, relevos de esfuerzos locales, material del cuerpo, espesores del cuerpo, diseñado por, fabricado por, montado por y fabricado para, así como el numero de orden.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## **Tanque FB-0901 (15,000 bls.) detalle de radiografiado del tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo “A” plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-107).** Las radiografías son parte importante de las soldaduras en las uniones del tanque debido a las presiones que se manejan en su interior, como nota principal la inspección radiográfica está elaborada en el entendido de que no se permiten que boquillas y placas de refuerzo se localicen sobre cordones de soldadura longitudinales y/o circunferenciales. Las zonas de radiografiado son de 112mm x 132mm y se le inspeccionara en la diferentes uniones de las placas que forman el cuerpo del tanque, el fondo y su cúpula o tapa para demostrar realmente que las uniones no tengan grietas en sus soldaduras según lo indicado en la sección 6 del estándar API-650 de la última edición es importante realizar las inspecciones radiográficas a los diferentes cordones de soldadura, podemos observar que en la primer cama de placas se realizaron tres inspecciones radiográficas a las soldaduras en sentido vertical con un a área de 0.014cm<sup>2</sup> para cada una de las inspecciones verticales, para la inspecciones radiográficas verticales en la primera cama de placas en el tanque fueron cuatro con la misma área mencionada anteriormente, para la segunda cama de placas las inspecciones radiográfica en el sentido horizontal fue una mientras que en el sentido vertical no se le practicaron, para la tercer cama de placas en el cuerpo del tanque las inspecciones verticales fueron 3 con la misma área mencionada anteriormente y en el sentido horizontal fueron dos, para la cuarta cama de placas las inspecciones radiográficas en sentido vertical fue de dos mientras que para la de sentido horizontal también fueron dos.



**Tanque Fb-0901 (15,000 bls) escalera helicoidal y detalles, tanque de almacenamiento de agua contra incendio.**

**Ver anexo "A" plano (N-F.21315-1816-3-ZA-H-108).** Esta escalera se fabrica con ángulo de 2" x 1/4" de espesor el material del acero es A-36 (acero estructural); tiene un peso total de 12 kg, este material se colocará en los descansos de la escalera y forma parte de los bastidores y los barandales, la sección CPS de 152 (6") x 1220kg/m x 711mm de longitud es también de acero A-36 con un peso total de 18kg, el uso de este material servirá para forrar los escalones y descansos de la escalera helicoidal, la sección CPS de 152 (6") x 1225kg/m x 1000mm de longitud el material es A-36 con un peso de 13kg, se usará también para fabricar los bastidores principales de la escalera, el ángulo de 2" x 1/4" se usó en los barandales interiores de la escalera helicoidal. La rejilla Irving es con lo que recubrirá el descanso superior de la escalera el tipo de rejilla es el IS-05 con un peso de 26kg; el ángulo de 2" x 1/4" x 1200mm de material A-36 y un peso de 12kg serán los pasamanos de la escalera; el ángulo de 2" x 1/4" x 711mm es el pasamanos del descanso superior de la escalera y los bastidores de los escalones; la placa de 200mm x 200mm x 6mm se usará en el respaldo de la escalera; el ángulo de 100mm (4") x 76mm (3") x 6mm (1/4") se usa como el refuerzo que lleva debajo de cada uno de los escalones el ángulo de 2" x 1/4" es parte de los barandales, y refuerzos de barandales, postes de barandales y pasamanos, este tipo de ángulo después de esmerilarse se junta con otro ángulo de 38mm x 38mm x 1/4" y también forman parte del barandal helicoidal; el cuadrado de 15.67mm x 340mm de longitud son los peraltes del escalón, el cuadrado 15.67mm x 1116mm de longitud con acero A-36 y un peso de 43kg se usó para los postes del barandal helicoidal de la escalera; las soleras de 6.25mm (1/4") x 102mm x 1200mm es un refuerzo que va soldado a los bastidores del ángulo de la escalera; esto es para reforzarla y rigidizarla, los escalones de 213mm x 44mm x 711mm estarán fabricados con soleras de carga de 3/16" x 1" y finalmente los ángulos de 1 1/2" x 1/4" son los ángulos de refuerzo en barandales de escalera. Se tienen que esmerilar todas las uniones de soldadura en el pasamanos de la escalera, la escalera se montará según las necesidades en campo el peso total de la escalera es de 1224kg, el número de escalones es de 44 piezas el piso tendrá un recubrimiento de rejilla Irving IS-05 en los bordes de la escalera se fabricará una placa antiderrapante, todos los barrenos serán tapados con soldadura, la escalera se soportará con apoyos soldados al cuerpo del tanque en un solo lado, el radio de curvatura de la escalera es de 9560mm y el radio del tanque es de 8639mm.



• **Proyecto ejecutivo de ingeniería instrumentación (sistema digital de gas y fuego).**

**Pantalla principal de desplegados gráficos.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655A).** Los sistemas digitales de monitoreo y control (SDMC) son una de las partes importantes para el arranque, operación y mantenimiento oportuno y confiable de las instalaciones; así mismo, los desplegados gráficos y las bases de datos son recursos básicos para la programación, configuración y operación de los (SDMC), por lo que deben cumplir con las características que se solicitan en la estación de bombeo. El alcance para este sistema debe de cubrir los requerimientos técnicos que se deben cumplir en la contratación y ejecución de los servicios de diseño, configuración, inspección y pruebas de los desplegados gráficos, así como la estructuración de las bases de datos, estrategias de control y procesamiento de la información para los sistemas digitales de monitoreo y control (SDMC) de proceso, utilizados en los procesos industriales de las instalaciones terrestres y marinas de PEMEX. Dicho lo anterior el primer nivel de esta pantalla grafica toma el control del patín de espuma PA-900, el cuarto de control de poliducto, la estación de medición, el taller y las telecomunicaciones, la fosa API, el cuarto de control de línea 1, edificio eléctrico de línea 2, la subestación eléctrica, residuos peligrosos, el tanque de agua contra incendio FB-901, los anillos principales contra incendio y el estado de las bombas contra incendio, si observamos en el plano, tenemos que la columna donde se encuentra el patín de espuma PA-900, encontramos a las turbo bombas, debajo de ellas las válvulas de diluvio de espuma y monitor semiautomático y los detectores de gas y fuego e instrumentación del sistema de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que darán las lecturas y control grafico en la sección 1 y sección 2; en la columna 2 tenemos debajo del cuarto de control del poliducto a las válvulas de diluvio de espuma y monitor semiautomático conectado a un detector con su respectiva alarma y también monitorean gráficamente a la sección 1 y 2; la tercer columna es la estación de medición, debajo de ella tenemos a los detectores de gas y fuego y las válvulas de diluvio de agua contra incendio y un monitor semiautomático; debajo de la cuarta columna también tenemos detectores de gas y fuego para el taller y las telecomunicaciones; la quinta columna que es la fosa API también se colocaron detectores de gas y fuego pero debajo de estas están monitoreados simultáneamente la trampa de diablos con sus válvulas de diluvio y sus monitores semiautomáticos para su protección contra incendio; la sexta columna que es el cuarto de control de la línea 1, también tienen detectores y alarmas audibles, para la línea 2 en el edificio eléctrico que se encuentra en la séptima columna son detectores de gas y fuego y alarmas audibles; en este nivel también los tanques TV-100 y TV-101 se monitorean con sensores de gas y fuego, se controlan las válvulas de diluvio para controlar el gasto de espuma en los anillos de enfriamiento fuera y dentro de los tanques TV-100 y TV-101 y también controlar el gasto para los monitores semiautomáticos; la subestación eléctrica, la zona de residuos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

peligrosos, el tanque de agua FB-901 y los anillos principales de contraincendio llevaran sensores de gas y fuego y estarán monitoreados dentro del cuarto de control nuevo; para las bombas contra incendio GA-901, GA-902 y GA-903 se monitorean sus pruebas para el funcionamiento adecuado de estos equipos, a través de sensores de velocidad, presión y flujo. El sistema digital de gas y fuego se encargara de reportar el estado general del sistema, la generación de reportes, los registros y sus tendencias, las especificaciones del sistema, la correcta operación del sistema de alarmas, las pruebas de alarmas, el registro de alarmas, el estado de la UPS-900 y reportar mensajes de área del evento más recientes o mensajes de alarma más recientes. Finalmente estas pantallas graficas que estarán monitoreando al sistema digital de gas y fuego dentro de la estación de bombeo estarán conectadas a través de sensores en equipos y alarmas de tal manera que en el cuarto de control se recibirán datos de presión, velocidad, gasto y temperatura los cuales tendrán rangos de funcionamiento; si alguno de estos datos rebasa cierta tolerancia automáticamente las pantallas graficas mandaran reportes de la zona donde exista el problema y rápidamente poder resolver cualquier siniestro dentro de la estación o mandar mensajes a las estaciones de bomberos más cercanas para prevenir cualquier conato de incendio.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## **Desplegado gráfico, sistema de espuma contra incendio en tanque 28TV04 y patín de espuma existente.**

Ver anexo "A" plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655 AB). Los desplegados gráficos esquemáticos. Es todo aquel dibujo o representación grafica de un proceso, conjunto o extracción de procesos, dentro de una misma pantalla o representación de algún sistema de producción que puede abarcar más de una instalación, al cual se tiene acceso desde cualquier sitio ajeno al sistema digital de monitoreo y control (sistema supervisorio), vía web y que permite exclusivamente el monitoreo de las variables del proceso representado. Si vemos el plano tenemos el grafico para monitorear el sistema de espuma debe de medir e indicar la presión hidráulica y al mismo tiempo la falla del transmisor en caso de que la hubiera, en el sistema de espuma, la presión de la mezcla agua-espuma y también la falla del transmisor si es que existiera; así mismo, activar la falla en el circuito eléctrico que este activada para monitorear la continuidad de la energía eléctrica en el sistema. Una vez que se tienen programados estos instrumentos en la pantalla grafica lo que sigue es conectar las válvulas solenoides y sensores de presión, de temperatura y de flujo a los desplegados gráficos que se tienen en el desplegado grafico para poder monitorearlos y controlarlos desde la caseta de control de la estación de bombeo Zaragoza-Gonzalez. El procedimiento de monitoreo para este equipo según el plano adjunto a esta descripción comienza con el tanque de concentrado de espuma existente, la alimentación de este tanque viene de la red contra incendio existente, la que controla el flujo de espuma hacia el tanque es una bomba de relevo en operación, el flujo va a través de un cabezal de tubería de acero al carbón para llegar a un controlador de proporcionamiento, esta bomba dosificara la cantidad de agua y espuma que entrara al tanque para tener la relación adecuada en el sistema, después de esta derivación al tanque el flujo de agua se dirige a la bomba principal en operación, esta bomba se activa con un sensor en falla de circuito eléctrico. Del cabezal principal de alimentación se deriva el flujo hacia el cabezal del tanque 28TV04, de este cabezal salen preparaciones para la toma de manguera y otras dos preparaciones para los servicios del sistema contra incendio. El cabezal del tanque 28TV04 tendrán dos sensores los cuales medirán, monitorearan y controlaran la presión y la temperatura dentro del sistema; en este mismo cabezal es donde se realiza la mezcla del agua con la espuma para de allí mandarla a las boquillas que tiene el tanque 28TV04. La espuma que viene del patín de espuma contraincendio PA-900 llegan a un arranque remoto este compuesto por una válvula solenoide y estos a su vez a sensores de presión y temperatura los



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

cuales con los instrumentos y los sensores interconectados nos lleva al control digital del sistema.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## **Desplegado gráfico, sistema de espuma contra incendio en tanques TV-100 y TV-101.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655W).** El desplegado grafico para el sistema contra incendio en los tanques de almacenamiento TV-100 y TV-101 deberán proporcionarnos el monitoreo y control de la presión neumática y por ende la falla en el transmisor que está instalado en el sistema, esto por una parte por la otra nos debe monitorear la presión hidráulica y la falla de su transmisor, la falla de circuito eléctrico deberá estar activado. Estos sensores e instrumentos antes mencionados se encargaran de monitorear estos dos tipos de fallas, si observamos en el plano vemos que la línea de alimentación viene de la red de aire de instrumentos y llega a un transmisor indicador de presión el cual nos mandara lecturas al desplegado grafico de las presiones que se manejan durante el funcionamiento del sistema; después de que el flujo de aire pasa por transmisor indicador de presión llega al arranque remoto que está compuesto por una válvula solenoide de tres vías este instrumento mandara lecturas de presión neumática e hidráulica al cuarto de control donde se encuentra el hardware donde se encuentran los desplegados gráficos que monitorean y controlan estas dos propiedades del sistema. La composición de este instrumento y sus sensores interconectados tienen como resultado la llamada válvula de diluvio. Esta válvula de diluvio de agua contra incendio se combinara con el agua que llega de la red de agua contraincendio para mandarla a los dos lechos de anillos que llevan los tanques TV-100 y TV-101 por su parte exterior de manera concéntrica. La descripción completa del circuito contra incendio para este desplegado grafico lo menciono de esta manera: Viene la alimentación del patín de espuma contraincendio PA-900 llega a una válvula compuerta para controlar el gasto y un filtro para quitar impurezas, pasa por el arranque remoto o activación manual remota de arranque de bomba principal que se compone de la presión hidráulica de la válvula de diluvio E-933-1, un activador de válvulas de diluvio SYD-933 para suministro de agua-espuma al tanque TV-101, después de pasar por el arranque remoto se mide la presión hidráulica de la bomba de diluvio E-935-1 para el suministro de agua-espuma al tanque TV-101 el tipo de señal es de 4-20 mA y el tipo de falla que indica es la falla del transmisor, el grafico desplegado en la pantalla grafica es de 655 AB, el rango de instrumentación es de 0-15 y las unidades de presión son en Kg/cm<sup>2</sup> y el tipo de falla es en mA. La espuma-agua que entra al patín es a través del difusor que tiene dentro del tanque y también para los anillos de enfriamiento para la parte exterior del tanque; existe una derivación hacia las tomas para mangueras, básicamente estos son los instrumentos que serán instalados para cada uno de los tanque TV-100 y TV-101. Las válvulas que se tienen antes de la entrada para los tanque y las salidas de de las mangueras son con el fin de realizar mantenimiento a las tuberías que alimentan y las componen válvulas de compuerta, de mariposa y check, el funcionamiento de estas válvulas estarán intrínsecamente relacionadas con el funcionamiento de los sensores que miden la temperatura, presión, volumen, gasto y velocidad dentro de las tuberías del sistema contra incendio. Esta es la razón de que los



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

rangos en los están trabajando los instrumentos deben estar bien checados ya que la seguridad de las instalaciones depende del buen monitoreo de las instalaciones para cada una de las áreas en las están divididas en la estación de bombeo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico sistema de espuma contra incendio en turbo bombas, lado bombas, sección 1 y 2.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655AD).** las trayectorias para el agua-espuma en el sistema balanceado contra incendio para las turbo bombas es a través de un cabezal el cual alimenta a la sección 1 y sección 2 de esta zona, viene del patín de espuma contra incendio PA-900, después del cabezal llegan a válvulas compuertas y filtros “Y”, para de allí entrar a los arranques remotos (PBR-938 y PBR-937), el PBR-938-1 tiene una presión hidráulica de válvula de diluvio E-938-1 para suministrar agua espuma a las turbo bombas BA001A/B futura con una tensión de 4 a 20 mA, el rango de instrumentación es de 1 a 10, la presión se medirá en  $\text{kg/cm}^2$ . Para activar la válvula de diluvio E-938-1 para suministrar agua-espuma a turbo bombas BA001 A / B futuro con una tensión eléctrica de 24 vcd.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, sistema de espuma contra incendio en poliducto.**

**Ver anexo "A" plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655AE).** Se deben desarrollar sin ser limitativo, los siguientes desplegados gráficos generales para el manejo de la producción y/o mantenimiento de los SDMC, para el desarrollo de los desplegados gráficos con propósitos de mantenimiento se debe utilizar como referencia las arquitecturas propias de cada SDMC, debiendo representar en ella de forma grafica y dinámica los diagnósticos y/o estados operativos para cada uno de los componentes que lo integran:

Para el control de procesamiento, los desplegados gráficos que integren a todas las instalaciones del centro de procesamiento, donde se debe visualizar y monitorear la totalidad del manejo de la producción de gas, producción de aceite, producción de condensados, refinados y petroquímicos entre otros; así como de los estados operativos de los equipos principales, además de los desplegados de los sumarios de alarmas y eventos (resumidos por separado) de los acontecimientos más significativos ocurridos en todas las instalaciones existentes en el centro de procesamiento, en estos se debe permitir la agrupación por instalación, por sección, por sistema y el reordenamiento cronológico de las mismas en forma ascendente o descendente.

Los desplegados gráficos para fines de mantenimiento que resuman los diagnósticos y/o estados operativos del SDMC propio del centro de procesamiento, así como el resumen general de los diagnósticos y/o estados operativos de los sistemas digitales ubicados en las demás instalaciones; incluyendo en todos ellos el estado de las redes LAN, WAN, entre otros; esto incluye a los sistemas digitales de las disciplinas (paro por emergencia, gas y fuego, equipos tipo paquete, entre otros).

El desplegado grafico general de todo el estado operativo del sistema de telecomunicaciones de todo el centro de procesamiento, así como del estado de la comunicación entre los servidores OPC hacia los demás sistemas propios de las instalaciones y a su vez con los demás sistemas externos del centro de procesamiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, bomba contra incendio principal GA-901.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655C).** Las señales y lecturas que mandara este desplegado grafico es el flujo de agua de la bomba principal eléctrica GA-901 el cual estará dentro de los siguientes rangos (alto flujo 3750 gpm en línea de prueba y el flujo mínimo será de 125 gpm) así como la falla del transmisor indicador de flujo que es el instrumento donde pasara el agua y este a su vez estará interconectado con los sensores que miden, monitorean y controlan el flujo de agua en esta bomba dentro del sistema; el siguiente instrumento y sus respectivos sensores encargados de monitorear la presión hidráulica será el PIT-901, este mandara lecturas de presión a los desplegados gráficos indicando los rangos de presión hidráulica en la que estarán en el siguiente rango de funcionamiento de la bomba principal GA-901 (alta presión hidráulica 156 psi y la baja presión hidráulica será de 90 psi) si la presión esta variando fuera de esto rangos entonces los desplegados grafico deberán mandar una señal en la cual nos indique que el transmisor indicador de presión hidráulico está fallando. Describiendo este plano tenemos que la bomba principal succiona con la presión indicada en los rangos antes dichos el agua y la descarga a la misma presión que la de la succión, en la descarga de la bomba existen dos sensores que miden la presión hidráulica y la temperatura del sistema, una vez medida y obtenidos los parámetros se manda a la red de agua contraincendio y a la línea de pruebas del tanque de agua contra incendio. Los sensores que están ligados al funcionamiento de la bomba principal están colocados en el sistema de control de bomba contra incendio la cual manda mensajes a los desplegados gráficos estos desplegados indican la perdida de la fase 1 del motor eléctrico de la bomba GA-901, la pérdida de la fase 2 del motor eléctrico de la bomba GA-901, la perdida de la fase 3 del motor eléctrico de la bomba GA-901, la fase 1, 2 y 3 invertida del motor eléctrico de la bomba GA-90, el controlador conectado a fuente de respaldo de la misma bomba, la indicación del interruptor de transferencia en posición normal y de emergencia de la bomba, la baja presión de agua en cabezal de descarga de la bomba y el interruptor de aislamiento de emergencia cuando la posición esta en apagado; así como la presión en la descarga de la bomba GA-901.



## **Desplegado gráfico, bomba contra incendio de relevo GA-902.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655D).** Este desplegado grafico para la bomba de combustión interna mostrara el flujo del aguas dentro del sistema de emergencia; este flujo estará oscilando entre 3750 gpm en línea de prueba y el flujo mínimo de 125 gpm en línea de prueba; también nos monitorea la presión hidráulica entre los siguientes rangos, la alta presión hidráulica es de 156 psi y la baja presión hidráulica es de 85 psi; el arranque remoto para esta bomba mandara lecturas a los desplegados gráficos para saber si la bomba está operando o puesta en marcha, en posición fuera de operación, en posición de automático, falla al arrancar, en posición manual, hacia paro seguro, con sobrecalentamiento, con baja presión de aceite de lubricación, con pérdidas del cargador, con falla en el banco de baterías #1, con fallas en el banco de baterías #2, en sobre velocidad y con baja presión de agua en el cabezal de descarga. Este tipo de fallas se estarán visualizando en forma de códigos desde un modbus RTU; es decir, desde un desplegado grafico en la estación de control donde se estarán monitoreando y controlando los parámetros mencionados anteriormente para esta bomba, estos parámetros se medirán desde el sistema de control de la bomba de combustión interna contra incendio donde se encuentra los sensores que medirán los diferentes tipos de fallos que pueda tener la bomba en el momento de estar funcionando, este sistema de sensores estarán conectados al motor diesel de la bomba y a los transmisores indicadores de presión hidráulica y flujo de agua dentro del sistema de bombeo de emergencia. La configuración de aplicaciones debe de permitir la reparación o instalación de las aplicaciones de adquisición de datos, control, protección, secuenciador lógico, monitor de secuencia de eventos, comunicaciones, operación del proceso, ingeniería del sistema y periféricos que integran el funcionamiento de la bomba GA-902, bajo un ambiente de ventanas y menús, así como cualquier aplicación externa que coadyuve en la medición, control y protección de la bomba de combustión interna. La configuración de gráficos dinámicos permite la creación, edición y borrado de gráficos que representan el comportamiento dinámico del proceso con base a lo que establece la NRF-226-PEMEX-2008. Debe existir una biblioteca con dibujos estándar, que permiten una rápida construcción del grafico. Es responsabilidad del proveedor o contratista el cuantificar y desarrollar como propuesta los grafico para la óptima operación y supervisión de la bomba. La configuración de reportes; esta acción permite la especificación de diferentes formatos de reportes, así como los intervalos en los que estos se deben de generar y que información deben contener. Esta información debe poder ser almacenad en disco duro o realizarse la impresión del mismo. La edición de archivos; esta acción permite la edición y elaboración de textos y documentos del tipo Office (Word, Excel y power point). En el mismo sentido, debe permitirse la administración de las bases de datos del sistema a través de un manejador de base de datos. Finalmente tenemos las utilerías de apoyo; estos elementos son programas instalados en las estaciones de operación e ingeniería y deben ofrecer aplicaciones que realicen las siguientes operaciones:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

1. Listado de archivos
2. Respaldo información en discos duros o externos
3. Respaldo información en dispositivos DVD y/o CD
4. Salvar, editar y restablecer documentos o archivos históricos
5. Detener virus informáticos
6. Editor de diagramas lógicos, analógicos y matemáticos de control y calculo
7. Carga y descarga de funciones hacia y desde controladores
8. Respaldo (fotografía) de la bomba de combustión interna en el sistema de emergencia.



### **Desplegado gráfico, bomba jockey.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655E).** Esta bomba es la que mantiene la presión dentro de la tubería de descarga en el sistema contra incendio, por tal motivo es necesario que esta bomba tenga sensores que midan la presión y temperatura para poder dar lecturas en sus desplegados gráficos mediante los transmisores indicadores de presión, flujo y temperatura. Estos instrumentos estarán trabajando en los siguientes rangos; presión máxima=140 psi y la presión mínima es de 112 psi bajo estos rangos esta bomba estará monitoreando la presión del tubo de agua contra incendio; cualquier variación de estas presiones dentro del sistema tendrán un desplegado grafico indicando el funcionamiento de la bomba jockey dentro del sistema contra incendio. El flujo de agua que estará manejando esta bomba es de 125 gpm cualquier variación en el gasto de agua de la bomba es registrado mediante los sensores de presión, temperatura y flujo, instalados en la descarga y en la succión de la bomba para controlar los parámetros que mencionados anteriormente. Los despliegues gráficos deben incluir los siguientes programas para realizar las funciones de reportes, registro, tendencias y desplegados, requeridos para la supervisión de la bomba jockey.

1. Historia
2. Paquete de registro de información de la bomba jockey
3. Desplegados de medición y tendencias de grupo
4. Revisión post-disparo
5. Reporte de secuencias de eventos
6. Configurador de alarmas
7. Desplegado de alarmas actuales
8. Desplegado de resumen de la bomba jockey
9. Desplegados de tendencia
- 10.Registro de tendencias
- 11.Graficas x-y
- 12.Registro de actividades del operador.
- 13.Hoja de cálculo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, tanque de almacenamiento de agua contra incendio FB-901.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655H).** Se deben desarrollar sin ser limitativo, los siguientes desplegados gráficos generales para el manejo de la producción y/o mantenimiento de los sistemas digitales de control y monitoreo, para el desarrollo de los desplegados gráficos con propósitos de mantenimiento se debe utilizar como referencia las arquitecturas propias de cada sistema digital de monitoreo y control, debiendo representar en ella de forma gráfica y dinámica los diagnósticos y/o estados operativos para cada uno de los componentes que los integran: los sensores que indican los niveles de agua dentro del tanque se encuentran entre las boquillas del tanque, donde justamente se encuentran la alimentación y el nivel alto de agua y el nivel bajo del agua. El transmisor indicador de nivel es el que se encarga de mandar las señales al centro de control y monitoreo en la estación de bombeo. Estos niveles están directamente relacionados con los gastos de agua en el sistema de bombeo ya que de acuerdo al consumo es como los niveles del tanque van a estar variando y de esta manera mantenerlos para que no se produzca un desabasto en el tanque de almacenamiento. El nivel máximo de aguas se encuentra a 8.779 de tirante de agua y el nivel mínimo esta a 7.222m de tirante; así pues las variaciones de niveles de agua en el tanque se encuentran a 1.577m de tirante, entre este rango de alturas deben de estar la fluctuaciones de nivel en el tanque.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, del estado de comunicación de la UPS-900 ubicada en cuarto de control de línea 2.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655I).** El sistema de fuerza ininterrumpible debe ser del tipo de conversión (rectificador/inversor) en línea (true line) para servicio continuo. Se debe suministrar un SFI para uso exclusivo y dedicado para sistema digital de monitoreo y control. El tipo de señal de salida debe ser senoidal.

Los equipos del sistema de fuerza ininterrumpible debe incluir las baterías y el cargador de baterías debe estar diseñado, fabricado, probado e instalado conforme a los artículos 480.

Características del sistema de fuerza ininterrumpible.

- a) Se debe suministrar un SFI para uso exclusivo y dedicado para cada diferente sistema digital de: proceso, de seguridad del proceso, y de gas y fuego.
- b) Se debe seleccionar de tal forma que a plena carga, opere al 70% de su capacidad nominal.
- c) En bases de diseño y/o bases técnicas de licitación se debe indicar el tiempo de respaldo que se requiere por parte del SFI.
- d) La eficiencia de transformación de CD a CA debe ser mayor al 90%.
- e) Se debe suministrar la memoria de cálculo de saturación del SFI.
- f) Se puede considerar el uso de SFI´s del tipo modular, los cuales pueden crecer conforme a las necesidades de carga. Para este tipo de SFI´s se debe considerar el crecimiento del banco de baterías para mantener el tiempo de respaldo necesario para soportar la carga.
- g) El factor de potencia no debe ser menor a 0.90.
- h) Se debe supervisar la operación del SFI desde las estaciones de operación/ingeniería y mantenimiento con los siguientes indicadores: operación normal, con respaldo de baterías y falla general.
- i) El SFI debe tener (1) contacto seco para la conexión de alarma audible.
- j) El SFI debe energizarse desde alguna de las siguientes fuentes.
  - Sistema de alimentación de energía eléctrica normal (acometida)
  - Sistema solar fotovoltaico (paneles solares).
  - Sistema de generación (turbogeneradores, moto generadores, aerogeneradores, micro turbinas).

Componentes del SFI



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Rectificador/Cargador.

- a) Debe convertir la alimentación de CA en una salida de CD regulada, para alimentar al inversor y a las baterías.
- b) Debe recargar las baterías a más del 95% de su capacidad durante un tiempo 10 veces mayor al tiempo que duro la descarga. La frecuencia de entrada debe ser de 60 hz +- 0.5 hz, el ajuste de voltaje nominal de flotación debe ser de +-5% y el voltaje de rizo en la salida debe ser menor del 2% RMS.

Los estados de comunicación para la UPS-900 serán medidos como parámetros en los desplegados gráficos; estos parámetros son: el voltaje de entrada, el voltaje de salida, la corriente de salida, la carga, el tiempo de respaldo, la frecuencia de salida, el voltaje en el banco de baterías, la corriente en el banco de baterías y la temperatura del sistema. Estos parámetros se diseñaran en base a los siguientes condiciones: los desplegados gráficos que integren a todas las instalaciones del centro de procesamiento, donde se debe visualizar y monitorear la totalidad del manejo de la producción de energía; así como de los estados operativos de los equipos principales, además de los desplegados de los sumarios de alarma y eventos (resumidos por separado) de los acontecimientos más significativos ocurridos en todas las instalaciones.



### **Desplegado gráfico, prueba del sistema de alarmas.**

Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655J). Estos desplegados nos manda los siguientes mensajes:

- a) Prueba de alarma fuego.
- b) Prueba de alarma alta concentración mezclas explosivas.
- c) Prueba de alarma alta concentración de gas toxico.
- d) Prueba de alarma alta concentración gas hidrogeno.
- e) Prueba de alarma abandono de instalación.
- f) Restablecer.

Las características de las alarmas es la siguiente:

- 1. Sirena extremadamente rápida color transparente mensaje de voz abandono de instalación.
- 2. Sirena rápida, color rojo, mensaje de voz fuego
- 3. Sirena lenta temporal color azul, mensaje de voz alta concentración de gas toxico.
- 4. Corneta continúa color amarillo, mensaje de voz alta concentración de mezclas explosivas.
- 5. Corneta continua, color amarillo, mensaje de voz alta concentración de gas hidrogeno.



### **Desplegado gráfico, arquitectura del sistema.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655K).** Los despliegues gráficos se deben incluir en los siguientes programas para realizar las funciones de reportes, registro, tendencias y desplegados, requeridos para la supervisión del sistema de agua contra incendio

1. Historia
2. Paquete de registro de información de los equipos que componen el sistema de agua contra incendio en la estación de bombeo.
3. Desplegados de medición y tendencias de grupo.
4. Revisión post-disparo
5. Reporte de secuencia de eventos.
6. Configuración de alarmas.
7. Desplegado de alarmas actuales.
8. Desplegados de resumen del sistema contra incendio
9. Desplegados de tendencia.
10. Graficas x-y
11. Registro de actividades del operador.
12. Hoja de cálculo.

Para la realización de las funciones avanzadas de administración de información y sintonía de los lazos de control, el sistema contra incendio debe incluir los siguientes programas:

1. Control estadístico de proceso.
2. Administración del mantenimiento
3. Sintonía

En el cuarto de control del oleoducto tenemos tres impresoras laser, tres estaciones de operación y configuración de gas y fuego, y tres alarmas, eventos y reportes de gas y fuego. A través de internet TCP/P y el cableado de estos equipos se conectan a un nuevo PLC-900 del sistema digital de gas y fuego, este equipo está compuesto por una entrada y salida de datos, puentes de alimentación, CPU, módulos de comunicación ethernet y modbus. De este nuevo PLC se conectan telecoms, tablero para el área de residuos peligrosos, tablero de detección de humo con sus respectivas alarmas de voz y audibles.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

De este mismo PLC-900 se conecta a la bomba contraincendio principal eléctrica GA-901 las lecturas obtenidas son la pérdida de la fase 1 del motor eléctrico de bomba GA-901, perdida de la fase 2, perdida de la fase 3, fase 1, 2, 3 invertidas, controlador conectado a fuente de respaldo, interruptor de transferencia en posición normal, interruptor de transferencia en posición de emergencia, baja presión de agua en cabezal de descarga, bomba en operación y interruptor de aislamiento de emergencia en posición de apagado.

Para la bomba de diesel las lecturas obtenidas son:

Bomba GA-902 en posición fuera de operación, con falla en al banco de baterías 1, y 2, perdidas del cargador, bomba en operación, con baja presión de aceite, con sobrecalentamiento, hacia paro seguro, falla al arrancar, posición automático, posición manual, sobre velocidad y baja presión en agua de cabezal.

Para el sistema de espuma de presión balanceada las lecturas obtenidas son:

Configuración de los PBR, HS-900, SEA-900, SEFO-900, SED-900, FSE-900, SEM-900 Y ULCE-900, para la bomba de relevo tenemos:

PER´S, HS-901, SEA-901, SEFO-901, SED-901, SEM-901, LAL-901 Y CEB-901; par alas válvulas de diluvio tenemos:

SOI, PTT Y PER´S.

Para el patín de espuma las señales que nos manda son:

SED-902 Y SED-903

El tipo de alarmas para el sistema de válvulas de diluvio son: PIT´S (NEMA), PET´S (AGUA), PSH´S (AGUA), SUY´S Y PER´S (CONFIGURACION); para las alarmas audibles están dados por: F(UV/R, M), GC, CAL, ME, GT Y PRUEBA; las alarmas visibles son mediante los colores: verde, rojo, amarillo, azul y transparente; para el sistema de detección de gas, tenemos el gas combustible puntual, gas combustible de camino abierto, gas toxico puntual, gas hidrogeno y gas toxico de camino abierto. Para el sistema de detección de fuego tenemos: f (uv/r) y F (uv); para el sistema de alarmas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

manuales tenemos: (alarmas manuales por fuego y por abandono de instalación) y finalmente para la supresión de Co<sub>2</sub>en turbo bombas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, válvulas de diluvio de agua para tanque 28TV04.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655U).** El desplegado grafico de este tipo de válvula despliega en las pantallas de la computadora los parámetros de presión; a través del transmisor indicador de presión, con una presión neumática baja de 35 psi y una presión neumática muy baja de 20 psi, también nos manda lecturas de la presión hidráulica en el sistema. Este tipo de válvulas son utilizadas para controlar el suprido de agua a sistemas de diluvio o preámbulos. Los sistemas de diluvio utilizan rociadores abiertos o boquillas para descargar en las áreas de incendio y los sistemas preámbulos utilizan rociadores cerrados o boquillas. Los dos sistemas utilizan aparatos de detección para controlar la operación de la válvula de diluvio. La forma en que se despliegan las lecturas mandadas por los instrumentos y sensores interconectados a estos accesorios es a través de dos anillos, en el anillo inferior la conexión es por fuera del tanque y este a su vez conecta en cuatro circuitos a los arranques remotos PBR-919, PBR-918, PBR-917 Y PBR-916. Los sistemas PBR-919 y PBR-916 son alimentados de la red de aire de instrumentos y su conexión con los anillos hidráulicos de los tanques son en paralelo, de esta manera las señales recibidas en los desplegados gráficos son de manera independiente y así poder monitorear de manera separada los cuatro sistemas que integran a las válvulas de diluvio en los tanques 28-TV-04. Para el segundo anillo superior la conexión de las válvulas de diluvio es por dentro del tanque y los circuitos que controla y monitorea son el PBR-917 y PBR-918. La alimentación viene también de la red de aire de instrumentos; como se puede observar el tanque 28-TV-04 esta monitoreado y controlado por afuera y por adentro y mantienen una conexión en paralelo con los cuatro sistemas hidráulicos que componen la totalidad de este sistema en el tanque 28-TV-04



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **Desplegado gráfico, válvulas de diluvio de agua C.I. para anillos de enfriamiento en tanques TV-100 y TV-101.**

**Ver anexo “A” plano (B-F.21315-1814-11-ZA-655AC).** Este sistema nos mandara lecturas de presión neumática entre 35 psi y 20 psi; así como también lecturas de la presión hidráulica en los desplegados gráficos para este sistema. La alimentación del aire llega de la red de aire de instrumentos y el agua de la red contra incendio los anillos son por la parte exterior de los tanques TV-100 y TV-101, el arranque remoto PBR-915 se genera a partir de la válvula de diluvio interconectada con los indicadores de presión y los sensores que miden la presión neumática y la presión hidráulica en del sistema. Llevara solamente dos anillos el superior y el inferior y se monitorean desde el cuarto de control de la estación de bombeo. El tanque TV-101 llevara solamente un anillo. El desarrollo del sistema que desplegaran gráficamente las presiones tiene como objetivo mandar señales a los desplegados gráficos para controlar los rangos de presión en los que estará trabajando el circuito de aire y agua.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### CAPITULO III PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

#### • Obra Civil.

El inicio de las actividades se da con la revisión del proyecto ejecutivo y con la información técnica para su evaluación y complemento; así como con el traslado del personal técnico-administrativo; como son: el superintendente de construcción, la residencia de obra civil, la residencia de obra mecánica, la residencia de obra eléctrica, la residencia de obra de instrumentación y el administrador de obra al sitio donde se ejecutaran los conceptos de trabajo de acuerdo al contrato de la obra, para que conjuntamente con la residencia de construcción de Pemex se defina el sitio de las obras provisionales y las oficinas temporales de campo. La visita se inicia con la revisión de la ingeniería básica y de detalle para la realización de los trabajos correspondientes a la obra civil; se tuvo que trasladar al lugar con el equipo de trabajo, para realizar la construcción de las obras provisionales. En este momento se definió conjuntamente entre la entidad supervisora por parte de la estación de bombeo de Zaragoza-Gonzalez y con la superintendencia de construcción, el banco de nivel y los puntos de inicio de trazo, dándose inicio de acuerdo al programa general de construcción. Se comenzaron las obras provisionales, incluyéndose la conexión de servicios como: energía eléctrica, teléfono, agua, drenaje y bodega que operaran durante la ejecución de la obra, los trabajos de cimentación y estructuras se iniciaran con las demoliciones de firmes, guarniciones, elementos de Concreto reforzado, excavaciones de zanjas a cielo abierto, excavación en cepas y acarreo dentro y fuera de la obra de material producto de excavación. Los rellenos compactados se realizaron al 85% de la prueba proctor estándar en capas de 20cm de espesor, en cepas, por medios manuales con material producto de banco. Se realizó el extendido y nivelado (bordeo) de material de desperdicio (lodo, despilme etc.) amontonado en los lugares de tiro. Posteriormente se procedió a la elaboración del concreto hidráulico con un agregado máximo de 19mm con cemento normal (cpc) comprendiendo el vaciado de concreto hecho en obra; se procedió a la elaboración de los encofrados (cimbras) para los elementos de concreto reforzado en las cimentaciones en general; para la estructura de acero de los cobertizos de bombas (nuevo), se procedió de la siguiente manera: El habilitado y colocación de acero de refuerzo, colocación de grout, colocación de pernos expansivos, fabricación de estructuras metálicas y herrajes; posteriormente se procedió a la aplicación de la limpieza mecánica de todos los elementos de la estructura de acero, a la aplicación de primario y acabado a estructuras metálicas, al montaje de estructura metálica y colocación de herrajes, así como a la fijación de cubiertas, faldones y accesorios de lamina pintor, se aplico un sello con poliuretano traslapado. Posteriormente se continuo con los trabajos de pavimentación que comprendieron: la colocación del concreto, el montaje, el plomeado, el nivelado, el acuñado, las juntas de construcción con celotex impregnadas con asfalto; así como también los sellados de juntas de expansión horizontal con asfalto y corte de concreto con maquina. En el cuarto de control se realizaron los trabajos de albañilería como: castillos ahogados en muros de block hueco, precedente



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

a esta actividad se realizaron trabajos de impermeabilización de ductos y registros eléctricos e impermeabilizaciones de losa de azotea y pretil. El suministro y colocación de elementos de cancelería y herrería comprendieron: las puertas con malla ciclónica, ventanas de aluminio, cristales, cancelas metálicas, postes y cercas de malla ciclónica. Posterior a esta actividad se inició con los aplanados de mezcla de cemento arena con una relación de 1:5 y la aplicación de pintura vinílica en el exterior e interior. A grandes rasgos estos fueron los trabajos que se realizaron en la obra civil. En este capítulo comenzare a explicar el procedimiento constructivo que se realizó para la ejecución de los conceptos de trabajo para la obra civil en la estación de bombeo.



### El trazo y nivelación

En la partida de preliminares es una de las actividades iniciales para conocer los niveles, áreas y volúmenes con los que se trabajara para cada una de las zonas del proyecto que para nuestro caso son los cobertizos, eléctricos, cuartos de bombas y la obra mecánica del tanque; así como también las excavaciones, rellenos y acarrees dentro y fuera de la estación de bombeo. El área

comprendida es de 380 m<sup>2</sup> su periodo de duración fue de 58 días iniciándose el 2 de enero del 2009 y terminando el 28 de febrero del 2009. Cabe mencionar que para este concepto de obra es importante delimitar los linderos del terreno para tener el área precisa de la obra y saber el lugar del banco de nivel. Para la ejecución de este trabajo se utilizaron los siguientes materiales: clavo, madera para cimbra, cal e hilo cáñamo; el equipo que se utilizó fue el topográfico completo (estación total); la mano de obra se compone de un cabo de oficios con una participación del 10% un operario de primera, tres ayudantes operarios cabos de tercera y un obrero general para trabajos de topografía; finalmente como lo marca la ley de obras públicas y las instalaciones de Pemex, fue necesario dar porcentajes en función de la mano de obra a la herramienta menor y al equipo de seguridad. Los alcances de esta actividad son: el acarreo de materiales del almacén al sitio de trabajo, localización de bancos de nivel y puntos de referencia fijados por Pemex exploración y perforación, fabricación de puntas o estacas de madera, colocación y nivelación de puntas de madera a partir de las referencias



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

(empleando cal), con equipo topográfico; efectuar registro computarizado para entregar a Pemex refinación, estacado sobre los ejes, trazo de los lados de la sección de corte (empleando cal para marcar), con mediciones de cinta perpendiculares al eje de construcción, limpieza del área de trabajo, en todos los casos incluye maquinaria, equipo, herramientas, materiales de consumo y mano de obra, para ejecutar operaciones necesarias.

Esta actividad tuvo una duración de 60 días iniciando el 31 de diciembre de 2008 y terminando el 28 de febrero del 2009. Estos puentes fueron las referencias que se usaron para realizar los trazos y las nivelaciones, el volumen fue de 120m<sup>2</sup> los materiales usados fueron; madera, cal, hilo cáñamo y clavos; la cuadrilla utilizada fue un operario de 2<sup>a</sup>, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y un cabo de oficios con una participación de un 10%; también se considero un 3% en herramienta menor y un 1% en equipo de seguridad. Esto de acuerdo al reglamento técnico interno de seguridad de Pemex.



### La colocación de puentes para ejes de construcción y niveles;

Los alcances de esta actividad son: acarreo de materiales del almacén al sitio de trabajo, localización de bancos de nivel y puntos de referencia fijados por Pemex petroquímica,



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

fabricación de estacas de madera, colocación y nivelación de estacas de madera a partir de las referencias marcadas en los planos de proyecto dadas por Pemex petroquímica con tránsito o nivel, trazo de los ejes de construcción a partir de los puntos de referencia (empleando cal para marcar la excavación), con equipo topográfico; efectuar registro computarizado para entregar a Pemex petroquímica, estacado sobre los ejes, en todos los casos se incluye maquinaria, equipo, herramienta, materiales de consumo y mano de obra, para ejecutar las operaciones necesarias y dejar la obra en cuestión perfectamente localizada. Los alcances para este concepto es: suministrar los materiales en el sitio de trabajo, localización de los bancos de nivel y puntos de referencia fijados por Pemex refinación, elaboración de puentes y estacas de madera, colocación y nivelación de puentes de madera a partir de las referencias dadas por Pemex refinación con nivel fijo, trazo de los ejes de construcción a partir de los puntos de referencia y señalamientos de los ejes con cal sobre el terreno; y estacado sobre los ejes e intersecciones.



### **Las demoliciones con herramienta manual en firmes o banquetas.**

Estos trabajos se ejecutaron en los firmes existentes se realizaron con marro, cincel pico y pala, la mano de obra se compuso de un cabo de oficios con una participación del 10%, un ayudante de operario especialista cabo de 2ª y diez obreros generales; en el equipo utilizado tenemos a la cortadora de disco sobre neumáticos de 36cm (14") y su respectiva 3% de herramienta menor y 1% del equipo de seguridad. Su duración para esta actividad fue de 7 días; se inicio el 15 de enero del 2009 y se termino el día 21 de enero del 2009, estas demoliciones se realizaron en varias zonas de la estación; principalmente en donde se encontraba el helipuerto que fue donde se construyo la cimentación del tanque de agua contra incendio de 15,000 bls. Y donde se construyeron también las cimentaciones del cobertizo de bombas y los cuartos eléctricos,



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

también se realizaron demoliciones en la subestación eléctrica existente. Los alcances de esta actividad son: acarreo de herramienta del almacén al sitio de trabajo, colocación de señalamientos preventivos, con apoyo de cordón plástico que lleve la leyenda de precaución, el cual será iluminado con cubetas rojas invertidas con focos por las noche, corte del concreto hidráulico a mano con marro y pico, carga en carretilla para acamellonamiento, carga con equipo mecánico, acarreo con carretilla una distancia de 20 a 50m, limpieza de la obra, se incluye material, mano de obra, herramienta y equipo, para ejecutar las operaciones necesarias. Los alcances para esta actividad son: barrenado, marreo y acuñado para fracturar y desprender materiales en partes manejables, corte del acero de refuerzo del concreto, retiro del material producto de la demolición y apilamiento del mismo, colocar en todos los casos señales indicando peligro para prevención de accidentes. Las excavaciones a mano se realizaron en zonas de peligro ya que la mayor parte de las instalaciones de la estación de bombeo son subterráneas, en algunos casos se efectuaron



### **Las excavaciones en material tipo b de 0.00 a 2.00 metros de profundidad.**

Estas excavaciones para desalojar el material contaminado del lugar, las profundidades fueron diferentes dependiendo del lugar pero promediaron entre los 50cm y hasta dos metros. La actividad duro 30 días iniciándose el 22 de enero del 2009 y terminando el 20 de febrero del 2009, su volumen fue de 280m<sup>3</sup> y los trabajos se realizaron a mano, cabe decir que los rendimientos fueron bajos debido a que son instalaciones donde existen tuberías subterránea con un grado de seguridad máximo y también el clima influye mucho ya que las temperaturas son entre los 35 y 45 grados centígrados. Se utilizo una cuadrilla con diez ayudantes generales, un ayudante de operario especialista cabo de 2<sup>a</sup> y un cabo de oficios con una participación del 10% y su respectiva herramienta menor del 3% y equipo d protección personal con el 1%. Los alcances de esta actividad es: aflojamiento del material



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

por capas, extracción manual con pico y pala, afine y nivelación del fondo, paredes o taludes, equipo de bombeo del nivel freático well-point de 6" de diámetro, carga con carretilla incluye; tiempos muertos del acarreo en carretilla, centro de acopio para resguardo del material. Los alcances para esta actividad son: remoción del material, extracción manual, depósito del material al borde de la excavación y afinamiento. Este tipo de acarreos se realizaron cuando se abrieron cepas, zanjas y trincheras para alojar los encofrados, ductos de concreto y registros eléctricos de concreto hecho en obra. El volumen fue de  $72.83\text{m}^3$  tuvieron una duración de 15 días iniciándose el día 1 de febrero del 2009 y terminando el 15 de febrero del 2009. La diferencia de volumen entre la excavación y el acarreo se debe a que no todo el material se retiró ya que no todo era de mala calidad y su diferencia se utilizó dentro de la misma estación para otros trabajos. La mano de obra que se utilizó para desarrollar esta actividad fue la mitad de un ayudante de operario especialista cabo de 2ª, cinco obreros general y un cabo de oficios con una participación del 10%, en equipo no existe nada ya que todo se hizo con la herramienta



**Las cargas acarreos y traspaleos (vol. medio suelto). En carretilla hasta 50 metros.**

menor; es decir, pala, pico, botes y carretillas en estaciones de 20m a 50m de distancia, la herramienta menor y el equipo de seguridad con el 3% y el 1% del costo de la mano de obra respectivamente. Los alcances para esta actividad son: carga en carretilla incluyendo tiempos muertos entre carretilla y carretilla a una distancia de 20 a 50m, acarreo libre a



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

5km, descarga, regreso al sitio de carga y limpieza general de la obra.



### Las cargas acarrees primer kilometro.

Fueron en camión dentro de la estación de bombeo y se uso camión de 12m<sup>3</sup>. Esta actividad duro 10 días iniciándose el día 10 de febrero del 2009 y terminando el día 19 de febrero del 2009. Con un volumen de 146m<sup>3</sup>. Estos acarrees a primer kilometro fueron del material que se deposito afuera de la estación y acarreado adentro de la obra depositado y extendido en los lugares de las cimentaciones del tanque de agua contra incendio, los cuartos eléctricos y cobertizo de bombas. Los alcances para esta actividad son: carga a camión volteo con equipo manual incluyendo: tiempos muertos del camión en la carga, acarreo libre a 5km, descarga, regreso al sitio de carga y limpieza de la obra. La mano de obra utilizada para realizar este trabajo fue con un ayudante de operario especialista cabo de

2<sup>a</sup>, con una participación del 50%, cinco obreros general y un cabo de oficios con una participación del 10%; el equipo es el camión de 12m<sup>3</sup> como se muestra en la fotografía y su respectiva herramienta menor y equipo de seguridad personal con los porcentajes de mano de obra del 3% y el 1% respectivamente, y de acuerdo a lo que establece la ley de obras públicas. Los alcances que tenemos para esta actividad son: carga a camión volteo con equipo mecánico, incluyendo: tiempos muertos del camión en la carga, acarreo libre a 5km, descarga y regreso al sitio de carga. Los alcances para esta actividad son: el origen del sobre acarreo debe ser a partir del acarreo libre de 20m., el pago del acarreo libre queda incluido en el precio unitario del concepto de obra de que se trate, el pago de los sobre acarrees corresponde exclusivamente al transporte, para sobre acarrees a distancias hasta de 5 estaciones la unidad será por m<sup>3</sup>-estacion, para sobre acarrees a distancias mayores de 5 estaciones es de m<sup>3</sup>-km.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



8 de febrero del 2009 y terminando el 22 de febrero del 2009. Con un volumen de  $730\text{m}^3$ . Este material se fue acumulando en la parte exterior de la estación de bombeo para su posterior extendido dentro de la estación. La mayor parte del material acarreado fue de grava controlada según los estudios de mecánica de suelos, y se compacto al 85% de la prueba proctor estándar; la mano de obra que se utilizo para esta actividad fue un operario de primera y un ayudante general; el equipo fue un tráiler de 5 ejes de 75 ton. La herramienta menor con su 3% de la mano de obra y el equipo de seguridad personal para estar supervisando las descargas del material fuera de la obra, los tiempos que se calcularon en las maniobras de descarga fueron de 5 minutos aproximadamente; no hay que olvidar que los acarreos subsecuentes se pagan por metro cubico transportado y por el total de kilómetros transportado, que para nuestra obra fue de 90km de distancia. Al igual que el anterior los alcances par esta actividad son las mismas que el concepto anterior; es decir: carga a camión volteo con equipo mecánico, incluyendo: tiempos muertos del camión en la carga, acarreo libre a 5 km, descarga y regreso al sitio de carga.



**Las cargas y acarreos en kilómetros subsecuentes.**

Se realizaron a 90km de distancia del lugar de la obra y esto fue con camiones de volteo de  $30\text{m}^3$ , la duración fue de 15 días iniciándose el



### El agua para compactación y mezclas. Primer kilómetro, aplicación y descarga.

Una vez que se realizaron los acarrees de grava controlada para el relleno de las plataformas de proyecto y el extendido del material se comenzó con la compactación del terreno utilizando agua. Esta actividad duro 12 días iniciándose el día 13 de febrero del 2009 y terminando el 24 de febrero del 2009. El volumen compactado fue de  $44.87\text{m}^3$ , el manejo del agua fue con una pipa de  $9\text{m}^3$  usando un operador para la pipa y un operario de 2ª para distribuir el agua hasta llegar a la compactación del 85% de la prueba proctor estándar. El manejo del agua es importante para llegar a las compactaciones que marca el proyecto ejecutivo por tal razón se tiene que calcular adecuadamente el volumen para compactar el material por capas de 20cm y estar sacando muestras y llevarlas al laboratorio para que se le practiquen las pruebas de penetración y saber que la



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

compactación a través de la dureza del material compactado sea la adecuada o la que se requiere según el proyecto ejecutivo para la cimentación del tanque de agua contra incendio, los cuartos eléctricos y el cobertizo de bombas. Los alcances para esta actividad es: formación del terraplén incluyendo del extendido del material en capas, incorporación del agua empleada en la compactación, compactación de las cepas al grado fijado y/o ordenado, afinamiento de la sección, considerar el volumen que indique el proyecto para el material ya compactado correspondiente al grado de compactación especificado.



**Los rellenos compactados, sin control de laboratorio del grado de compactación fueron ejecutados con pisón de mano o compactador manual vibratorio de placa y con rodillo vibro compactador de llantas traseras.**



El compactador que se utilizó fue un compactador manual de placa vibratoria y pisón de mano, las zonas que se compactaron fue: la cimentación del tanque que almacena el agua contra incendio, las plataformas del cuarto eléctrico y cuarto de bombas así como las mochetas, los registros eléctricos y los ductos de concreto hecho en obra y premezclado; la actividad tuvo una duración de 17 días iniciándose el 10 de febrero del 2009 y terminando el 26 de febrero del 2009. El volumen compactado fue de 200m<sup>3</sup>. La mano de obra utilizada para estos trabajos fue cinco obreros generales, un operador de 1ª y un cabo de oficios con su 10% de participación, el manejo del agua, el equipo



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

utilizado fue un rodillo vibro compactador de llantas traseras; su herramienta menor y su equipo de seguridad personal con sus respectivos porcentajes del 3% y 1% respectivamente, este equipo se utilizo para las plataformas grandes, el pisón y el compactador manual de placas se utilizaron en las partes perimetrales de la cimentación del tanque de agua de 15,000 bls, los perímetros de las cimentaciones de los cuartos eléctricos y el cobertizo de bombas; es decir en los lugares donde la máquina de rodillo no podía compactar, los rendimientos para este concepto de obra fueron de  $6m^3$  por jornal debido a la rápida absorción que tiene el suelo sobre el agua. El alcance para este concepto de trabajo es: remoción y extracción del material usando preferentemente el de excavación ejecutada previamente, limpieza de impurezas (troncos, ramas, basura o materiales orgánicos), acarreo libre de 20m horizontales, carga, descarga y colocación del material, compactación del relleno al grado especificado en su caso, agua empleada para la compactación, puesta en el sitio, afinamiento de superficie de relleno.



**La elaboración de concreto hidráulico agregado máximo de 19 mm cemento normal  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ .**

Fue utilizado para plantillas en la cimentación del tanque de agua contra incendio cuya capacidad es de 15000bls. la cimentación de los cuartos eléctricos, la cimentación del cobertizo para las bombas, las mochetas que servirán de soportes para las tuberías del sistema contra incendio, los registros eléctricos



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

y los ductos de concreto hecho en obra y premezclado; esta actividad duro 58 días iniciándose el 15 de febrero del 2009 y terminando el 13 de abril del 2009 su volumen fue de  $8\text{m}^3$ ; los materiales que se utilizaron fueron: agua, cemento, arena y grava, la proporciones usadas para llegar a la resistencia de  $100\text{Kg}/\text{cm}^2$  fueron; de agua  $.20\text{m}^3$ , cemento  $0.235\text{m}^3$ , arena  $0.43\text{m}^3$ , grava  $0.745\text{m}^3$  para elaborar  $1\text{m}^3$  de concreto hecho en obra con revolvedora de gasolina para un saco y un camión plataforma con redilas de  $6.98\text{ton}$  para estar transportando la revolvedora a los diferente sitios de trabajo; la mano de obra utilizada para esta actividad fue un operario de primera, un ayudante de operario cabo de  $3^{\text{a}}$  y seis obreros generales; así como, un cabo de oficios para que este supervisando los trabajos con una participación del 10% y su respectiva herramienta menor y equipo de seguridad personal con los porcentajes del 3% y el 1% de la mano de obra, respectivamente. Los alcances para este concepto de trabajo son: adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración del concreto, incluyendo el agua, cargas descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra, lavado de los agregados, cuando se requiera, uso del equipo, dosificación por peso y mezclado de los materiales sujeto a control de calidad, para obtener concreto de las exigidas por el proyecto.



**La elaboración de concreto hidráulico de agregado máximo de 19 mm con cemento normal  $f'c = 200 \text{ kg}/\text{cm}^2$ .**

Se utilizo para los encofrados, trincheras eléctricas para instalaciones eléctricas y de



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

instrumentación; así como también para guarniciones y banquetas dentro de la estación de bombeo. Esta actividad tuvo una duración de 90 días iniciando el día 16 de febrero y terminando el día 16 de mayo del 2009. Se utilizó una revolvedora portátil de gasolina para un saco. Con un volumen de  $36.68\text{m}^3$ ; la mano de obra utilizada para la elaboración de este concreto en obra fue: un cabo de oficios con una participación del 50%, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y seis ayudantes generales para la elaboración y el acarreo del concreto a los diferentes lugares de trabajo; las cantidades que se requirieron para la elaboración del concreto de  $200\text{Kg/cm}^2$  fue la siguiente: agua de  $0.20\text{m}^3$ , cemento  $0.335\text{ton}$ , arena  $0.56\text{m}^3$ , grava de  $.685\text{m}^3$ ; esto fue para elaborar un metro cubico de concreto de  $200\text{kg/cm}^2$  y también con su herramienta menor del 3% y el equipo de seguridad del 1%. Los alcances para este concepto de trabajo son: adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración del concreto, incluyendo el agua, cargas descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra, lavado de los agregados, cuando se requiera, uso del equipo, dosificación por peso y mezclado de los materiales sujeto a control de calidad, para obtener concreto de las exigidas por el proyecto.



**La elaboración de concreto hidráulico de agregado máximo de 19 mm con cemento normal  $f'c = 250\text{kg/cm}^2$ .**



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Se utilizó para mochetas, dados, registros eléctricos, trabes, cotratabes, losas y columnas, de los cobertizos y cuartos eléctricos; la actividad tuvo una duración de 120 días iniciando el 11 de febrero del 2009 y terminó el 10 de junio del 2009. La mano de obra utilizada fue: cabo de oficios con un 50% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y seis ayudantes generales para la elaboración y el acarreo del concreto a los diferentes sitios del trabajo; las cantidades de material para un metro cúbico de concreto de  $250 \text{ Kg/cm}^2$  fue: agua= $0.20\text{m}^3$ , cemento= $0.393\text{ton}$ , arena= $.60\text{m}^3$  y grava= $.65\text{m}^3$ ; el equipo, este tipo de concreto se elaboró en obra y premezclado, por tal razón el hecho en obra se ocuparon la revolvedora portátil de gasolina para un saco de cemento y se contrató la olla de concreto de  $7\text{m}^3$  con su respectiva bomba telescópica y también un camión con redilas (estacas) de 6.98 ton. Y finalmente su 3% de herramienta menor y su 1% de equipo de seguridad personal. Los alcances para este concepto de trabajo son: adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración del concreto, incluyendo el agua, cargas descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra, lavado de los agregados, cuando se requiera, uso del equipo, dosificación por peso y mezclado de los materiales sujeto a control de calidad, para obtener concreto de las exigidas por el proyecto.

Este último para las cimentaciones y estructura de los cobertizos del cuarto de bombas y los cuartos eléctricos y de control de fuerza. Con

un volumen de  $60\text{m}^3$ . Los alcances para este concepto de trabajo son: adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración del concreto, incluyendo el agua, cargas descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra, lavado de los agregados, cuando se requiera, uso del equipo, dosificación por peso y mezclado de los materiales sujeto a control de calidad, para obtener concreto de las exigidas por el proyecto.



**El vaciado del concreto en botes o carretillas hasta 50 m. en plantillas y firmes con espesor de 5 cm.**

Su extendido fue con palas esta actividad fue una de las más constantes y desgastantes debido a las altas temperaturas y las trayectorias por donde se transitaba para su vaciado; esta actividad tuvo una duración de 120 días iniciándose el 3 de marzo del 2009 y terminando el 30 de junio del 2009. Con un



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

volumen de  $473.59\text{m}^3$ ; el material usado fue una membrana de curado color rojo; la mano de obra utilizada para realizar esta actividad adecuadamente fue: un cabo de oficios con su respectivo 10% de participación para supervisar los trabajos en obra, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y dos obreros generales, para los acarreos en carretilla y botes y finalmente su respectivo 3% de herramienta menor y su 1% para el equipo de seguridad personal. Los alcances para esta actividad fueron: limpieza, preparación y humedecimiento de superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de construcción, curado y acabado de las superficies según lo especificado en planos ejecutivos.





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**El vaciado del concreto con botes o carretillas hasta 50 metros en dados, zapatas, cotratrabes.**

La duración de esta actividad fue de 90 días iniciando el 2 de abril del 2009 y terminando el 30 de junio del 2009. Cabe decir que en algunos casos se utilizó concreto premezclado bombeado ya que los accesos eran complicados para usar botes o carretilla; la mano de obra utilizada para el vaciado fue: un cabo de oficios con su 10% de participación

para la supervisión de los trabajos, un operario de primera este se encargara de operar el equipo para la elaboración del concreto de  $250\text{Kg}/\text{cm}^2$ , un ayudante de operario cabo de 3ª, esta persona ayudara al operario con el material para el concreto y cuatro obreros generales, que son los que se encargan de acarrear y vaciar el concreto a los diferentes elementos que tenga el proyecto ejecutivo este tipo de concreto con esta resistencia; finalmente tenemos el 3% de herramienta menor y el 1% de equipo de seguridad personal. Los alcances para esta actividad son: limpieza, preparación y humedecimiento de las superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de construcción, curado y acabado de las superficies según especificaciones. Los alcances para esta actividad son: los alcances para esta actividad fueron: limpieza, preparación y humedecimiento de superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de construcción, curado y acabado de las superficies según lo especificado en planos ejecutivos.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**El vaciado del concreto con botes o carretillas hasta 50 metros en losas, trabes y columnas con altura hasta 7 metros en planta baja y primer nivel.**

Para esta actividad se usó también concreto premezclado con bombeo y vibrado ya que por especificaciones técnicas de Pemex los elementos tenían que ser aparentes por tal razón su duración fue de 60 días iniciando el 11 de febrero del 2009 y terminando el 11 de abril del 2009. Su volumen fue de  $40.58\text{m}^3$ ; la mano de obra para este trabajo fue: cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario y cinco obreros generales; el material para este vaciado fue con membrana de curado color rojo]; el equipo utilizado fue una revolvedora Portátil de gasolina para un saco de cemento, una camioneta con redilas de 6.98 ton y la contratación de ollas de concreto premezclado para el colado de losas y trabes; su respectiva herramienta menor, como martillos, carretillas

pinzas, etc. Son el famoso 3% que por la ley de obras públicas se le da en función del total del costo total de mano de obra y el 1% para el equipo de protección personal. El uso de andamios también fue indispensable para poder vaciar el concreto a los elementos con alturas mayores a 3.00m. Los alcances para esta actividad son: limpieza, preparación y humedecimiento de las superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de construcción, curado y acabado de las superficies según especificaciones.



### **El Cimbrao en dados y zapatas.**

Se realizó troquelando los elementos con polines, barrotes, duelas y triplay haciendo presión con torsales de alambre recocido calibre 18; esta actividad tuvo una duración de 90 días iniciando el día 16/03/2009 y terminando 13/06/2009. Su volumen fue de



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

160m<sup>2</sup>. Su procedimiento constructivo se desarrollo colocando troqueles de madera (barrotes de 2" x 4" x 8') empotrados al suelo para la cimbra frontera en zapatas el alambre se utilizo para hacer los amarres en los troqueles y evitar el derrame por la presión del concreto, con los clavos se rigidizaron los marcos de madera para encachetar las cotratraves, usando tablonces de 12" x 8' x 1" de espesor), una vez colocada la cimbra el siguiente paso fue colocar diesel a la madera que va a tener contacto con el concreto para protegerla y a la hora de descimbrar no la dañe la madera y sea fácil de quitar; este trabajo lo realizo un cabo de oficios con su respectivo 10% de participación para la supervisión de los trabajos, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª para apoyar al operario de primera en la colocación y amarres de la cimbra, los obreros generales se encargaron de los acarrees en estaciones de 20 a 50m de distancia del lugar de la obra, el equipo que se utilizo fue un camión plataforma con redilas de 3.5 ton, este se uso para el acarreo del material de la bodega al lugar donde se colocara la cimbra y finalmente su 3% de herramienta menor y su 1% de equipo de seguridad personal; en cuanto al rendimiento tenemos que normalmente el rendimiento para esta cuadrilla es de 15m<sup>2</sup>, pero debido al clima de la zona el rendimiento bajo hasta 10m<sup>2</sup> por jornal. El clima es un factor importante en el rendimiento de la mano de obra de cualquier obra, por tal razón debemos enfatizarlo para cualquier aclaración que se haga a la hora de conciliar los precios con la gente de residencia y supervisión por parte del contratante Pemex.

Los alcances para esta actividad es: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas, acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación de los materiales e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes, incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de cimbra, mermas y desperdicios. Los alcances para esta actividad es: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas, acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación o descenso de los materiales e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes; incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de cimbra, mermas y desperdicios.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



### Cimbrados en contra trabes.

El procedimiento que se siguió para la colocación de la cimbra en contra trabes fue unir dos tablonces para alcanzar el peralte de la contratrabe colocar tablestacas de madera al piso y clavarlos a la madera en forma de marcos con una separación de 30cm entre uno y otra, colocar el chaflán en el fondo de la cimbra para darle el acabado a 45° en sus esquinas o aristas de la contratrabe, realizar amarres con alambre de calibre 18 para unir los tablonces en los costados de las contratrabe y evitar que se desplome la cimbra por la presión que ejerce el concreto en las paredes laterales la actividad tuvo una duración de 45 días iniciando el 27 de febrero del 2009 y terminando el 13 de junio del 2009. Su volumen fue de 106.20m<sup>2</sup>; la cuadrilla que ejecuto el trabajo fue: el cabo de oficios con su 10% de participación en la supervisión de los trabajos, un operario de primera para realizar los ensambles y amarres de la cimbra, un

ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> para ayudar al operario en los ensambles y un 50% de obrero general para realizar los traslados y acarreos de la cimbra al lugar de la obra; el equipo fue un camión de redilas de 3.5 ton para el traslado del material de la bodega al lugar de ejecución y su respectivo 3% de herramienta menor y 1% de equipo de seguridad personal. Los alcances para esta actividad es: Los alcances para esta actividad es: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas, acarreos, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación de los materiales e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes, incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de cimbra, mermas y desperdicios. Los alcances para esta actividad es: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas, acarreos, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación o descenso de los materiales e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes; incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa y contra venteo de la



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de cimbra, mermas y desperdicios.



### **En losas de 12 cm de espesor en planta baja y primer nivel.**

Para la colocación de la cimbra en losas se tuvo que apuntalar con polines de 4" x 4" x 8' a cada metro de distancia después se colocaron las maderas para soportar la cimbra tapa en la losa con triplay de 1.21m x 2.44m x 8mm de espesor, el triplay se unió a las maderas con clavos de 2 1/2" y alambre calibre 18, se aplicó diesel a la madera en la cara donde servirá de molde para el concreto y colocaron los chaflanes en el perímetro de la losa para darle el acabado a 45° en sus aristas, como lo marca el proyecto ejecutivo, el chaflán también se colocó en la zona de las goteras para cortar el escurrimiento del agua hacia sus muros, la cuadrilla que se encargó de colocar esta

cimbra en losa tapa fue: un cabo de oficios con su 10% de participación en la supervisión de los trabajos, un operario de primera para la ejecución de los trabajos y el manejo de la cimbra, un ayudante de operario cabo de 3ª para que puedan colocar entre dos personal la cimbra en losa tapa y un obrero general para los acarrees locales en estaciones de 20 a 50m de distancia al lugar de la colocación de la cimbra; como equipo se utilizó un camión con redilas de 3.5 ton. Para el traslado del material de la bodega al lugar de descarga dentro de la estación y su respectivo 3% para la herramienta menor y el 1% para el equipo de seguridad personal. Es importante que los puntales que sostendrán el peso de la losa con el concreto estén sobre tabloncillos en el piso y apoyados por tiras de madera de 1" x 2" x 8' entre polín y polín con clavos para evitar que se muevan ya que esto podría provocar una falla en la cimbra de la losa tapa. La cimbra frontera para la losa tapa fue con duela de 15cm espacio. Como marca el proyecto. Los alcances para este concepto de trabajo fue: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación de los materiales hasta 4m de altura e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes, incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa hasta 4m de altura y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente,



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

descimbrado y recuperación de la cimbra, mermas y desperdicios. Debido a la altura que se maneja los rendimientos fueron bajos con respecto al normal y las cuadrillas se incrementaron al doble para poder cumplir con los tiempos del contrato por tal razón estos trabajos tuvieron una duración de 90 días iniciando el 9 de febrero del 2009 y terminando el 9 de mayo del 2009. Su volumen fue de 60m<sup>2</sup>.



**Cimbrados en columnas rectangulares en planta baja y primer piso.**

La altura también fue de 5m, para este caso se utilizaron tablonas, triplay, polines, barrotes y chaflanes para darle el acabado según indicado en los planos estructurales de obra civil, los troqueles se colocaron a cada 30cm y se usó alambro y torsales de alambre calibre 18 para sujetar bien los elementos que componen la cimbra, esto es para



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

contrarrestar los esfuerzos en la base de la columnas que es donde se concentra el máximo esfuerzo su duración fue de 60 días iniciando el 27 de febrero del 2009 y terminando el 27 de abril del 2009. Su volumen fue de 44.80m<sup>2</sup>. La cuadrilla utilizada fue la misma que para las demás cimbras pero sus rendimientos cambian debido a que son trabajos diferentes; por tal razón el cabo de oficios con su clásica participación del 10%, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y la mitad de un obrero general; en el equipo tenemos a los andamios metálicos y el camión con redilas de 3.5 toneladas para los traslados de herramienta, personal y material. Los alcances para este concepto de trabajo fue: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación de los materiales hasta 4m de altura e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes, incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa hasta 4m de altura y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de la cimbra, mermas y desperdicios.



### Cimbrado en traveses de planta baja

para esta cimbra se tuvo que utilizar andamios metálicos hasta una altura de 5m con tabloncillos, triplay, barrotes, chaflanes y amarres de alambrcn con torsales de alambre recocido calibre 18 la duraci3n de esta actividad fue de 60 d3as iniciando el 19 de febrero del 2009 y terminando el 19 de abril del 2009. Su volumen fue de 83.16m<sup>2</sup>; la cuadrilla de trabajadores fue de un cabo de oficios con su 10% de participaci3n, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y la mitad de un ayudante en general, que es el que se



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

encarga de acarrear el material; el equipo utilizado fue un camión plataforma con redilas de 3.5ton para acarrear el material de la bodega al sitio de trabajo, el diesel siempre se usa en la cimbra para que el concreto no dañe la madera y sea fácil de quitar, así como protegerla para usarla en más elementos. Los alcances para este concepto de trabajo fue: suministro de madera en buen estado, clavo y demás materiales que se requieran, en el lugar de la obra, cargas acarreos, descargas y almacenamiento de los materiales, trazo y corte de la madera, prefabricación de los moldes y/o fabricación en el sitio, incluyendo elevación de los materiales hasta 4m de altura e instalación de puntales o separadores para soporte y rigidez, manejo, colocación, alineación y nivelación de los moldes, incluyendo pasarelas y rampas, erección de la obra falsa hasta 4m de altura y contra venteo de la misma, lubricación de la cimbra, utilizando diesel u otro antiadherente, descimbrado y recuperación de la cimbra, mermas y desperdicios.



### Habilitado y colocación de acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ 8 mm. (núm. 2.5)

realmente esta actividad es precedente a la de la cimbra ya que para poder encachetar se requiere tener habilitado el acero, esto es por comodidad y manejo del acero, se corto y habilito en la bodega y posteriormente se hizo su traslado al lugar para su colocación, el equipo utilizado fue con una grúa hiab de 8 ton, cabe decir que los rendimientos para el acero de mayor diámetro fue mayor que para la de diámetros menores, los elementos en donde se utilizo fue en trabes, columnas y cotratrabes; así pues la duración fue 15 días iniciando el 12 de febrero del 2009 y terminando el 26 de febrero del 2009. Su volumen fue de 0.1230 ton. La cuadrilla con la que se habilito este acero fue un cabo de oficios con su 10% de participación, cuatro operarios de primera cuatro ayudantes de operarios cabos de 3ª, un 0.80 de ayudante





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

de operario cabo de 2ª y seis ayudantes generales, el equipo fue un camión plataforma con redilas de 6.98 ton, una cortadora de acero de operación manual 3/4" de diamante y una dobladora para varillas de alta resistencia. El alambre para realizar los amarres fue con alambre recocido calibre 18, el 3% de herramienta menos y el 1% de equipo de seguridad. Los alcances para esta actividad son. Suministro del acero de refuerzo y materiales complementarios necesarios en el lugar de la obra, selección, cargas, acarreos, descargas y almacenamiento de los materiales, limpieza del acero de refuerzo, cuando se requiera, uso del equipo, habilitado (corte y doblado) del acero de refuerzo según se indique en el proyecto, manejo y armado del acero de refuerzo según se indique en el proyecto,



**Habilitado y colocación de acero de refuerzo acero  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  10 mm. (núm. 3).**

Como mencionamos anteriormente el rendimiento para el diámetro de esta varilla disminuyo, debido a la gran cantidad de cortes y amarres, esta varilla se utilizo en losas, zapatas, dados y en los estribos de columnas, cotratraves, traveses y registros eléctricos, así como también en dados para las mochetas su duración fue de 45 días iniciando el 2 de febrero del 2009 y terminando el 18 de marzo del 2009. Su volumen fue de 2.18 ton. La cuadrilla usada para este trabajo fue de un cabo de oficios con su 10% de participación, cuatro operarios de primera, cuatro ayudantes de operario cabo de 3ª, un ayudante de operario cabo de 2ª con su 80% de participación, y seis ayudantes en general para realizar acarreos y cortes, el equipo utilizado fue una cortadora para varilla de acero operación manual de 3/4" de diamante, una





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

dobladora para varilla de alta resistencia 38mm y un camión plataforma para realizar acarreo de material y equipo de la bodega al sitio del trabajo.



**Habilitado y colocación de acero de refuerzo acero  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  13 mm. (núm. 4).**

Este acero se uso en dados de cimentación, en trabes, columnas, contra trabes, y losas para el acero por temperatura su duración fue de 30 días iniciando el 12 de febrero del 2009 y terminando el 13 de marzo del 2009. Su volumen es de 1.9620ton. Este acero se coloco en trabes, la cuadrilla usada fue un cabo de oficios con un 40% de participación,



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

cuatro operarios de primera, cuatro ayudantes de operario cabo de 3ª, un ayudante de operario cabo de 2ª con un 80% de participación y seis ayudantes generales, encargados de los acarrees y amarres de varilla, estos amarres son alambre recocado calibre 18, el equipo utilizado fue una cortadora para varilla de acero de operación manual  $\frac{3}{4}$ " diámetro, una dobladora para varilla de acero de alta resistencia 38mm de diámetro y un camión plataforma de 6.98 ton para los acarrees desde la bodega hasta el sitio de trabajo. Los alcances para esta actividad son. Suministro del acero de refuerzo y materiales complementarios necesarios en el lugar de la obra, selección, cargas, acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, limpieza del acero de refuerzo, cuando se requiera, uso del equipo, habilitado (corte y doblado) del acero de refuerzo según se indique en el proyecto, manejo y armado del acero de refuerzo según se indique en el proyecto,



**Habilitado y colocación de acero de refuerzo acero  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  16 mm. (núm. 5).**

Este acero se colocó en contra traveses y dados de cimentación; así como también las columnas y traveses para contrarrestar la flexión de este tipo de elementos, principalmente el de las traveses que manejan un claro de 5m, también se usaron andamios metálicos para su colocación y su armado y habilitado fue en el taller de los fierros a un lado de la bodega para su posterior traslado con la grúa hiab de 8 ton. Su duración fue de 25 días iniciando el 19 de febrero del 2009 y terminando el 15 de marzo del 2009. Su volumen es de 1.26 ton. Los materiales usados fueron las varillas del #5 con un desperdicio del 7% y el alambre recocado calibre 18, la mano de obra fue un cabo de oficios con un 40% de participación, cuatro operarios de primera, cuatro ayudantes operarios especialistas cabo de 3ª,





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

un ayudante de operario cabo de 2ª con un 80% de participación y seis ayudantes generales para los acarrees, cortes y amarres, el equipo utilizado fue un camión con plataforma estacas de 6.98 ton, una cortadora de acero de operación manual de 3/4" de diámetro y una dobladora de varilla de alta resistencia de 38mm de diámetro. Los alcances para esta actividad son. Suministro del acero de refuerzo y materiales complementarios necesarios en el lugar de la obra, selección, cargas, acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, limpieza del acero de refuerzo, cuando se requiera, uso del equipo, habilitado (corte y doblado) del acero de refuerzo según se indique en el proyecto, manejo y armado del acero de refuerzo según se indique en el proyecto,

El material utilizado fue varilla del #6 y alambre recocido calibre 18, la mano de obra fue un cabo de oficios con un 40% de participación, cuatro operarios de primera, cuatro ayudantes de operario especialista cabo de 2ª y seis ayudantes generales para acarrees y cortes de varillas, el equipo fue un camión de redilas de 6.98 ton, una cortadora de operación manual de 3/4" de diámetro y una dobladora para varilla de alta resistencia de 38mm, la herramienta menor fue un 3%, mientras que para el equipo de seguridad fue de 1%. Este acero fue el que se uso en obra tanto para cimentación como para estructura. Los alcances para esta actividad son. Suministro del acero de refuerzo y materiales complementarios necesarios en el lugar de la obra, selección, cargas, acarrees, descargas y almacenamiento de los materiales, limpieza del acero de refuerzo, cuando se requiera, uso del equipo, habilitado (corte y doblado) del acero de refuerzo según se indique en el proyecto, manejo y armado del acero de refuerzo según se indique en el proyecto.



**Habilitado y colocación de acero de refuerzo acero  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  19 mm. (núm. 6).**





## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



trabajos. Los alcances para esta actividad son: suministro de la malla de refuerzo y materiales complementarios necesarios en el lugar de la obra, selección, carga, acarreo, descargas y almacenamiento de los materiales, limpieza de la malla de refuerzo, cuando se requiera, manejo y armado de la malla utilizando alambre recocido para amarres con elevación hasta 20m de altura, empalmes y soldaduras, calzado de la malla y colocación de separadores para fijarlo en su lugar, mermas y desperdicios, retiro de los materiales sobrantes.

### Malla de acero tipo 66-66.

Se utilizó en firmes y losas del cobertizo de bombas y cuarto eléctrico y de control, también se usó alambre recocido para fijar la malla y algunas varillas para el acero por temperatura, su traslado de la bodega al lugar de su colocación fue con una camioneta de redilas de 6 ton. Su duración fue de 40 días iniciando el 22 de febrero del 2009 y terminando el 2 de abril del 2009. El volumen que se colocó según proyecto fue de 362.80 m<sup>2</sup>. El material usado fue malla electrosoldada 66-6/6, alambre recocido calibre 18 para realizar amarres y varilla del #3, la mano de obra fue un cabo de oficios con un 10% de participación encargado de supervisar los trabajos, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y tres ayudantes generales para realizar los cortes, acarreos y amarres, el equipo utilizado para esta actividad fue un camión con plataforma de redilas de 3.5ton para realizar los acarreos de la bodega al sitio de los



### Fabricación de estructura metálica, incluye todos los herrajes necesarios, con perfiles ligeros hasta 12 kg/m.

Se utilizaron en soportes de obra mecánica y de instrumentación; así como algunos cobertizos de estructura metálica ligera; tanto para cubiertas, faldones; esto incluye, montenes, ángulos, tubulares, laminas pintro y



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

soleras de diferentes espesores, también algunas placas utilizadas para las mochetas. La duración de esta actividad fue de 20 días iniciando el 10 de febrero del 2009 y terminando 1 de marzo del 2009. Su volumen fue de 2.38 ton. El material utilizado fue acero estructural A-36 (canal o viga), acetileno, oxígeno, soldadura E-6010, y primario anticorrosivo, la cuadrilla para la elaboración de este trabajo fue un cabo de oficios con un 20% de participación, para la supervisión de los trabajos, un operario especialista para la realización del trabajo de acuerdo al contrato, dos operario especialista para los trabajos de soldadura y corte, un ayudante de operario especialista cabo de segunda para ayudar a realizar los cortes de la estructura metálica ligera, dos ayudantes de operario cabo de 2ª para habilitar la estructura metálica y tres ayudante generales para los acarrees en estaciones de 20 a 50m, el equipo que se utilizo fue un camión plataforma equipado con winche de 5 ton, un equipo de corte oxiacetileno con mangueras y accesorios, una soldadora de diesel de 300 amp y 40 volts y su respectivo 3% de herramienta menor y el 1% de equipo de seguridad. Los alcances de esta actividad son: suministro de materiales en el taller de fabricación (selección, carga, transporte, descarga y estiba), plano de taller, equipo y maquinaria, trazo, corte, enderezado en frio del perfil (en su caso), manejo, presentación, alineación, nivelación y punteo del perfil, hasta formar la estructura, barrenado de los perfiles cuando la estructura sea combinada con remaches, tornillos o pernos, soldadura de los elementos que forman la estructura, aplicación de pintura anticorrosiva

de taller, carga en el taller, acarreo, descarga y estiba en el lugar de la obra.



**Fabricación de estructura metálica, incluye todos los herrajes necesarios, con perfiles semipesados de 12 a 60 kg/m.**



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Este tipo de estructura se uso para las tuberías de 12", 14" y 24" colocadas en el sistema contra incendio obra mecánica de tubería así como conexiones de estructura pesada; entre estos elementos podemos hablar de placas de  $\frac{1}{4}$  de espesor, rejillas Irving de  $\frac{3}{8}$ " y  $\frac{1}{2}$ ", algunos pernos y anclas para la sujeción de equipo ligero. Esta actividad tuvo una duración de 60 días, inicio el 7 de febrero del 2009 y terminó el 3 de marzo del 2009. El volumen fue 10.15ton. El material usado para este trabajo fue: acero estructural (placa), acetileno, oxígeno, primario anticorrosivo y soldadura E-6010; la mano de obra que se ocupo para la fabricación de estructura semipesado fue un cabo de oficios con un 20% de participación, dos operarios especialistas, dos operarios de primera, un ayudante de operario cabo de segunda, dos ayudantes de operario cabo de 3ª, y 3 ayudantes generales para los acarrees de material. El equipo utilizado fue un camión plataforma equipado con winche de 5ton, un equipo de corte de oxiacetileno con mangueras y accesorios, una planta de soldar de diesel de 300 amp y 40 volts y un equipo de para soldar con arco para electrodo y su 3% de herramienta menor y 1% de equipo de seguridad. Los alcances de esta actividad son: suministro de materiales en el taller de fabricación (selección, carga, transporte, descarga y estiba), plano de taller, equipo y maquinaria, trazo, corte, enderezado en frio del perfil (en su caso), manejo, presentación, alineación, nivelación y punteo del perfil, hasta formar la estructura, barrenado de los perfiles cuando la estructura sea combinada con remaches, tornillos o pernos, soldadura de los elementos que forman la estructura, aplicación

de pintura anticorrosiva de taller, carga en el taller, acarreo, descarga y estiba en el lugar de la obra.





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**Fabricación de estructura metálica, incluye todos los herrajes necesarios, con perfiles pesados de 12 a 60 kg/m.**

A partir de placa. Este tipo de estructura se uso para las cubiertas de los cobertizos del cuarto de bombas y para algunos soportes para los cabezales de la obra mecánica de tubería así como conexiones de estructura pesada; entre estos elementos podemos hablar de placas de  $\frac{1}{4}$  de espesor, rejillas Irving de  $\frac{3}{8}$ " y  $\frac{1}{2}$ ", algunos pernos y anclas para la sujeción de equipo ligero esta actividad tuvo una duración de 20 días iniciando el 12 de febrero del 2009 y terminando el 3 de marzo del 2009. Su volumen fue de 0.4790 ton. El material usado fue: acero estructural A-36, acetileno, oxígeno, primario anticorrosivo y soldadura E-6010; la cuadrilla fue de un cabo de oficios con su 20% de participación, dos operarios especialistas, dos operarios de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª, dos ayudantes de operario cabo de 3ª, y tres

ayudantes generales para acarrees; el equipo utilizado fue: un camión plataforma equipado con winche de 5 ton, equipo de corte de oxiacetileno con mangueras y accesorios, planta de soldar de diesel de 300 amp. Y 40 volts y equipo de arco para electrodo. Un 3% de herramienta menor y 1% de equipo de seguridad.



**Montaje de estructura metálica hasta 20 metros de altura (con perfiles) ligeros hasta 12 kg/m.**

Esta actividad inicio el 17 de febrero del 2009 y termino el 13 de marzo del 2009, tuvo una duración de 25 días. El material usado para el montaje fue acetileno para realizar cortes, oxígeno, madera para cimbra para realizar las maniobras de montaje, el primario anticorrosivo y soldadura E-6010 para electrodo; la mano de obra fue: un cabo de oficios, un operario especialista, cinco operarios especialista para realizar las



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

maniobras de montaje, dos ayudantes de operario cabo de 2ª, cinco ayudantes de operario cabo de 3ª, y seis ayudantes generales. El equipo usado fue: un camión plataforma equipado con winche de 5 ton, equipo de corte oxiacetileno, grúas sobre llantas telescópica de 18.3m y 22 ton, planta para soldar de 300 amp diesel de 40 volts, tirfor de 2 ton con cables de acero, medidor ultrasónico de explosivos y un diferencial de 5 ton; un 3% de herramienta menor y 1% de equipo de seguridad. Este tipo de estructura se uso en los tanques existentes para la soporteria de los anillos de enfriamiento los cuales serán alimentados con los cabezales de agua/espuma que se encuentran cerca del cuarto de bombas su duración depende en estos casos de las libranzas que se tengan que realizar. Los alcances de esta actividad son: suministro de materiales en el taller de fabricación (selección, carga, transporte, descarga y estiba), plano de taller, equipo y maquinaria, trazo, corte, enderezado en frio del perfil (en su caso), manejo, presentación, alineación, nivelación y punteo del perfil, hasta formar la estructura, barrenado de los perfiles cuando la estructura sea combinada con remaches, tornillos o pernos, soldadura de los elementos que forman la estructura, aplicación de pintura anticorrosiva de taller, carga en el taller, acarreo, descarga y estiba en el lugar de la obra.



**Montaje de estructura metálica hasta 20 metros de altura (con perfiles) semipesados de 12 a 60 kg/m. hasta 20 metros de altura.**

También este tipo de estructura se uso en la zona de tanques existentes y fue en las boquillas de carga y descarga de agua/espuma para enfriar el interior del tanque



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TV-101 y TV-102 y también los difusores que se encuentra dentro de cada uno de los tanques. Esta actividad tuvo una duración de 90 días iniciando el 3 de enero del 2009 y terminando el 2 de abril del 2009. El volumen fue de 10.15 ton. El equipo usado para esta actividad es: un camión plataforma con winche de 5 ton, equipo de corte oxiacetileno con mangueras y accesorios, grúa sobre llantas de 18.3m y 22 ton, soldadora de diesel de 300 amp, planta eléctrica diesel para soldar de 400 amperes, un tirfor de 2 ton con cables de acero, un medidor ultrasónico de espesores y un diferencial de 5ton; la mano de obra es un cabo de oficios, un operario especialista, seis operario de primera para las maniobras, dos ayudantes de operario cabo de 2<sup>a</sup>., seis operarios cabo de 3<sup>a</sup> y seis ayudantes generales. Todo este personal es el que realizara las maniobras de montaje, los materiales usados para realizar este trabajo es primario anticorrosivo, soldadura electrodos E-1060, acetileno, oxigeno y madera para cimbra. Los alcances de esta actividad son: suministro de materiales en el taller de fabricación (selección, carga, transporte, descarga y estiba), plano de taller, equipo y maquinaria, trazo, corte, enderezado en frio del perfil (en su caso), manejo, presentación, alineación, nivelación y punteo del perfil, hasta formar la estructura, barrenado de los perfiles cuando la estructura sea combinada con remaches, tornillos o pernos, soldadura de los elementos que forman la estructura, aplicación de pintura anticorrosiva de taller, carga en el taller, acarreo, descarga y estiba en el lugar de la obra.



**Castillos ahogados en tabique hueco de barro en sótano, planta baja y primer nivel hasta 4 m, con concreto de 200 kg/cm<sup>2</sup>. De resistencia**

Este tipo de tabique se llama santa julia color blanco, se colocaron en el cuarto eléctrico y en la ampliación que se hizo en la subestación eléctrica existente los rendimientos para este trabajo fueron muy bajos debido a que se tenía que realizar una escalerilla y dalas intermedias ya que la altura rebasaba los 4m de altura esta actividad tuvo una duración de 60 días iniciando el 21 de febrero del 2009 y terminando el 24 de abril del 2009. Su volumen fue de 120m. Los materiales usados para ejecutar este trabajo fue con alambre recocado cal. 18 acero de grado estructural 10mm (#3) y concreto de 200 kg/cm<sup>2</sup> con agregado de ¾" con cemento normal; el equipo utilizado fue andamios tubulares (marcos, crucetas, llantas y plataforma; la mano de obra fue un 10% de participación del cabo de oficios, un operario



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

de primera y un ayudante de operario cabo de 3ª; los alcances para esta actividad fue: suministro, selección, cargas, acarreo y descargas de los materiales, enderezado, trazo, corte, doblado y armado de acero de refuerzo de acuerdo a lo indicado, habilitado y colocación de cimbra de contacto y obra falsa, así como andamios necesarios, elaboración de concreto de resistencia especificada, acarreo del concreto en botes o carretillas, del lugar de fabricación al sitio de colocación, elevación del concreto, vaciado y vibrado del concreto, descimbrado y curado, retiro de andamios y limpieza final y retiro del material sobrante.



**Refuerzo horizontal en muros de block, con entrepisos hasta 5 m en sótano, planta baja y primer nivel,**

precisamente el refuerzo horizontal son las dalas de refuerzo en la parte intermedia de los muros de 5m de altura, esto con el fin de evitar agrietamientos debido a las tensiones que se producen por los esfuerzos de flexión y cortante en los muros debido a las cargas verticales del peso propio de la estructura estos refuerzos se colocaron en todos los



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

muros con una altura mayor a 4m y fue construido en los cuartos eléctrico, de control y en la subestación eléctrica existente; la duración que tuvo una duración de 90 días iniciando el 16 de febrero del 2009 y terminando el 16 de mayo del 2009. Con un volumen de 250ml. El material usado es la escalerilla del #10, el equipo es un camión plataforma de 3.5 ton (estacas), la mano de obra se compone de un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera y un ayudante de operarios cabo de 3ª, los alcances para esta actividad es: la adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración del concreto, incluyendo el agua, cargas, descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra, lavado de los agregados, cuando se requiera uso del equipo, dosificación por peso y mezclado de los materiales sujeto a control de calidad, para obtener concreto de las características exigidas por el proyecto, acarreo y elevación del concreto fresco desde el sitio de descarga y deposito del mismo en el sitio de colado, limpieza, preparación y humedecimiento de las superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de construcción, curado con agua o con membrana y acabado de las superficies según especificaciones, para concreto premezclado igual a  $200 \text{ kg/cm}^2$ , adquisición y transporte, acarreo y/o elevación del concreto fresco desde el uso del equipo, limpieza, preparación y humedecimiento de las superficies de contacto con el concreto fresco, acomodo y compactación de la revoltura, mermas y desperdicios, preparación de las juntas de

construcción, curado con agua o con membrana y acabado de las superficies según especificaciones.



**Impermeabilizaciones de registros eléctricos y ductos una mano de asfalto y polietileno de alta densidad 0.102 mm de espesor.**

Este material se aplico en la parte exterior de los registros eléctricos y protegerlos de la humedad y evitar filtraciones adentro de ellos.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Cabe decir que los niveles freáticos de la zona llegan estar en tiempo de lluvias hasta a 30cm de profundidad. Esta actividad tuvo una duración de 80 días iniciando el 26 de febrero del 2009 y terminando el 16 de mayo del 2009. Su volumen fue de 120m<sup>2</sup>. El material usado para ejecutar esta actividad es asfalto numero 12 oxidado de fester, leña, película polietileno #400 espesor de 0.102mm, el equipo usado fue un camión plataforma con redilas (estacas) de 3.5 ton y la mano de obra fue un cabo de oficios con su 10% de participación, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y un operario de 2<sup>a</sup>. Los alcances para este concepto de obra son: suministro, carga, acarreo y estiba de los materiales, desde el almacenamiento al sitio del trabajo, maniobras, movimientos manejos locales, limpieza de la superficie que se va a impermeabilizar, preparación de los materiales necesarios para la impermeabilización, tales como silicón o asfalto oxidado (según sea el caso), aplicación del silicón o asfalto oxidado (según sea el caso), reparaciones y limpieza final y retiro del material sobrante.



**Suministro y colocación de cerca de malla tipo ciclón de alambre cal. 9 de 55x55 recubierto con pvc, con remate de 3 alambres de púas, incluye: elementos y accesorios galvanizados. Altura malla (m) altura total (m) para cercado de 2.00 2.40 de 50.01 a 100.0 m.**

esta malla fue colocada en donde se encuentra la acometida o alimentación eléctrica instalada por la comisión federal de electricidad (CFE) y esta donde se encuentra el transformador de 480kv que es el que alimenta a toda la estación; por reglamento se sabe que este tipo de lugares deben estar aislados para seguridad de las personas que trabajan en el lugar y para cualquier amenaza de boicotear las instalaciones por tal razón el lugar se aseguro perimetralmente con esta malla su duración fue de 50 días iniciando el 13 de abril del 2009 y terminando 1 de junio del 2009. El volumen que se coloco fue de 57.8ml. El material usado fue alambre de púas



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

cal 12.5 galvanizado, malla ciclón galvanizado estándar de 55x55mm calibre 9 recubierto con pvc, arena para concretos, grava para concretos, poste esquinero ochavo 73mm galvanizado estándar, poste línea ochavo 60mm galvanizado estándar, retenida horizontal de 42mm de acero galvanizado estándar con tensor RH2, soldadura con electrodo de E-6010, alambre liso calibre 11galvanizado, cemento y barra superior. El equipo utilizado fue: un camión de redilas (estacas) de 3.5 ton, la mano de obra fue: cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operarios cabo de 3ª y 2.5 ayudantes generales para los acarrees de material en obra. Los alcances para esta actividad fue: suministro en el sitio de la obra de todos los materiales, tela metálica, piezas tubulares, abrazaderas, tornillos, coples, tensores, alambre de púas y grapas; incluye: carga, acarreo, descarga y estiba así como equipo y herramienta, desplante, excavación y construcción de la cimentación: a) muertos de concreto de 30x30x60cms y  $f_c=150 \text{ kg/cm}^2$ , 4 varillas del #3 y estribos del #2 a cada 30cm, relleno compactado con el material producto de la excavación, empotramiento de postes, fijación de elementos horizontales, diagonales y refuerzos, colocación y tensionado de la tela, remate de alambre de púas formado por 3 hilos soportados por una pieza inclinada y finalmente la limpieza final de la obra y retiro de materiales sobrantes.



**Aplanado repellado cemento – arena con proporción 1: 6 losa.**

Los aplanados son parte fundamental en las albañilerías, ya que tienen la función de proteger contra cambios de temperatura y principalmente de la humedad e intemperie; así como de facilitar la aplicación de los acabados como la pintura vinilica, de esmalte o también para nivel los muros en caso de que se tengan imperfecciones sobre su superficie. Se aplico en el cuarto eléctrico, el de control y la ampliación que se hizo de la subestación eléctrica. Esta actividad tuvo una duración de 55 días; iniciando el 22 de abril del 2009 y terminando el 15 de junio del 2009. Su volumen fue de  $56\text{m}^2$ . El material utilizado para esta actividad fue madera para cimbra, mortero cemento arena en proporción 1:1 y 1:6, el equipo utilizado fue: un camión de redilas (estacas) de 3.5 ton, la mano de obra fue un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera y un



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

ayudante de operario cabo de 3ª. Los alcances para esta actividad fue: El suministro, carga, acarreo, descarga y estiba de materiales en la obra, preparación de la superficie picándola y humedeciéndola colocación de maestras, reglas y plomos, elaboración, carga y transporte del mortero indicando al sitio de trabajo, colocación y retiro de andamios, elevación y aplicación del mortero en la superficie por aplanar, cumpliendo con las tolerancias especificadas, enrase del aplanado al grado que se indique, limpieza final y retiro de materiales sobrantes.



**Muros block de barro comprimido con castillo integrales, esmaltado dos caras, block tipo santa julia. Block (cm) muro (cm) altura (m) 10x 14x 20cm hasta 4.0 m.**

Este es el tabique santa julia que se colocó en el cuarto eléctrico, en los muros perimetrales del cobertizo, en el cuarto de control y la ampliación de la subestación eléctrica

existente. Como mencionamos anteriormente este tipo de tabique no necesita acabado ya que la superficie interior y exterior es esmaltada; sin embargo, en su procedimiento de construcción se tienen que colocar escalerillas a cada 5 hiladas de tabique así como castillo ahogados a cada metro de distancia para reforzar los claros de hasta más de 10m de largo. Esta actividad duró 30 días iniciando el 8 de marzo del 2009 y terminando el 6 de abril del 2009. Su volumen fue de 110m<sup>2</sup>; cabe decir que los rendimientos para este tipo de trabajo son muy bajos, debido a la dificultad de los trabajos y a la mano de obra especializada para su colocación. Los materiales usados para este trabajo de obra fue: ácido muriático, cemento blanco madera para cimbra, tabique hueco de barro esmaltado de 2c 10x14x20cm color blanco, castillo integral de acero, varilla corrugada del #2.5. el equipo usado fue: un camión de redilas (estacas) de 3.5 ton, la mano de obra fue un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y un cuarto de ayudante para los acarreos de material así como para la preparación de los materiales. Los alcances para esta actividad son: suministro, cargas, acarreos, descargas y estiba de los materiales, limpieza de polvo, arena, grava, basura, etc. En el lugar de desplante, humedecimiento de la superficie de desplante y de las piezas, elaboración, carga y transporte del mortero indicado al sitio de erección de los muros, colocación y retiro de hilos, andamios, reglas y plomos para verificar su correcta horizontalidad y verticalidad, corte y colocación de las piezas junteadas con una



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

capa de mortero de 1cm de espesor y que sea uniforme en toda su longitud, habilitado y colocación del acero de refuerzo, elaboración, vaciado y compactación de concreto en castillos, terminado de las juntas aparentes, remetidas y desbastadas con regla recta o varillas lisa redonda, lechadeado de las juntas en cemento blanco, limpieza de las caras del muro y retiro de los materiales sobrantes.

### • Procedimiento constructivo de obra eléctrica.

En esta etapa se inicia con los trabajos de suministro, fabricación e instalación correspondientes a la obra eléctrica del sistema de fuerza, alumbrado y tierras comprendiendo lo siguiente: Subestación eléctrica nueva; ductos para cableado de fuerza y control, instalación y fijación de equipos eléctricos nuevos, instalación de sistemas de tierras, alumbrado, contactos, conexionado de cables de fuerza y control a equipos nuevos. Cuarto de control de motores nuevo (CCM); ductos para cableado de fuerza y control, instalación y fijación de equipos eléctricos nuevos, instalación de sistema de tierras, alumbrado y contactos, conexionado de cables de fuerza y control a equipos nuevos. Sistema de fuerzas; instalación de acometida del tablero C.C.M. existente al tablero C.C.M. nuevo de 480 volts para ambos, cables de baja tensión para 600 volts, introducción en tubería conduit aérea o subterránea; incluyendo conexiones y acoplado. Sistema de tierras; cable desnudo,

conexiones Mecánicas soldables, registros eléctricos y materiales misceláneos. Soportes; tubería conduit, luminarias y equipos, cajas, cople, conexiones y condulets. Sistema de alumbrado; montaje y conexión de luminarias, apagadores, contactos en la subestación eléctrica, cuarto de cables y cobertizo de bombas C.I. Una vez terminados los trabajos constructivos se procederá al manejo, instalación, alineación, prueba y puesta en marcha de los siguientes equipos. Centro de control de motores en 480 kv, alineación, fijación e interconexión de los equipos eléctricos, canalizaciones de fuerza, control y alumbrado, tubería para ductos subterráneos de fuerza y sistema de tierras. Equipo permanente: CCM subestación eléctrica, interruptor de potencia de 4.16 kv, transformadores de 150 y 500 kva, centro de control en motores en 480v, unidad de energía ininterrumpible, UPS de 20 kva con su banco de baterías. Pruebas: De continuidad de circuitos, hi-pot a cables de media tensión, aislamiento a cables de baja tensión, pruebas de operación de motores en vacío y con carga.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



doble para servicio normal de línea comercial 2h, 3p y 127v con 200w de potencia. Esta actividad duro 7 días; iniciando 12 de abril del 2009 y terminando el 18 de abril del 2009. Su volumen fue de 4pzas. El material usado para esta actividad fue: receptáculo doble para servicio normal de línea comercial de 2 hilos 3polos, 127v y 180v.a. el equipo utilizado es un megeer para pruebas, un multi metro digital y una camioneta de redilas (estacas) de 3.5 ton. Los alcances para esta actividad es: acarreo de accesorios de acoplamiento al lugar de la instalación, presentación de la tubería en caja, ajuste del niple, colocación de la tuerca unión, reducción (de ser necesario) y acoplamiento de la tubería de caja, retacado de la tubería con fibra asfaltada en las bocas, calentamiento y vaciado del compuesto sellador, limpieza y retiro de materiales sobrante.



**Receptáculo doble para servicio normal de línea comercial de 2 hilos, 3 polos 127 v. 180 va. Incluye: suministro e instalación de material, acarreo, manejo, mano de obra y herramientas necesarias.**

Son las cajas metálicas que reciben los contactos y apagadores cuentan con abrazaderas de tipo liga de acero galvanizado, tubería conduit de aluminio libre de cobre cedula 40, pernos de alta velocidad con tuerca de 6.3mm (1/4") para contacto y el receptáculo



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

### **Suministro e instalación de conductor de cobre semiduro trenzado desnudo para sistema de tierras calibre. 2 awg (34 mm<sup>2</sup>).**

Se utilizó en la conexión de motores y estación de botones a la red de tierras, conexión a recipientes a la red de tierras, conexión a tierra de tanque y neutro del transformador. La duración de esta actividad fue de 15 días; iniciando el 1 de febrero del 2009 y terminando el 15 de febrero del 2009. El volumen de este concepto de trabajo fue de 60m. Los materiales usados para este trabajo fue conductor de cobre semiduro trenzado desnudo para sistema de tierras calibre 2 awg (34mm<sup>2</sup>), el equipo utilizado fue: el camión plataforma (estacas) para 3.5 ton; la mano de obra fue: cabo de oficios con su 10% de participación, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup>. Un operario de primera con 10% de participación, un ayudante de operario cabo de 2<sup>a</sup> con su 10% de participación y por último 2.2 ayudantes generales; los alcances para esta actividad es: suministro de todos los materiales al sitio de instalación, transporte de los materiales del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, introducción de guía metálica en ducto limpieza interior del ducto (cadeneo y ratoneo), preparación del cable (desenrollar, medir, cortar y devanar en carrete de instalación), preparación de puntas: quitar aislamiento, hacer gaza y colocar marcas de identificación, colocación de anillo de tracción, colocación de cable de tracción y conexión al anillo, introducción y jalado del cable, limpieza y retiro del material sobrante.



**Transformador de distribución tr-0902 de 13.8/4.16 kv de 500 kva suministro e instalación incluye: suministro e instalación de material, acarreo, manejo, mano de obra y herramientas necesarias.**

Este transformador es el que viene de la acometida de 13.8 kv y entra al equipo de medición de la compañía suministradora de energía este equipo se encuentra donde está la subestación compacta de allí se deriva para el interruptor de potencia con un voltaje de 13.8kv y de allí se va al tablero de control; la segunda derivación es para el cuarto de control de maquinas; donde este cuarto alimenta a la bomba jockey, a la UPS (sistema de fuerza interrumpible de seguridad), al paquete de espuma, al tablero y la alimentación a las bombas de agua. Esta actividad tuvo una duración de 120 días iniciando el 16 de febrero del 2009 y terminando el día 15 de junio del 2009, el material usado en este concepto de obra fue



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

un transformador de distribución TR-0902 de 13.8/4.16 kv de 500 kva, boquilla de a.t. tipo solido (refacción para 2 años), boquilla b.t. tipo solido (refacción para 2 años), juego de empaques (refacción para 2 años), la mano de obra usada para instalar el transformador fue: un cabo de oficios con una participación del 25%, ayudante de operario especialista cabo de 2ª se usaron 3.25, este personal se uso par la conexión del transformador al sistema eléctrico, el operario especialista es la persona que se encargo del aspecto técnico y el uso de los instrumentos para que el transformador funcione adecuadamente y 3.75 ayudantes generales para los acarrees de material del almacén a la obra, así como apoyo para cargar. Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato, suministrar además el transformador o interruptor, transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista al sitio de instalación, localización del sitio de instalación según proyecto así como revisión y certificación que el equipo esté completo y libre de daños, fabricación de plantilla, presentación, alineación, nivelación y fijación en su base, instalación de tuberías conduit en alta y baja tensión, colocación de radiadores, colocación de ventiladores, colocación de tubo de diafragma, revisión interior y extracción de material deshidrante, instalación de bushings de alta y baja tensión, conexión a tierra, conexiones primarias y secundarias, conexiones de control y protección, filtrado y llenado de aceite (en su caso), pruebas de rigidez dieléctrica, de continuidad, de

aislamiento a tierra, de aislamiento a devanados, prueba final de operación, limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Suministro e instalación en ducto de concreto subterráneo de tubería conduit de acero galvanizado, ced. 40, tipo pesado 27 mm  $\varnothing$  (1").**

La tubería conduit fue uno de los materiales mas usados en la estación de bombeo, esta actividad tuvo una duración de 75 días iniciando el día 7 de enero del 2009 y terminan do el 22 de marzo del 2009, los materiales



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

usados para este trabajo fue con tubería conduit de acero galvanizado cedula 40 tipo pesado de 27mm (1"), el equipo usado fue: un camión plataforma con redilas (estacas) de 3.5 ton, una dobladora hidráulica de operación manual para tubo de 3/4" a 4" y una tarraja eléctrica para tubo de 1/4" a 2 1/2", la mano de obra estuvo integrada por un cabo de oficios, un ayudante de operarios especialista cabo de 2ª, diez operario de primera, 10 ayudantes de operario cabo de 3ª y 12 ayudantes generales, los alcances para esta actividad fue: suministro de todos los materiales en el sitio de instalación, transporte de los materiales del almacén provisional del contratista hasta el sitio de trabajo, localización y trazo de rutas en el lugar de instalación, tendido u sujeción del poliducto sobre la ruta, corte y protección de los extremos libres, limpieza y retiro de los materiales sobrantes.

### **Suministro e instalación de tubería conduit de aluminio libre de cobre, ced. 40, para 21 mm ø (3/4"), en instalación aérea.**

La tubería conduit fue uno de los materiales mas usados en la estación de bombeo, esta actividad tuvo una duración de 75 días iniciando el día 7 de enero del 2009 y terminando el 22 de marzo del 2009, los materiales usados para este trabajo fue con tubería conduit de acero galvanizado cedula 40 tipo pesado de 27mm (1"), el equipo usado fue: un camión plataforma con redilas (estacas) de 3.5 ton, una dobladora hidráulica de operación manual para tubo de 3/4" a 4" y una tarraja eléctrica para tubo de 1/4" a 2 1/2", la mano de obra estuvo integrada por un cabo de oficios, un ayudante de operarios especialista cabo de 2ª, diez operario de primera, 10 ayudantes de operario cabo de 3ª y 12 ayudantes generales, los alcances para esta actividad fue: suministro de todos los materiales en el sitio de instalación, transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, localización y trazo de rutas en el lugar de instalación según proyecto, tendido de la tubería a un lado de la ruta, sobre los soportes del plafón, corte con segueta de los niples, roscados con tarraja manual o eléctrica, doblado de la tubería con dobladora manual o eléctrica según sea el caso, limpieza de cuerdas y acoplado de tubo a tubo, limpieza y retiro de los materiales excedentes.





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**Suministro e instalación de cajas de registro rectangular tipo fs-2, de aluminio libre de cobre, uso intemperie, para tubería de 21 mm. De diámetro**

Esta actividad tuvo una duración de 30 días iniciando el 7 de marzo del 2009 y terminando el 5 de abril del 2009, el material usado en este trabajo fueron cajas registro rectangulares tipo FS-2 de aluminio libre de cobre, uso intemperie, para tubería de 21mm de diámetro, el equipo utilizado fue un camión plataforma con redillas (estacas) de 3.5 ton, la mano de obra usada fue un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera y un ayudante de operario cabo de 3ª, los alcances para esta actividad fueron; suministro de todos los materiales al sitio de instalación, transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, localización y trazo en el lugar de instalación de acuerdo al proyecto, sujeción: atornilladas a un soporte metálico, sujetas con pernos roscados en

estructuras de concreto o de mampostería, colocación de tapas atornillables o roscadas, limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Suministro e instalación de tuerca unión de aluminio libre de cobre, macho-hembra. Para el siguiente diámetro: 21 mm  $\varnothing$  (3/4")**

La duración de esta actividad fue de 10 días iniciando el 7 de mayo del 2009 y terminando el 16 de mayo del 2009, el material usado para este trabajo fueron tuercas unión de aluminio libre de cobre tipo macho-hembra, el equipo usado para la instalación de estos accesorios fue andamio tubular (marcos, crucetas, llantas y plataforma), camión de redillas (estacas) de 3.5 ton, la cuadrilla usada para los trabajos fueron: un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario de primera y un ayudante de operario cabo de 3ª, los alcances para esta actividad son: suministro en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

expresamente en el anexo "C" del contrato suministrar además las válvulas, coples, codos, tee, tuerca unión y reducciones, carga y acarreo hasta 1er km, descarga y estiba desde el almacén de campo al sitio de instalación, colocación de las tuercas unión, colocación y sujeción, acoplamiento con la tubería y las cajas, acoplado de tubería con la tuerca unión, conexiones interiores y posteriores, limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Suministro e instalación de conductor de cobre mono polar cableado tipo thwn, 600 v., 75°C para calibre 12 awg (3.3 mm<sup>2</sup>), de 0 a 4.5 m de altura.**

El tiempo que duro esta actividad fue de 150 días iniciando el 7 de enero del 2009 y terminando el 6 de junio del 2009; los materiales usados fueron: conducto de cobre suave compacto cableado tipo "B", con aislamiento de policloruro de vinilo (pvc), tipo thwn, con una temperatura de operación en ambiente seco de 90 grados centígrados, para 600 volts, calibre 14 awg (2 mm<sup>2</sup>); el equipo usado para esta actividad fue un camión plataforma equipado con winche de 5ton, portacarrete para cable de acero y polipasto con cadena de acero, la cuadrilla fue: un cabo de oficios con 10% de participación, ayudante de operario cabo de 2<sup>a</sup> con un 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3<sup>a</sup> y 2.4



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ayudantes generales para los acarreos de material y apoyo a los operarios de primera.

Los alcances para esta actividad fue: Suministro de todos los materiales al sitio de instalación, Transporte de los materiales del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, Introducción de guía metálica en ducto, Limpieza interior del ducto (cadeneo y ratoneo), Preparación del cable (desenrollar, medir, cortar y devanar en carrete de instalación), Preparación de puntas: quitar aislamiento, hacer gaza y colocar marcas de identificación, Colocación de anillo de tracción, Colocación de cable de tracción y conexión al anillo, Introducción y jalado cable, Limpieza y retiro de materiales sobrantes.



suministro e instalación en ducto subterráneo de conductor de cobre suave compacto cableado tipo "b", con pantalla semiconductor extruida sobre el conductor, aislamiento xlp, pantalla semiconductor extruida sobre el aislamiento, pantalla electrostática, cinta separadora y cubierta exterior de pvc, para 5 kv, con una temperatura de operación normal de 90°C, calibre 8 awg. (8 mm<sup>2</sup>) puesta a tierra. El tiempo que duro esta actividad fue de 150 días iniciando el 7 de



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

enero del 2009 y terminando el 6 de junio del 2009; los materiales usados fueron: conducto de cobre suave compacto cableado tipo "B", con aislamiento de policloruro de vinilo (pvc), tipo thwn, con una temperatura de operación en ambiente seco de 90 grados centígrados, para 600 volts, calibre 14 awg ( $2 \text{ mm}^2$ ); el equipo usado para esta actividad fue un camión plataforma equipado con winche de 5ton, los alcances para esta actividad fue: Suministro de todos los materiales al sitio de instalación, Transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, introducción de guía metálica, Limpieza interior del ducto (cadeneo y ratoneo), Preparación del cable (medir, cortar, devanar en carrete), preparación de puntas; quitar aislamiento, hacer gaza y colocar marcas de identificación, colocación de anillo de tracción, colocación de cable de tracción y conexión al anillo, introducción y jalado del cable, limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Registro de tubo de asbesto con tapa de concreto y varilla copperweld de 16 mm. Diámetro y 3.00 mts. Longitud incluye: suministro e instalación de material, acarreo, manejo, mano de obra y herramientas necesarias.**

La duración para esta actividad fue de: 10 días iniciando el 24 de marzo del 2009 y terminando el 2 de abril del 2009, los materiales usados para esta actividad fueron; la varilla copperweld de 3.00mts x 16mm, madera para cimbra, tubería de asbesto-cemento a-5 de 250mm de diámetro, carbón mineral cat. 123-ame-044<sup>a</sup> (50kg), conector mecánico gkp-642w y tapa de registro para tubo de asbesto, el equipo utilizado para desarrollar la actividad fue; camión plataforma con redillas (estacas) de 3.5 ton y un medidor de resistencia contra tierra, la mano de obra para este trabajo fue un cabo de oficios, un ayudante de operario especialista cabo de 2<sup>a</sup>, diez operarios de primera, diez ayudantes de operarios cabos de 3<sup>a</sup> y doce ayudantes





## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

generales. Los alcances para esta actividad fueron: Suministrar en el sitio de los trabajos todos los, materiales consumibles y cuando se indique en el anexo "C" del contrato, suministrar además los materiales permanentes, Transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, Localización y trazo de acuerdo a proyecto presentación, alineación y plomeado de tubo de asbesto, Hincado de varilla, conexión de la varilla a cable por medio de conector mecánico, relleno de registro con mezcla de sal y carbón, fabricación y colocación de tapa, limpieza y retiro de materiales sobrante



**Poste de concreto octagonal reforzado de 13 metros de longitud con un diámetro en la punta de 150 mm y un diámetro en la base de 345 mm con un empotramiento de 1800 mm y un peso de 1250 kg.**

Esta actividad tuvo una duración de 10 días iniciando el 4 de abril del 2009 y terminando el 13 de abril del 2009, los materiales usados para este concepto fue de un poste de concreto octagonal reforzado de 13 metros de longitud, diámetro en la punta de 150 mm, diámetro en la base de 345 mm y empotramiento de 1800 m, con un peso de 1250 kg y piedra para cimientos; la mano de obra para la colocación y la realización de las maniobras fueron: un cabo de oficios con 25% más de participación, un operario de primera con 25% más de participación, un ayudante de operario cabo de 3ª con 25% mas de participación y finalmente 8.75 ayudantes generales para la realización de los acarrees y apoyo a los operarios de primera. Los alcances para esta actividad fueron: Suministro de todos los materiales en el sitio de instalación y transporte del almacén del contratista a sitio de instalación, Localización y trazo en el lugar de instalación de acuerdo a proyecto, Erección del poste y colocación dentro de la cepa, Alineación y plomeo del poste, Relleno con piedra y material producto de la excavación, Conexiones de las cajas con los cables uso rudo de los reflectores, Limpieza y retiro de los materiales sobrantes.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



consta de un cabo de oficios con su 10% de participación en los trabajos, un operario de primera y un ayudante de operario cabo de 3ª. El equipo usado fue: una camioneta de redillas (estacas) de 3.5ton. Los alcances para esta actividad son: Suministro de todos los materiales al sitio de instalación, Transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, Trazo y corte de cable, Presentación y fijación, Limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Suministro e instalación de cable de aluminio acsr calibre de 1/0 awg para 15 kv. Incluye: suministro, instalación de material, acarreo, manejo, mano de obra especializada y herramienta requerida.**

Esta actividad tuvo una duración de 30 días inicio el día 10 de mayo del 2009 y termino el día 8 de junio del 2009; el material utilizado para este concepto de trabajo fue: cable de aluminio acsr calibre 1/0 awg, un conector catalogo kvsu-26 burndy; la mano de obra



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



distribución de 15 kv, la mano de obra usada para esta actividad fue: un cabo de oficios con 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y un ayudante general; el equipo que se uso fue una camioneta pick up de 1.5 ton para los acarrees de material del almacén del contratista al sitio de trabajo. Los alcances para esta actividad fueron: Suministro de todos los materiales al sitio de instalación, Transporte de los materiales, del almacén provisional del contratista, al lugar de instalación, localización y trazo de acuerdo a proyecto, presentación, nivelación, plomeado y fijación de bases colocación de bayoneta en la base, conexión de cable, limpieza y retiro de materiales sobrantes.



**Apartarrayos ada-17 tipo distribución de 15 kv incluye: suministro e instalación de material, acarreo, manejo, mano de obra y herramientas necesarias.**

La duración para esta actividad fue de 10 días iniciando los trabajos el día 9 de mayo del 2009 y terminando el 18 de mayo del 2009, el material usado fue un apartarrayos ada-17 tipo



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



### • procedimiento constructivo de obra mecánica en tanque y tuberías.

en esta etapa se inician los trabajos correspondientes a la obra mecánica los cuales comprenden el suministro, manejo, presentación y erección de materiales en acero al carbón aéreo o subterráneo; el desarrollo de un procedimiento para construcción e interconexión del sistema de tubería de agua contra incendio y mezcla agua/espuma; así como, los trabajos correspondientes a la fabricación del tanque de acero de almacenamiento, incluyendo; la maquila, corte, manejo, trazo y corte en todos sus elementos que lo conforman. Suministro del acero especificado para su fabricación, elaboración de planos de taller y procedimientos de soldadura aprobados para la fabricación, elaboración de planos de taller y procedimientos de soldadura aprobados para la fabricación del fondo del tanque, envoltorio de anillos del cilindro del tanque, techo cónico

del tanque, estructura de refuerzo del techo del tanque placas y perfiles laminados, anillos de compresión de refuerzo, fabricación de boquillas, fabricación de anclajes, placa de identificación, pruebas hidrostáticas no destructivas limpieza mecánica, recubrimientos especificados (primarios, enlaces y acabados), rotulado para la identificación, marcaje en taller, embarque y transportación hasta el sitio de la obra, maniobras de ensamble y montaje en el sitio, calificación del personal para el desarrollo de esta actividad (soldadores y paileros), prefabricado en taller elaboración de spool's de tubería de acuerdo a isométricos (ingeniería de detalle). Las pruebas hidrostáticas en banco de válvulas tipo; macho, compuerta, retención; las pruebas consisten en presurizar la válvula para detección visual de fugas en cuerpo y sello de la misma, elaboración de reportes de pruebas instalación, erección e interconexión de tuberías y accesorios (codos, nipolets, trhedolets, tee's, etc); instalación y adecuación en líneas de tuberías de spool's prefabricados en taller, integración de tubería nueva para agua C.I. y agua/espuma a líneas existentes de C.I.; identificación de soldaduras para control de las mismas, pruebas no destructivas (radiografiado y/o prueba de líquidos a soldaduras); elaboración de reportes de radiografiado y/o líquidos penetrantes. Las pruebas realizadas a la obra mecánica del tanque son: pruebas hidrostáticas del sistema de tuberías, sosteniendo la presión aplicada al circuito de acuerdo a la normatividad, lavado del sistema de tuberías, empaquete integral del sistema de tuberías (instalación de empaques definitivos en bridas y válvulas). La elaboración



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

de reportes de pruebas hidrostáticas, soplado, barrido y empacado de tuberías; puestas en operación de la red integral del sistema de agua contra incendio, integración con las fases de instrumentos, mecánica de piso y obra eléctrica; la elaboración de as-built, isométricos, DTI'S y diagramas de planta.



**Corte en tuberías de acero al carbón, cedula 20, con cortador oxiacetilénico hasta 20 metros de altura diámetro nominal (pulg) 6.000**

La duración de esta actividad fue de 15 días iniciando el 14 de abril del 2009 y terminando el 28 de abril del 2009; los materiales utilizados fueron, oxígeno y acetileno, la mano de obra usada para realizar esta actividad fue un cabo de oficios con 10% de participación, un operario de primera, un ayudante de operario cabo de 3ª y 0.20 de ayudante general para los trabajos de acarreo y apoyo. El equipo utilizado fueron andamios tubulares

(marcos, crucetas, llantas y plataforma), una biseladora con oxicorte para tubo de 4" a 6". Los alcances para esta actividad son: colocación de andamios, preparación del equipo de corte (equipo oxiacetileno y biselador) en el sitio de trabajo, trazo en la tubería a cortar, cortar biselando la tubería, limpieza del corte eliminando rebabas y/o escoria y limpieza final de área y retiro de materiales sobrante.



**Soldadura a tope en líneas de tubería de acero al carbón y uniones de igual diámetro del de la línea que forman parte integrante, utilizando electrodo tipo e-6010 y/o e-7018, cedula 20. Diámetro nominal (pulg) 8.000**

Los materiales usados para realizar esta actividad fue: soldadura electrodo E-1060, oxígeno y acetileno; la mano de obra fue: un cabo de oficios con 10% de participación, un soldador y un ayudante de operario cabo de 2ª; el equipo utilizado fue: una soldadora de



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

diesel de 300 amp y 40 volts y un equipo de oxiacetileno con mangueras y accesorios. Los alcances para esta actividad son: limpieza de bisels, alineación y punteo de la junta, precalentamiento de la junta para soldarla, en su caso, aplicación de cordones de soldadura de la junta, fondeo, paso caliente, relleno y soldadura de vista, reparación de juntas que no pasen satisfactoriamente la prueba de inspección radiográfica y limpieza y retiro de material sobrante.

ayudante de operario especialista cabo de 2ª, un ayudante general y un ayudante de operario cabo de 3ª. Los alcances para esta actividad fueron: trazo y corte de la tubería dentro de la zanja, manejo de la tubería dentro de la zanja e izado de la misma, en forma manual o con grúa, en su caso. Estiba fuera de la zanja, incluye conexiones y accesorio, carga, acarreo y descarga hasta 1km con camión winche, desde el sitio de trabajo hasta el lugar donde indique Pemex, no incluye excavación.



**Desmantelamiento de tubería de acero al carbón. Recta aérea acarreo hasta 1 km. cedula 10 a 60 (ver alcance des-001) diámetro 3 (pulg)**

Para el desmantelamiento de las tuberías se usaron una planta de soldar de diesel de 300 amp y 40 volts y un camión con plataforma y redillas (estacas) de 6.98 ton, la mano de obra fue un cabo de oficios con 10% de participación, un operario de primera, un





## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

### • procedimiento constructivo de obra mecánica en equipos.

En esta etapa se realiza los trabajos de suministro, instalación, prueba y puesta en operación de los equipos estáticos y dinámicos permanentes de la red de agua contra incendio, los cuales son: trabajos de instalación, motobomba, principal de agua contra incendio GA-0801, motobomba de relevo de agua contra incendio con motor diesel GA-0802, motobomba jockey GA-0803, inspección visual de motobombas para verificación de condiciones físicas en que se reciben en campo. (daños físicos u omisiones de partes), presentación y alineación de motobombas en sus bases de acuerdo a la ingeniería básica y de detalle, fijación preliminar de motobombas en sus bases, interconexión con tubería de agua contra incendio, verificación de alineación de bombas/tubería, fijación definitiva en sus bases de bombas y colocación de grout, instalación de tanques de combustibles diesel (nivelación, colocación en coordenadas y elevación) para motobombas de acuerdo a ingeniería básica y de detalle; patines de espuma para verificación de condiciones físicas en que se reciben en campo, (daños físicos u omisión de partes), presentación y alineación de patines de espuma para verificación de condiciones y alineación de patines de espuma en sus bases de acuerdo a la ingeniería básica y de detalle, fijación preliminar de patines de espuma en sus bases, interconexión con tubería de suministro de agua contra incendio a patín y tubería de

agua/espuma a tanques, verificación de alineación de paquetes de espuma/tubería, fijación definitiva en sus bases de paquetes de espuma, (nivelación, colocar en coordenadas y elevación colocación de grout), instalación de tanques verticales de concentrado de espuma (colocar en coordenadas y elevación), para paquete de espuma de acuerdo a ingeniería básica y de detalle y pruebas. En cuanto a las bombas se tiene que realizar pruebas de bombas diesel de acuerdo a procedimientos establecidos por el fabricante de los equipos, registro de pruebas de desempeño y comportamiento (gasto, vibraciones, temperatura, etc.). los patines de espuma tipo presión balanceada, las pruebas que se le realizan son pruebas de operación en vacío a los motores eléctricos integrados en los paquetes de espuma, de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante (verificar sentido de giro de motores eléctricos), registro de pruebas de desempeño y comportamiento (gasto, vibraciones, temperaturas etc.) a motores diesel integrados en los paquetes de espuma, prueba de comportamiento integral de los paquetes de espuma (recirculación en corto del sistema de espuma a tanques de concentrado de espuma), puesta en operación de realización de protocolos de pruebas y puesta en operación.

Nota: la descripción de la planeación integral y procedimiento constructivo mostrados en el presente documento, se basan en el programa general de construcción y será complementado con el manual de



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

procedimientos constructivos de calidad de la empresa contratista.



**Suministro, manejo, instalación, integración, pruebas y arranque de bomba de agua contra incendio con las siguientes características: bomba principal eléctrica, tipo centrífugo, horizontal para el servicio principal de agua contra incendio, clave ga-0901, con capacidad nominal de 9,462 l/min (2,500 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor eléctrico de corriente alterna de inducción con enclaustramiento tefc, con todos sus sistemas auxiliares incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, detección de vibración y temperatura, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. La bomba, el accionador, el controlador y sus componentes deben ser listados por "ul" y**

**aprobados por "fm", de acuerdo a los requerimientos del anexo "b", alcance ombo-001.**

Esta actividad tuvo una duración de 28 días iniciando el 8 de octubre del 2009 y terminando el 4 de noviembre del 2009. El material usado para esta actividad fue: bomba de agua contra incendio con las siguientes características: bomba principal eléctrica, tipo centrífugo, horizontal para el servicio principal de agua contra incendio, clave ga-0901, con capacidad nominal de 9,462 l/min (2,500 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor eléctrico de corriente alterna de inducción con enclaustramiento tefc, con todos sus sistemas auxiliares incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, detección de vibración y temperatura, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. La bomba, el accionador, el controlador y sus componentes deben ser listados por "ul" y aprobados por "fm". (Incluye: medidor de flujo tipo ventury, pruebas sat y capacitación al usuario), grasa común, estopa segunda, laines y acero para cuñas; la mano de obra usada para la instalación fue: un cabo de oficios, un operario especialista encargado de instalar la bomba y realizar las pruebas, tres operarios de primera, dos ayudantes de operario cabo de 2<sup>a</sup>, tres ayudantes de operario cabo de 3<sup>a</sup>, y cinco ayudantes para realizar acarreo y apoyos para las maniobras de instalación que se tengan que ejecutar en el montaje de la bomba; el equipo usado fue un camión plataforma equipado con winche de 5ton, una



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

grúa sobre llantas auto proporcionada con un brazo de 18.3m para 22 ton, un megeer para pruebas, un multimetro digital para pruebas y un amperímetro de gancho. Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato, suministrar además bombas con motores y turbina, manejo y montaje sobre la base, primera alineación, nivelación entre motor (o turbina) y flecha de la bomba, limpieza final.



**Suministro, manejo, instalación, integración, pruebas y arranque de bomba de agua contraincendio, con las siguientes características: bomba de relevo diesel, tipo centrífugo, horizontal para servicio de relevo de agua contraincendio, clave ga-0902, con capacidad nominal de 9,462 l/min (2,500 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor de**

**combustión interna a diesel, turbo cargado, con todos sus sistemas auxiliares incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, detección de vibración y temperatura, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. La bomba, el accionador, el controlador y sus componentes deben ser listados por "ul" y aprobados por "fm", de acuerdo con los requerimientos del anexo "b". Alcance ombo-002**

Esta actividad tuvo una duración de 28 días iniciando el 8 de octubre del 2009 y terminando el 4 de noviembre del 2009, los materiales usados para esta actividad fueron: bomba de agua contraincendio, con las siguientes características: bomba de relevo diesel, tipo centrífugo, horizontal para servicio de relevo de agua contraincendio, clave ga-0902, con capacidad nominal de 9,462 l/min (2,500 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor de combustión interna a diesel, turbo cargado, con todos sus sistemas auxiliares incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, detección de vibración y temperatura, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. la bomba, el accionador, el controlador y sus componentes deben ser listados por "ul" y aprobados por "fm" (incluye : medidor de flujo tipo ventury, pruebas sat y capacitación al usuario), grasa común, estopa segunda, laines y acero para cuñas, el equipo usado para el montaje de este equipo fue: un camión con plataforma equipado con winche de 5 ton, una grúa telescópica con un brazo de



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

18.3m y una capacidad de carga de 22 ton, un megeer para pruebas, un multimetro digital para pruebas y un amperímetro de gancho, elaboración de planos as-built de acuerdo a la especificación del anexo b. incluye: levantamiento en campo, material, mano de obra y herramienta necesaria para su correcta elaboración y la mano de obra fue con un cabo de oficios con 10% de participación, un operario especialista para el montaje de la bomba, tres operarios de primera para realizar las maniobras de montaje, dos ayudantes de operario especialista cabo de 2ª, para ayudar al operario especialista a realizar las maniobras de montaje de la bomba en los las bases de concreto con sus respectivas anclas, tres ayudante de operario de cabo de 3ª para los izajes y cinco ayudantes generales para los acarreos, amarres y apoyo de los maniobristas. Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato, suministrar además bombas con motores y turbina, manejo y montaje sobre la base, primera alineación, nivelación entre motor (o turbina) y flecha de la bomba,

limpieza



final.



**Suministro, manejo, instalación, integración, pruebas y arranque de bomba de agua contraincendio, con las siguientes**



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**características: bomba jockey, tipo centrífugo, horizontal para el servicio de mantenimiento de presión (jockey) de agua contra incendio, clave ga-0903, con capacidad nominal de 473 l/min (125 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor eléctrico de corriente alterna de inducción con enclaustramiento tefc, con todos los sistemas auxiliares, incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. El controlador debe ser listado por "ul" y aprobado por "fm", de acuerdo con los requerimientos del anexo "b". Ver especificación particular alcance ombo-003**

Esta actividad tuvo una duración de 28 días iniciando el 8 de octubre del 2009 y terminando el 4 de noviembre del 2009, los materiales usados para el montaje fueron: bomba jockey, tipo centrífugo, horizontal para el servicio de mantenimiento de presión (jockey) de agua contra incendio, clave ga-0903, con capacidad nominal de 473 l/min (125 gpm), presión de descarga de 9.85 kg/cm<sup>2</sup> man. (140 psig) fabricada en acero al carbón, accionada con motor eléctrico de corriente alterna de inducción con enclaustramiento tefc, con todos los sistemas auxiliares, incluyendo el de lubricación, sellado, acoplamiento, instrumentación y control para una operación eficiente, segura y confiable. el controlador debe ser listado por "ul" y aprobado por "fm", (incluye : medidor de flujo tipo ventury, pruebas sat y capacitación al usuario), grasa común, estopa segunda, laines

y acero para cuñas, el equipo usado para el montaje de este equipo fue: un camión con plataforma equipado con winche de 5 ton, una grúa telescópica con un brazo de 18.3m y una capacidad de carga de 22 ton, un megeer para pruebas, un multimetro digital para pruebas y un amperímetro de gancho, elaboración de planos as-built de acuerdo a la especificación del anexo b. incluye: levantamiento en campo, material, mano de obra y herramienta necesaria para su correcta elaboración y la mano de obra fue con un cabo de oficios con 10% de participación, un operario especialista para el montaje de la bomba, tres operarios de primera para realizar las maniobras de montaje, dos ayudantes de operario especialista cabo de 2<sup>a</sup>, para ayudar al operario especialista a realizar las maniobras de montaje de la bomba en los las bases de concreto con sus respectivas anclas, tres ayudante de operario de cabo de 3<sup>a</sup> para los izajes y cinco ayudantes generales para los acarrees, amarres y apoyo de los maniobristas. Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato, suministrar además bombas con motores y turbina, manejo y montaje sobre la base, primera alineación, nivelación entre motor (o turbina) y flecha de la bomba, limpieza final.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

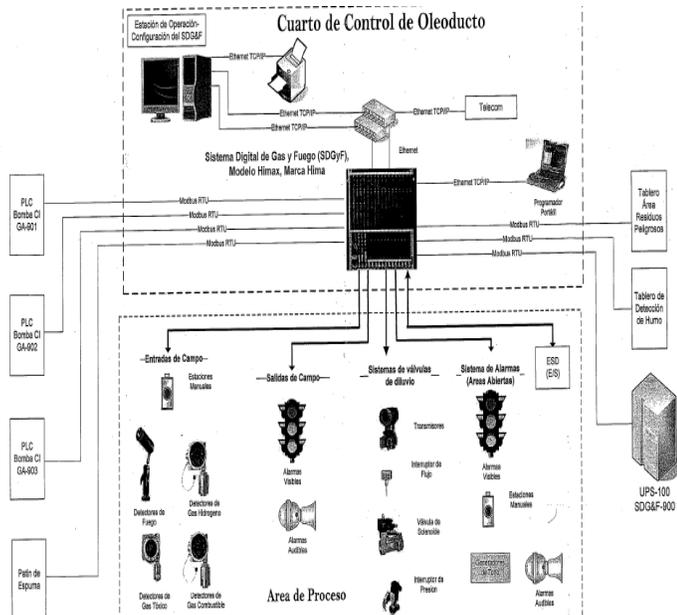
### • procedimiento constructivo de obra instrumentación.

Para la etapa constructiva de instrumentación se contempla lo siguiente: Fabricación de soportaría en taller para montaje de instrumentos y detectores de acuerdo a la ingeniería de detalle, fabricación de base para colocación de soportaría, colocación y fijación de soporte en base, localización del área asignada para el montaje de detectores e instrumentos de acuerdo a ingeniería básica y de detalle, montaje e instalación de detectores e instrumentos de campo, localización de tomas de proceso, para el tendido de las líneas de impulso (tubing y accesorios), conexión mecánico de instrumentos (tubing), tendido de cables de detectores e instrumentos hasta el cuarto de control de estación No. 3 Zaragoza, montaje y fijación en su lugar definitivo de la consola IHM y gabinetes de la UPR, identificación de cableado a conectar en cada detector e instrumentos y detectores de campo con la UPR. Calibración y pruebas de funcionalidad de los siguientes instrumentos y detectores; válvulas de diluvio, transmisores de presión, transmisores de flujo, transmisores de nivel, interruptores de alta y baja presión, detectores ME, UV/IR, open path, estaciones manuales de alarma y botoneras de activación de válvulas de diluvio, sistema de detección de humo. Pruebas de equipos, detectores e instrumentos. Pruebas e identificación de circuitos eléctricos de instrumentos y detectores (continuidad), alergización del sistema (UPS, IHM, UPR, PLC'S) de paquetes

de espuma, alergización de detectores e instrumentos del sistema conforme se realice pruebas de pre arranque, pruebas SAT de sistema, revisión de instalación de equipos, detectores e instrumentos en campo contra gráficos dinámicos en IHM, simulación de señales desde detectores e instrumentos en campo (pruebas de lazo), pruebas de comunicación modbus con equipos periféricos que integran el sistema, prueba integral del sistema (lógica de control de acuerdo a la matriz causa y efecto), elaboración de registros de pruebas, puesta en operación de sistema, elaboración de as-built de instrumentos. Suministro de equipos de instrumentación de instalación permanente: Manómetros, interruptores de presión por alta y baja presión, transmisores de presión, transmisor de flujo, transmisores de flujo, transmisores de nivel, válvulas de diluvio, detectores de fuego (UV/IR, UV), detectores de mezclas explosivas trayectoria abierta, detectores de mezclas explosivas, H<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, sistema de detección de humo (detectores y alarmas visibles/audible), alarmas visibles, alarmas audibles, generador de tonos, estaciones manuales de alarma, estación manual por abandono, UPS, banco de baterías, transmisores de velocidad, válvulas solenoides para válvulas de diluvio, consola IHM, UPR.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



especificación general del sistema digital de gas y fuego, la base de datos del sdg&f y el plano f.21315-1814-11-za-669. Considerando la inclusión e integración de todos los equipos de las interfaces hombre-máquina, los equipos y los dispositivos de campo, materiales e interconexiones y programación necesaria. Además de incluir los servicios, entrenamiento, partes de repuesto, etc. de acuerdo a sdgf-001 establecido en el anexo "b" de especificaciones y en los planos de ingeniería.

Esta actividad duro 30 días iniciando el 28 de julio del 2009 y terminando el 26 de agosto del 2009, los materiales utilizados para este concepto de trabajo fue: upr (unidad de procesamiento remoto) plc redundante del sistema digital de gas y fuego sdg&f. suministro, con certificación de tuv, transporte, almacenamiento, maniobras, instalación, programación, interconexión con dispositivos de campo, interconexión con interfaz hombre-máquina pruebas, inspección y puesta en operación de controlador lógico programable plc triple modular redundante del sistema contra incendio para obtener la detección, supresión y alarma de gas y fuego; mediante la adquisición de datos de supervisión, control secuencial y lógico de los sistemas de seguridad contra incendio, con una confiabilidad y disponibilidad del 99.99%. Considerando los alcances indicados en la ingeniería de detalle, la especificación general del sistema digital de gas y fuego, la base de datos del sdg&f y el plano f.21315-1814-11-za-669. Considerando la inclusión e integración



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

de todos los equipos de las interfaces hombre-máquina, los equipos y los dispositivos de campo, materiales e interconexiones y programación necesaria. Además de incluir los servicios, entrenamiento, partes de repuesto, etc. de acuerdo a sdgf-001 establecido en el anexo "b" de especificaciones y en los planos de ingeniería, elaboración de planos as-built incluye: levantamiento en campo, material, mano de obra y herramienta necesaria para la elaboración de planos, la cuadrilla usada para su montaje y funcionamiento fue: 2.5 cabo de oficios, diez operarios especialistas y 10 ayudantes generales. Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato,



**Suministro, certificado de fábrica, acarreo, carga, descarga, maniobras, mano de obra, instalación, herramientas, almacenamiento, equipo necesario, kit de calibración,**

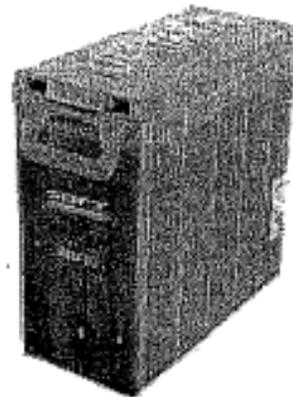
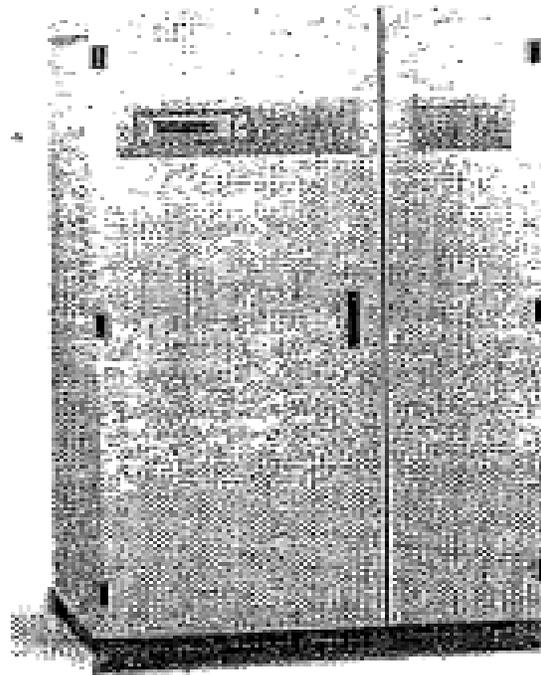
**pruebas, inspección y puesta en operación de detectores de fuego uv/ir del tipo puntual, de acuerdo a sdgf-002 establecido en el anexo "b" de especificaciones y en los planos de ingeniería.**

Esta actividad tuvo una duración de 60 días iniciando el 9 de junio del 2009 y terminando el 7 de agosto del 2009, los materiales usados para esta actividad fue detectores de fuego uv/ir del tipo puntual con montaje giratorio, de acuerdo a lo establecido en el anexo "b" incluye certificados y manuales de operación y mantenimiento, lámpara de pruebas para emisión de rayos uv/ir, parte de repuesto detector de fuego uv/ir, curso de capacitación de detectores; la cuadrilla para la ejecución del trabajo fue: un cabo de oficios con su 10% de participación, un operario especialista encargado de montar los equipos y realizar las pruebas de funcionamiento, un ayudante de operario especialista cabo de 2ª, y un ayudante general para los acarrees y apoyo, el equipo utilizado fue una camioneta pick-up de 1.5 ton y andamios tubulares (marcos, crucetas, llantas y plataforma); Los alcances para esta actividad fueron: suministrar en el sitio de los trabajos todos los materiales consumibles y cuando así se indique expresamente en el anexo "C" del contrato, suministro certificado de fábrica, transporte, almacenamiento, maniobras, instalación, puesta en operación y pruebas en sitio, ingeniería as built, donde se hayan presentado modificaciones o ajustes con respecto a la ingeniería original del sistema de monitoreo y control de gas y fuego.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---



**Suministro, certificado de fábrica, acarreo, carga, descarga, maniobras, mano de obra, instalación, herramientas, almacenamiento, equipo necesario, kit de calibración, pruebas, inspección y puesta en operación de sistema detector de gas combustible de camino abierto (open path), de acuerdo a sdgf-005 establecido en el anexo "b" de especificaciones y en los planos de ingeniería.**

**Suministro, certificado de fábrica, acarreo, carga, descarga, maniobras, mano de obra, instalación, herramientas, almacenamiento, equipo necesario, pruebas, inspección y puesta en operación de unidad de energía**



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**ininterrumpible (ups del sdg&f) tipo on-line de sistema flotante, con una capacidad de 7.0 kva, alimentación de 480 vca, salida de corriente directa de 110 vcd y de 24 vcd, salida de corriente alterna monofásica de 120 vca, con, cargador de baterías integrado, con puerto de comunicación serial rs-232c, con gabinete para nema 1, para ubicación en cuarto de control principal, con preparaciones necesarias incluidas para las acometidas de conduit y cables y con materiales para su instalación incluyendo la interconexión con el plc redundante de contra incendio comunicación serial rs-232c, con gabinete para nema 1, para ubicación en cuarto de control principal, con preparaciones necesarias incluidas para las acometidas de conduit y cables y con materiales para su instalación incluyendo la interconexión con el plc redundante de contra incendio. Alcance sdgf-017.**

Esta actividad tuvo una duración de 30 días iniciando el 24 de junio del 2009 y terminando el 23 de julio del 2009, los materiales utilizados para este concepto fueron: unidad de energía ininterrumpible (ups del sdg&f) tipo on-line de sistema flotante, con una capacidad de 7.0 kva, alimentación de 480 vca, salida de corriente directa de 110 vcd y de 24 vcd, salida de corriente alterna monofásica de 120 vca, con, cargador de baterías integrado, con puerto de comunicación serial rs-232c, con gabinete para nema 1, para ubicación en cuarto de control principal, con preparaciones necesarias incluidas para las acometidas de conduit y cables y con materiales para su

instalación incluyendo la interconexión con el plc redundante de contra incendio comunicación serial rs-232c, con gabinete para nema 1, para ubicación en cuarto de control principal, con preparaciones necesarias incluidas para las acometidas de conduit y cables y con materiales para su instalación incluyendo la interconexión con el plc redundante de contra incendio. Alcance sdgf-017, capacitor filtro d.c., capacitor filtro a.c., ventilador, fusible inversor, 2 varistores, 1 fusible de control a.c., 1 fusible de control c.d.

Curso de capacitación ups (curso en sitio 8 personas-8 horas), la cuadrilla para el montaje y puesta en operación de la ups fueron: un cabo de oficios con su respectivo 10% de participación para la supervisión de los trabajos, un operario especialista para el montaje y puesta en operación y realización de pruebas, un ayudante de operario especialista cabo de 2ª para los maniobras de montaje y un ayudante general para los acarreos, izajes y apoyo.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### **CAPITULO IV COSTO Y TIEMPO.**

#### **• Ley de adquisiciones y arrendamiento y servicios del sector público y la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.**

La nueva ley de adquisiciones y obras públicas recoge la experiencia que durante años, se acumuló en cuanto a la contratación de Obra Pública, Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios. Plantea nuevas propuestas para fortalecer los aspectos presupuestales de la materia; para dotar de mayor transparencia a los procedimientos de licitación y contratación, y para propiciar una mejor administración de las obras, las adquisiciones, los arrendamientos y los servicios, de la administración pública. Es de destacarse que, en la elaboración del anteproyecto de la correspondiente iniciativa, se revisaron las características de las relaciones contractuales entre la administración pública federal y los contratistas y proveedores, en general, con el afán de dar un mayor equilibrio a las mismas. Un aspecto de suma relevancia de la nueva ley, es el propósito de adecuar el marco normativo aplicable en estas materias a las condiciones de apertura comercial en las que México ha incursionado. En particular, con este nuevo ordenamiento se conjuntan dos materias que habían sido reguladas de manera independiente. Con ello, entre otros objetivos, se busca simplificar el marco reglamentario constitucional, al tiempo que se pretende evitar algunas interpretaciones o problemas de aplicación que habían sido reguladas de manera independiente en la práctica, relativa a definir si ciertas operaciones deben considerarse como adquisiciones o como obra pública. En la nueva ley, además de regular estas operaciones de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles, así como de obras públicas, también se incorporan los servicios de cualquier naturaleza, los que, como marca expresamente la constitución, deben regirse igualmente por la norma general de la licitación pública. Anteriormente, solo estaban comprendidos los servicios relacionados con los bienes muebles, o bien, con la obra pública. De esta manera se lograra mayor transparencia en el uso de los recursos públicos. Se prohíbe expresamente la creación de fideicomisos cuya finalidad subyacente sea la de evadir las disposiciones de la ley. Así, se cierra una puerta que podría permitir que, por medio de figuras jurídicas a la vez de involucrar el uso de fondos federales, no tengan el carácter de entidad paraestatal, destinen dichos fondos a obras publicas o adquisiciones gubernamentales, sin licitación pública y así evadir las demás disposiciones de control y equilibrio de los contratos de adquisiciones, arrendamientos, servicios y de obra pública. Se precisa que los contratos de arrendamiento financiero estarán regulados por esta ley, con lo que, definitivamente, se incorpora tal figura dentro del principio constitucional de la licitación pública. Por otra parte, se retoma la disposición relativa a que solamente estarán sujetas a las disposiciones de la ley las operaciones que lleven a cabo las entidades federativas con cargo total o parcial a recursos federales, en los que dará la participación que corresponda a los municipios. Interesados como una medida que fortalecerá la seguridad jurídica y la difusión del



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

marco aplicable en estas materias, se establece que todas las disposiciones de carácter administrativo para el adecuado cumplimiento de la ley, que emitan las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación en el ámbito de sus respectivas competencias, serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Se recogió también una preocupación constante de la industria micro, pequeña y mediana, al preverse que la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial deberá expedir las disposiciones a las que se sujetaran las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para promover la participación de tales sectores industriales en el sistema de compras gubernamentales. Se introdujo la obligación para que las dependencias y entidades contraten el aseguramiento adecuado de los bienes con que cuenten. Con ello se busca que, una vez llevada a cabo la adquisición o ejecutada la obra, se tenga la certeza de que los recursos en la fase terminal de las operaciones de Adquisiciones y Obras Públicas estén sujetos a los lineamientos que dicta la ley. Se prevé, como regla general, que sean los tribunales federales los competentes para conocer de las controversias que se susciten con motivo de la interpretación o cumplimiento de la ley o de los contratos celebrados con base en ella. Asimismo, y de conformidad con lo establecido en la ley sobre la celebración de tratados, se reconoce que podrán seguirse procedimientos alternos para la solución de controversias. Esta disposición implica, en términos de la ley mencionada, que en estos casos se otorgara a los Mexicanos el mismo trato que a los extranjeros conforme a la reciprocidad internacional; que se deberá asegurar a las partes la garantía de audiencia y el debido ejercicio de sus defensas y que se garantizara la imparcialidad en la composición de los órganos de decisión. También se introdujo la posibilidad de que dependencias y entidades pacten clausula arbitral para la solución de las controversias, siempre que las materias sobre las que estas puedan versar hayan sido determinadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien para estos efectos escuchara la opinión de la Secretaria de la Contraloría General de la Federación y de Comercio y Fomento Industrial. De esta forma, se abre la posibilidad de pactar clausula arbitral para lograr mayor celeridad y economía en la solución de controversias, pero de una manera controlada, acorde con la importancia de los intereses que están sujetos a discusión. Y más aun al considerar que se trata de asuntos del orden público. En concordancia con este concepto de orden público, se establece expresamente que los actos, contratos y convenios que se realicen en contravención a lo dispuesto por el mismo ordenamiento, serán nulos de pleno derecho. Se reitera que las Adquisiciones, Arrendamientos, Servicios y la Obra Pública, estarán sujetos a un marco general que las orientara y les dará congruencia con las metas, objetivos y fines del desarrollo nacional. Así, se establece que deberán observarse los objetivos y prioridades del plan nacional de desarrollo; los de los programas sectoriales, institucionales, regionales, especiales y anuales; y, los objetivos metas y previsiones de recursos de los respectivos presupuestos anuales de egresos. Consecuentemente, los proyectos deberán incluir las obras correlativas para que se preserven o restauren las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse. De particular importancia, en cuanto a la planeación en materia de compras al gobierno, en favor de la industria nacional, los programas anuales de adquisiciones,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

arrendamientos, servicios y de obra pública, deberán ser puestos a disposición de los interesados a más tardar el **31 de marzo de cada año**. Debe destacarse, sin embargo, que el programa podrá ser modificado, sin que por ello se incurra en responsabilidad. Se precisaron las facultades de los comités de adquisiciones de las dependencias y entidades, y se confirió rango de la ley a la función de dictaminar sobre la procedencia de llevar a cabo adquisiciones mediante procedimientos de excepción a la licitación pública. Se mantiene la figura de las comisiones consultivas mixtas de abastecimiento, dado que han resultado un adecuado canal de comunicación entre la administración pública y la industria proveedora de bienes y servicios. En ese sentido, se eliminaron ciertas limitaciones que habían impedido su constitución de manera más regular principalmente el hecho de su instalación dependía del volumen e importancia de las adquisiciones de procedencia extranjera. En apego a los fines del **artículo 134** de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la ley, en su **artículo 28**, establece como procedimiento fundamental para la contratación de adquisiciones y arrendamientos de bienes muebles, prestación de servicios de cualquier naturaleza, así como de la obra pública, el de la licitación pública por convocatoria pública, previendo alternativamente, para casos de excepción debidamente justificados, el uso de un procedimiento denominado invitación restringida, el cual puede ejercerse mediante la invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, o bien, a través de adquisiciones se convoca y adjudican contratos sin contar con el correspondiente presupuesto, lo que causa innumerables problemas tanto a proveedores y contratistas como a la Administración Pública –dado que al no tener presupuesto disponible una dependencia o entidad tendría que declarar desierta la licitación, o bien, caer en incumplimiento de pago-, el **artículo 29** prevé que únicamente se podrán convocar, adjudicar y llevar a cabo las operaciones materia de ley, cuando las dependencias o entidades cuenten con saldo disponible en la partida correspondiente de su presupuesto aprobado.

Recogiendo una inquietud de la sociedad en general, se establece que las dependencias y entidades estarán obligadas a prever los efectos que sobre el medio ambiente pueda causar la ejecución de la obra respectiva, por lo que, con el propósito de distinguir y precisar si las licitaciones públicas serán de carácter nacional o internacional, el **artículo 31**- además de definir ambos conceptos- establece que únicamente se podrán llevar a cabo licitaciones internacionales cuando ello resulte obligatorio conforme a lo establecido en tratados; cuando. Previa investigación que se realice, no exista oferta de proveedores o contratistas nacionales; cuando en términos de precio, sea conveniente para la administración pública: o bien, cuando sea obligatorio en relación con créditos externos otorgados al gobierno federal o con su aval. Estas disposiciones son congruentes con la reciprocidad que caracteriza la celebración de tratados internacionales, sin perjuicio de que en sí mismas resultan del mayor interés para la industria nacional. En este contexto, el propio **artículo 31** establece que podrá negarse la participación de proveedores o contratistas extranjeros en licitaciones internacionales, cuando no se tenga celebrado un tratado recíproco a proveedores y contratistas o a bienes y servicios Mexicanos. Asimismo, se establece que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

tomando en cuenta la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, determinara los casos en que las licitaciones serán de carácter nacional, en razón de las reservas, medidas de transición u otros supuestos establecidos en los tratados, con lo que se busca garantizar, en la práctica, el aprovechamiento de los beneficios derivados de la negociación de los tratados en favor de nuestra industria. Con objeto de obtener una mejor difusión y facilitar la integración en un mismo medio de todas las convocatorias para la licitación pública, el **artículo 32** de la ley establece que las mismas se publicaran simultáneamente, en sección especializada del Diario Oficial de la Federación, así como en un diario de circulación nacional y en otro de entidad federativa donde haya de ser utilizado el bien, prestado el servicio o ejecutada la obra. También se prevé que, a partir del 1º. De enero de 1995, las publicaciones únicamente se harán en sección especializada del Diario Oficial de la Federación y en un diario de entidad federativa correspondiente. Con esto, se busca una más amplia y sistemática difusión de las convocatorias, ya que, al contenerse en un mismo diario, se facilita a los interesados su conocimiento, lo que seguramente propiciara una mayor participación de proveedores y contratistas, y dará mayor publicidad a los actos respectivos. En cuanto a los requisitos que, como mínimo, deberán contener las bases de licitación, se prevé que, con objeto de propiciar un trato igualatorio y equitativo, los requisitos y condiciones que se establezcan en las bases de licitación deberán ser los mismos para todos los participantes, especialmente por lo que se refiere a tiempo y lugar de entrega; plazos para la ejecución de los trabajos; normalización; forma y plazo de pago; penas convencionales; anticipos y garantías. Expresamente se prevé la prohibición de utilizar mecanismos de puntos o porcentajes, con lo que se lograra evitar que pudieran manejarse con parcialidad los requisitos para lograr la adjudicación de los concursos. Se señala que el plazo que debe mediar entre la fecha de publicación de la convocatoria y el del acto de presentación y apertura de proposiciones, no sea inferior a 40 días naturales, lo que, además de equiparar dicho plazo con lo estipulado en el tratado de Libre Comercio de América del Norte, permite a los proveedores y contratista contar con el tiempo suficiente para la preparación y presentación de sus ofertas. Para casos excepcionales y debidamente justificados por razones de urgencia, se prevé la reducción del mencionado plazo, el cual no podrá ser inferior a 10 días naturales; en el caso de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, la reducción deberá ser aprobada por el comité de adquisiciones respectivo. Y ello siempre que no tenga finalidad el evitar la participación de proveedores y contratistas en beneficio de otros. Para licitaciones nacionales de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, se establece un plazo, cuando menos, 15 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación de la convocatoria, medida que tiende agilizar el procedimiento en operaciones menores que no ofrezcan mayor complejidad. A fin de permitir los ajustes necesarios y justificados en el transcurso del proceso, el **artículo 35** plantea la posibilidad de que las dependencias y entidades modifiquen los plazos u otros aspectos establecidos en la convocatoria, las modificaciones deriven de la junta de aclaraciones, se podrá sustituir la publicación del aviso, entregando copia del acta respectiva a cada uno de los participantes que hubieren adquirido las bases. Con ello, se asegura que todos los interesados conozcan oportunamente las modificaciones a la convocatoria y bases de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

la licitación, propiciando, por tanto, mayor transparencia y equidad en el trato a los participantes y evitando prácticas irregulares que puedan favorecer para reforzar lo anterior, en ningún caso las modificaciones permitidas podrán consistir en la sustitución o variación de los bienes, obras o servicios convocados originalmente, o bien, en la adición de otros distintos. Dado que se trata de información de carácter público, y con objeto de hacer más transparentes las operaciones que lleven a cabo las dependencias y entidades, el **artículo 37** establece que las mismas deberán publicar en la sección especializada del Diario Oficial de la Federación, a la que se ha hecho referencia, la identidad del ganador de cada licitación pública. Para garantizar debidamente los intereses del estado, se prevé en el **artículo 38**, que los participantes en las licitaciones establecerán las garantías correspondientes a la seriedad de sus proposiciones; a los anticipos que reciban y al cumplimiento de los contratos respectivos. Los titulares de las dependencias y de los órganos de gobierno de las entidades, en su caso, fijaran, mediante normas y políticas internas, las bases, formas y porcentajes a que deban sujetarse las garantías constituidas a su favor. Este mismo artículo dispone que las dependencias y entidades podrán acordar excepciones a la presentación de la garantía del cumplimiento de contrato, cuando este se celebre con campesinos o grupos urbanos marginados, o bien, en los casos de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, o adjudicación directa, cuando el importe de la operación no exceda de los montos máximos o umbrales que establezcan los presupuestos de egresos de la federación y del Gobierno del Distrito Federal. A fin de salvaguardar los intereses de la Administración Pública Federal, y al mismo tiempo evitarle perjuicios, en el caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del proveedor o contratista, el **artículo 40** faculta a las dependencias y entidades para determinar la rescisión administrativa de los contratos correspondientes. Igualmente, se faculta a las dependencias y entidades para determinar la rescisión administrativa de los contratos correspondientes. Igualmente, se faculta a las dependencias y entidades para dar por terminados anticipadamente los contratos, cuando concurren razones de interés general. Con objeto de evitar prácticas irregulares, así como los daños y perjuicios que el incumplimiento de proveedores y contratistas puede causar a las dependencias y entidades, el **artículo 41**, que complementa lo dispuesto por el **artículo 40**, establece que personas físicas o morales, por razón de sus antecedentes, estarán impedidas para presentar propuestas o celebrar contratos con dependencias y entidades. La duración de este impedimento estará determinada por las circunstancias que concurren en cada caso, conforme a los procedimientos establecidos en el capítulo de infracciones y sanciones de la propia ley de Adquisiciones y Obras Públicas. El **artículo 42** preserva la facultad del ejecutivo federal para autorizar la contratación directa de las operaciones materia de la ley, cuando se realicen con fines de exclusivamente militares o para la armada. O bien sean necesarios para salvaguardar la integridad, la independencia y la soberanía de la nación y garantizar su seguridad interior. Se establece en el **artículo 43** que, en igualdad de condiciones, las dependencias y entidades deberán optar por el empleo de los recursos humanos del país y por la utilización de los bienes y servicios de procedencia nacional y los propios de la región, siempre que esto no contravenga lo dispuesto en tratados comerciales. Lo anterior, con



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

objeto de incentivar y apoyar a la industria nacional. Para evitar prácticas de corrupción y favorecer en detrimento de la Administración Pública Federal a los proveedores, se establece en el **artículo 44** que las dependencias y entidades no podrán financiar la Adquisición o Arrendamiento de bienes o la prestación de servicios, cuando estos vayan a ser objeto de contratación por parte de las propias dependencias o entidades. Lo anterior, con excepción de aquellos casos autorizados previa y específicamente por las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación, y siempre que se trate de proyectos de infraestructura. Quedan a salvo los anticipos, los que se otorgaran conforme a lo dispuesto por la propia ley. Para dar mayor transparencia y confiabilidad al fallo de la licitación, el **artículo 36** de la ley establece que la entrega de las proposiciones deberá hacerse por escrito a través de dos sobres cerrados que contendrán, por separado, la propuesta técnica y la propuesta económica. En este sentido, se dispone que las licitaciones públicas se llevaran a cabo en dos etapas, separando la evaluación técnica de la económica. Con ello, se facilitara y hará más transparente la toma de decisiones, ya que, en la primera etapa, se evaluarán las propuestas técnicas y, exclusivamente, pasaran a la segunda aquellas que hubiesen obtenido un fallo técnico favorable por haber cumplido con la totalidad de los requisitos establecidos. En la segunda etapa, se procederá a la apertura de las propuestas económicas y se adjudicará el contrato a quien hubiere reunido las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas y garantice el cumplimiento de las obligaciones respectivas, en el entendido de que el contrato se adjudicará a la propuesta solvente cuyo precio haya sido el más bajo. Este criterio permite establecer, con claridad en qué momento el precio de una propuesta es decisivo, ya que este elemento no puede ser determinante por sí solo, si antes no se ha verificado la viabilidad técnica de la proposición. Con el propósito de optimizar los recursos y el logro de un suministro oportuno de los bienes y servicios que requieran las dependencias y entidades, se introduce en el **artículo 48** la posibilidad de celebrar contratos abiertos, los cuales, en principio, no deberán exceder el ejercicio presupuestal correspondiente a aquel en que se finquen. Como una medida de transparencia y para evitar incertidumbre y posibles incumplimientos por falta de precisión de los derechos y obligaciones contenidos en este tipo de contratos, se establece que las dependencias y entidades deberán establecer la cantidad mínima y máxima de los bienes por adquirir o arrendar, o bien, el presupuesto mínimo y máximo que podrá ejercerse en un mismo ejercicio fiscal. A fin de evitar que, en detrimento tanto de proveedores como de la administración pública federal, se prolongue indefinidamente la formalización de los contratos, en general, el **artículo 50** dispone que los mismos deberán suscribirse en un término no mayor de 20 días naturales a partir de la fecha en que se hubiere notificado al proveedor el fallo correspondiente. En este sentido, y con objeto de que se cumpla cabalmente esta disposición, se establece que si el contrato no es escrito por el proveedor dentro del plazo referido, este perderá en favor de la convocante la garantía que hubiere otorgado, quedando la dependencia o entidad en libertad de adjudicar el contrato al participante que hubiere presentado la segunda proposición solvente más baja, así sucesivamente, siempre que la diferencia en precio, con respecto a la postura originalmente ganadora, no sea superior al diez por ciento.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Igualmente, si la causa de que no se formalice el contrato es imputable a la dependencia o entidad, se establece que el proveedor no estará obligado a suministrar los bienes o prestar el servicio y tendrá derecho, si opta por ello, a que le rembolsen los gastos no recuperables en que hubiere incurrido, siempre que estos sean razonables, estén debidamente comprobados y se relacionen directamente con la licitación de que se trate. Si, en este caso, el proveedor opta por suministrar los bienes o prestar el servicio, se prorrogara a la fecha de cumplimiento de las obligaciones en igual plazo al atraso en que hubiere incurrido la dependencia o entidad. Con el propósito de obtener las mejores condiciones para el estado y tener una mayor certeza de las obligaciones contraídas, se establece en el **artículo 51** que en operaciones reguladas por la ley, se deberá pactar, preferentemente, la condición de precio fijo y, solo en casos justificados se podrán estipular con el contrato decrementos o incrementos a los precios, conforme a formula determinada por la convocante y siempre que estos ajustes hubieran estado considerados en las bases de licitación. También se dispone que para los bienes o servicios sujetos a precios oficiales, se reconocerán los incrementos autorizados. Para evitar prácticas irregulares en perjuicio de los proveedores, se señala en el **artículo 52** de la ley que el pago de las obligaciones contraídas por las dependencias y entidades se hará a mas tardar a los 20 días naturales siguientes a la fecha en que se haga exigible la obligación y que, en caso de incumplimiento, la dependencia o entidad deberá pagar gastos financieros, sin perjuicio de la sanción que le corresponda al servidor público responsable. Para garantizar debidamente los intereses de la administración pública federal, se dispone que dichos gastos se calcularan sobre las cantidades no pagadas y se computaran por días calendario, desde el momento en que se venció el plazo hasta la fecha en que se cumpla la obligación. En reciprocidad con esta medida, conforme al **artículo 54**, las dependencias y entidades podrán establecer penas convencionales a cargo de los proveedores, por atraso en el cumplimiento de los contratos, e inclusive, el pago de intereses respecto a los anticipos que les hubieren entregado, en caso de la no entrega de los bienes o la no prestación de los servicios. Igualmente, los proveedores quedaran obligados a responder de los defectos o vicios ocultos de los bienes o de la calidad de los servicios, así como de la responsabilidad en que hubieren incurrido conforme al contrato, siendo aplicable supletoriamente el código civil para el distrito federal. Otra importante previsión de la ley es la referente a la obligación de los proveedores de cubrir las cuotas compensatorias a que, de acuerdo a la ley de la materia, pudiera estar sujeta la importación de bienes objeto de un contrato, no procediendo en estos casos ni incremento a los precios pactados ni cualquier otra modificación al contrato. De esta manera, se pretende que las condiciones de igualdad de los proveedores extranjeros con respecto a los nacionales, sea válida aun durante la vigencia de los contratos, además de que se protegen los intereses de la administración pública contra contingencias derivadas de prácticas desleales de comercio. Con objeto de evitar gastos innecesarios y simplificar las operaciones respectivas, el **artículo 53** prevé que, bajo su responsabilidad y por razones fundadas, las dependencias y entidades podrán acordar el incremento en la cantidad de bienes solicitados mediante modificaciones a sus contratos vigentes, siempre que estas se den dentro de



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

los seis meses posteriores a su firma; en cuanto con el presupuesto aprobado y disponible; el monto total de las modificaciones no rebase el quince por ciento de los conceptos y volúmenes establecidos originalmente, y el precio de los bienes sea igual al pactado originalmente. En la ley se contempla que los contratos de obra pública puedan ser de dos tipos: sobre la base de precios unitarios, o bien, a precio alzado. Con ello se retoman dos figuras ampliamente utilizadas y conocidas tanto por las dependencias y entidades como por los contratistas, y que se ajustan adecuadamente a las necesidades de control presupuestal. Es importante señalar que, para lograr el dinamismo que impone cada obra en particular, se prevé en la ley que las dependencias y entidades puedan pactar las modalidades de contratación necesaria, las que en todo caso deberán garantizar las mejores condiciones para el estado.

Se establecen en ley los requisitos o elementos mínimos que deberán contener los contratos de obras públicas y se eliminan los modelos existentes, que en muchos casos ya mayor libertad para contratar obras públicas, atendiendo a sus características particulares pero sin apartarse del cumplimiento de la ley. Por la importancia que tiene el iniciar en tiempo los trabajos de la obra pública de que se trate, el **artículo 62** señala que, en el caso de que la dependencia o entidad no firmara el contrato dentro de los treinta días naturales siguiente al de la adjudicación, el contratista podrá optar por no ejecutar la obra, liberándose la garantía otorgada para el sostenimiento de su proposición y debiendo cubrirse los gastos no recuperables. Como un elemento importante para lograr el adecuado uso de recursos públicos, se establece en el **artículo 63** una regulación precisa, a nivel ley, del otorgamiento de anticipos, los que deberán ser considerados por los contratistas en la determinación del costo financiero de los trabajos. El mismo numeral señala los casos de prohibición de otorgamiento de anticipos y la forma de reintegrarlos de darse la rescisión del contrato. El **artículo 65** prevé que cuando la dependencia o entidad no ponga a disposición del contratista oportunamente el o los inmuebles en que debe llevarse a cabo la obra, se prorrogara en igual plazo la fecha originalmente pactada de terminación de los trabajos. Por otra parte, es de reconocer que, a partir de la adjudicación de los contratos y durante la ejecución de las obras, subsisten causas que inciden en la realización de los trabajos. Por ello, en los **artículos 66 y 67** se incorporan disposiciones que señalan de manera más precisa el cumplimiento oportuno de los pagos por estimaciones de trabajos realizados, así como el reconocimiento de los ajustes de costos a los insumos para la construcción por parte de las dependencias y entidades, lo que deberá pactarse en los contratos respectivos. En particular, por lo que hace a las estimaciones, se precisa que su pago deberá realizarse dentro de los 30 días naturales siguientes a su presentación por parte del contratista. Por lo que toca a los ajustes de costos, el **artículo 68** prevé, de manera general, que la forma de calcularlos será con base en los relativos o índices que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y, alternativamente, señala los casos en que se podrá investigar los costos conforme a los lineamientos que emita dicha dependencia. Dicho ajuste de costos deberá cubrirse, a más tardar dentro de los 30 días naturales a partir de que la dependencia o entidad resuelva el aumento o reducción correspondiente. Para mantener el equilibrio en la relación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

contractual, el **artículo 69** establece que en caso de incumplimiento en los pagos de estimaciones y de ajuste de costos, la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la ley de ingresos de la federación, en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Por el contrario, igual situación se prevé en el caso de que el contratista hubiere recibido pagos en exceso por parte de la dependencia o entidad. El **artículo 70** de la ley dispone que, a fin de propiciar un mejor control en los recursos destinados a la ejecución de las obras, las modificaciones a estos contratos en un porcentaje mayor al 25% de su monto o plazo original, deberán ser autorizados por el titular de la dependencia o entidad, o por el oficial mayor o su equivalente en las entidades, y se formara lo conducente a las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación. Resultan obsoletos. Bajo este esquema, se pretende que exista; asimismo, en virtud de la importancia que representa el mantener y conservar nuestro patrimonio cultural, el propio artículo prevé que, tratándose de trabajos de tal naturaleza, se permita modificar el monto o plazo de los contratos originalmente celebrados, sin sujetarse a los porcentajes aplicables a los convenios adicionales, siempre que se trate de los inmuebles a que se refiere el artículo 5 de Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. En cuanto a la obligación de los contratistas de responder por los defectos o vicios ocultos en los trabajos realizados, el **artículo 75** brinda ahora la opción, respecto del monto total ejercido de la obra, de constituir fianza por un 10%; presentar una carta de crédito por un 5%; o bien aportar recursos líquidos en fideicomiso por un 5%. En relación con las obras por administración directa, el **artículo 77** precisa que solamente podrán realizarlas aquellas dependencias y entidades que posean la capacidad técnica y los elementos necesarios para ello. Lo anterior, con el propósito de limitar el uso indiscriminado de esta forma de ejecución de obras, que en ocasiones ha dado pauta para eludir las licitaciones públicas. Por ello, se prohíbe que participen terceros como contratistas, independientemente de la modalidad que adopten. En otro orden de ideas, se integro en un solo capítulo la totalidad de las causas de excepción a la licitación pública, tanto en materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, y se introdujeron otros que la práctica de las compras gubernamentales así lo ha exigido. Además, se estableció en un solo artículo, de manera integral, el procedimiento que habrán de observar las dependencias y entidades para los casos y excepción a la licitación pública. Entre otros aspectos, se precisa que, en materia de obras públicas, el informe sobre este tipo de operaciones, de manera indelegable, habrá de rendirlo el correspondiente titular, con lo que se reconoce que, por la importancia de estas operaciones, las mismas deben ser del conocimiento del más alto nivel jerárquico de cada dependencia o entidad. Una medida que conviene destacar de la ley, se refiere a que los informes en materia de excepciones a la licitación pública, se presentarían por periodos mensuales y no para cada operación, como anteriormente ocurría, lo que evitara la excepción a la licitación, podemos mencionar la incorporación de aquellos casos en que pudiera afectarse el interés público o bien comprometerse información de naturaleza confidencial para el Gobierno Federal. Esta causa adquiere particular relevancia cuando se está ante un importante proceso de apertura



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

comercial por el que podrán participar, en el sistema de compras gubernamentales, personas de las más diversas nacionalidades. Con el propósito de evitar posibles irregularidades en las rescisiones de los contratos, se establece que las dependencias y entidades, en caso de rescisión, únicamente puedan adjudicar directamente el contrato respectivo, a quien haya presentado la siguiente oferta satisfactoria para ellas, cuando el incumplimiento sea imputable a los proveedores o contratistas. Para contratos de montos menores, se prevé que conforme a los límites o umbrales establecidos en el presupuesto de egresos de la federación o, en su caso, del gobierno del distrito federal, las dependencias y entidades podrán llevar a cabo adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras públicas, sin licitación pública siempre que el total de estas operaciones no exceda del 20% de su volumen anual autorizado para cada una de estas materias. Con ello, se pretende evitar que las dependencias y entidades fraccionen contratos para quedar comprendidos en tal supuesto de excepción. Lo anterior, en el entendido de que tal porcentaje no será aplicable para las operaciones que se adjudiquen a través de un procedimiento de invitación restringida con base en el **artículo 82** de la ley.

En cuanto a la información y verificación, se otorgan facultades a las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, de la Contraloría General de la Federación y de Comercio y Fomento Industrial, para que, de manera coordinada y sistemática, establezcan, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, la forma en que dependencias y entidades deberán informarles de los actos y contratos que celebran en las materias objeto de la ley. Asimismo, las contratantes conservarán, por un lapso de cinco años, la documentación comprobatoria correspondiente, ya que en cualquier tiempo las dependencias podrán realizar visitas e inspecciones y solicitar, aun de los propios proveedores y contratistas, los datos e informes de los actos de que se trate. Se prevé la imposición de multas por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a quienes infrinjan las disposiciones de la ley, inclusive a proveedores y contratistas, cuando así sea propuesto por la secretaria de la Contraloría General de la Federación, pudiendo declararse también la suspensión del suministro, de la prestación del servicio o de la ejecución de la obra. Los servidores públicos que infrinjan las disposiciones de la ley estarán sujetos a las sanciones de los servidores públicos. Con el fin de evitar los daños que causan a la Administración Pública Federal de los proveedores y contratistas incumplidos, el **artículo 88** de la ley establece que en casos que se consideren especialmente graves, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público los sancionará impidiéndoles presentar propuestas y celebrar contratos en las materias que rige la ley, durante un plazo no menor a seis meses ni mayor a seis meses ni mayor a dos años. Por otra parte la ley contiene las reglas a que se sujetara el procedimiento de aplicación dichas sanciones en los casos de rescisiones administrativas realizadas por causas imputables a proveedores y contratistas. Con objeto de no caer en una indiscriminada e injusta aplicación de las sanciones, se prevé en el **artículo 91** que estas no se impondrán cuando se haya incurrido en la infracción por causa de fuerza mayor o caso fortuito, o cuando se observe en forma espontánea el precepto que se hubiere dejado de cumplir. Igualmente, se establece que las responsabilidades a



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

que se refiere la ley serán independientes de las que puedan derivar de los mismos hechos en el orden civil o penal. Se reconoce el derecho de todo interesado para inconformarse, por escrito, de aquellos actos que contravengan las disposiciones que rigen las materias objeto de la ley. Dicha inconformidad deberá ser presentada ante la Secretaria de la Contraloría General de la Federación dentro de los diez días hábiles siguientes a aquel en que ocurra el acto, o el inconforme tenga conocimiento del mismo. Para facilitar y simplificar el desahogo de irregularidades que a juicio de los interesados, se hubieren cometido durante el procedimiento de licitación, prevé el **artículo 95** de la ley que los mismos, sin perjuicio de la presentación de la inconformidad respectiva, podrán manifestar al órgano interno de control de la convocante dichas irregularidades, a fin de que estas sean corregidas. Como una forma más de detectar las irregularidades cometidas en los procedimientos de licitación, cuando se pretende la inconformidad por parte de los interesados, se establece que la Secretaria de la Contraloría General de la Federación podrá iniciar, de oficio, las investigaciones correspondientes. Se prevé también en el **artículo 96** que, durante la investigación, podrá determinarse la suspensión del proceso de adjudicación en aquellos casos en que se advierta que pudieran existir actos contrarios a la ley, y siempre que con la suspensión no se cause perjuicio al interés público, o bien, si de continuarse el procedimiento pudieran producirse daños o perjuicios a la dependencia o entidad de que se trate. Con objeto de dar certeza de los alcances de la resolución que pueda recaer a una inconformidad, se señala en el **artículo 97**, sin perjuicio de la responsabilidad que proceda a los servidores públicos responsables, que la resolución que emita la Secretaria de la Contraloría General de la Federación podrá consistir en: la nulidad del procedimiento a partir del acto o actos irregulares, estableciendo las directrices necesarias para que el mismo se realice conforme a la ley; la nulidad total del procedimiento y, en su caso, la declaración de improcedencia de la inconformidad. Para evitar que quienes presenten inconformidades lo hagan basados en hechos falsos, con los consecuentes daños que esto puede causar a la Administración Pública Federal, se establece que el inconforme manifestara, bajo protesta de decir verdad, los hechos que le consten relativos al acto impugnado, así como que deberá acompañar a su inconformidad la documentación que sustente su petición. La falta de protesta indicada provocara el desechamiento de la inconformidad presentada. Finalmente, se regula el recurso administrativo de revocación como instrumento complementario de los medios de defensa y garantía del interés jurídico, en contra de las resoluciones que dicten las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Contraloría General de la Federación. Con motivo de la aplicación de la ley. Así como todo lo anterior, la nueva ley de Adquisiciones y Obras Públicas busca conciliar, armónicamente, diversos objetivos técnicos y prácticos, además de que, por su estructura y tiempo de nacimiento se inserta en el marco de la modernización del régimen jurídico de nuestro país, como parte esencial de la redefinición del papel del estado



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### EL COSTO DIRECTO

El costo directo de cualquier concepto de trabajo, se integra con la suma de todos los costos que intervienen directamente en la elaboración o construcción del trabajo, es decir con la suma de los costos siguientes:

- Costo de Materiales.
- Costo de Mano de Obra.
- Costo de Herramienta.
- Costo del Equipo de seguridad (aplicable para obra pública).
- Costo de Maquinaria o Equipo de Construcción

Es decir, con la suma del costo de todos los insumos que intervienen en la ejecución del concepto de trabajo. En el desarrollo de la presente tesis, se presenta detalladamente como calcular cada uno de estos costos.

**COSTO  
DIRECTO**

**COSTO DE MATERIALES**

**COSTO DE MANO DE OBRA**

**COSTO DE HERRAMIENTA**

**COSTO DE EQUIPO DE SEGURIDAD**

**COSTO DE MAQ. O EQUIPO DE CONSTRUCCION**

El siguiente formato 34 usado para Pemex exploración y perforación relaciona los campos del costo directo con los artículos del reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 34

SUBDIRECCION REGION NORTE
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS
SUBGERENCIA DE CONTRATOS

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONCURSANTE:

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

ART. 154 155, 156, 157 Y 158 RLOPSRM

Table with 2 columns: Label (PARTIDA, FECHA, CANTIDAD, IMPORTE) and Value.

UNIDAD:

MATERIALES

Table with 6 columns: 1, Descripción, Unidad, Cantidad, Costo Directo, Importe. Includes row for ART. 162 RLOPSRM and a SUMA row.

MANO DE OBRA

Table with 6 columns: 2, Categoría, Unidad, Cantidad, Salario, Importe. Includes row for ART. 159, 160, 161 RLOPSRM and a SUMA row.

Rendimiento: 0
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA

HERR. MENOR

Table with 6 columns: 3, Descripción, Unidad, Cantidad, M. O., Importe. Includes row for ART. 176 RLOPSRM and a SUMA row.

SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR

EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL

Table with 6 columns: 4, Descripción, Unidad, Cantidad, M. O., Importe. Includes row for ART. 178 RLOPSRM and a SUMA row.

SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL

MAQUINARIA

Table with 6 columns: 5, Descripción, Unidad, Cantidad, C. H., Importe. Includes row for ART. 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179 RLOPSRM and a SUMA row.

Rendimiento: 0
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA Y EQUIPO

- A.- COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3 + 4 + 5)
B.- INDIRECTOS ( % A)
C.- SUBTOTAL {A + B}
D.- FINANCIAMIENTO { % C}
E.- SUBTOTAL {C + D}
F.- UTILIDAD { % E}
G.- SUBTOTAL {E + F}
H.- CARGOS ADICIONALES { % \* G}
PRECIO UNITARIO { G + H }

NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Costo de Materiales.-

De acuerdo al formato 34. El costo de materiales es el correspondiente a las erogaciones que hace el constructor para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas.

Los materiales que se usen en obra pueden ser permanentes o temporales, mismos que se definen a continuación:

- Materiales permanentes: Son los que se incorporan y forman parte de la obra.
- Materiales Temporales: Son los que se utilizan en forma auxiliar y no pasan a formar parte integrante de la obra. (Se debe considerar el costo en proporción a su uso).

El costo unitario por concepto de materiales se obtiene de la forma siguiente:

$$M = P_m * C_m$$

En donde:

"M" Representa el costo por materiales.

"P<sub>m</sub>" Representa el costo básico unitario vigente de mercado, (debe cumplir con las normas de calidad especificadas para el concepto de trabajo de que se trate).

Para obra pública, la normatividad aplicable nos dice que:

- Debe ser el más económico por unidad del material.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- Puesto en el sitio de los trabajos.
- El costo básico unitario del material se integrará sumando al precio de adquisición en el mercado, los de acarreo, maniobras, almacenajes y mermas aceptables durante su manejo.
- Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del precio básico unitario será motivo del análisis respectivo.

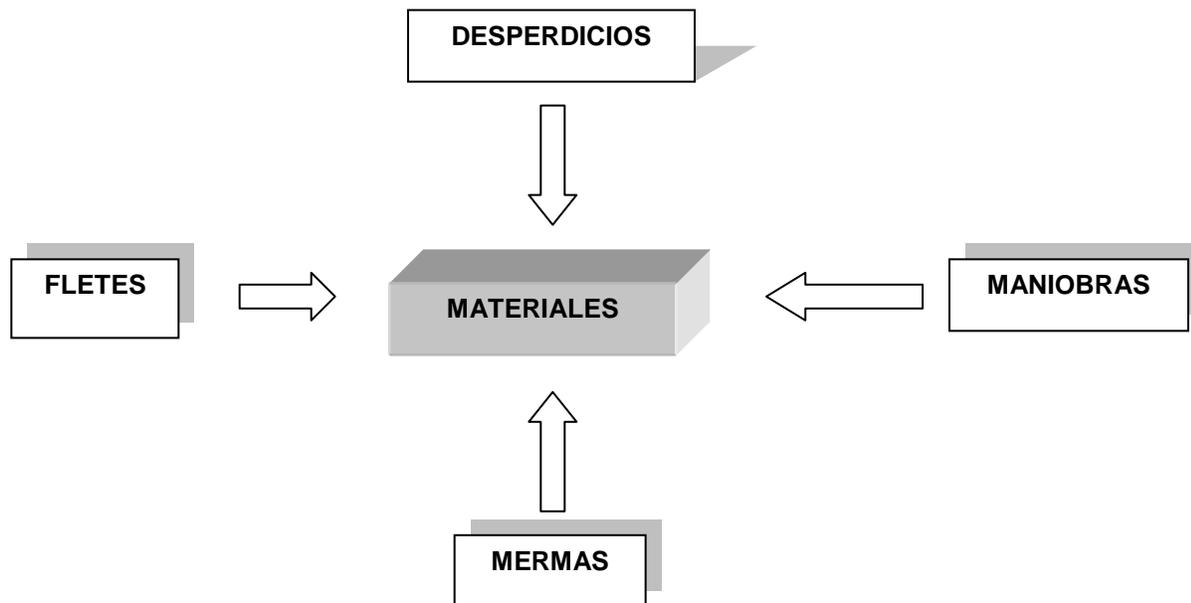
"Cm" Representa el consumo de materiales por unidad de medida del concepto de trabajo.

*Para obra pública, la normatividad aplicable nos dice que:*

- Cuando se trate de materiales permanentes, se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, las normas de calidad y especificaciones generales y particulares de construcción que determine la dependencia o entidad, considerando adicionalmente los desperdicios que la experiencia determine como mínimos.
- Cuando se trate de materiales auxiliares, se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proceso de construcción y el tipo de trabajos a realizar, considerando los desperdicios y el número de usos con base en el programa de ejecución, en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia.
- En el caso de que la descripción del concepto del precio unitario, especifique una marca como referencia, deberá incluirse la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por éstos, aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que la marca señalada como referencia.



**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL INCREMENTO DEL COSTO DE ADQUISICION DE LOS MATERIALES.-**



**Costos Básicos.-**

Es aquel concepto que por su naturaleza intervienen en varios conceptos de trabajo y para evitar repetir el desglose de dicho concepto, se analiza y valoriza unitariamente.

Es de uso general la utilización de los básicos como metodología de trabajo y cualquier software aplicable los utiliza, los conceptos básicos más comunes son: lechadas, morteros, pastas, concretos, aceros, cimbra, etc., y siempre se calculan a costo directo.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Costo de Mano de Obra.-

Es el costo ocasionado por las erogaciones que hace el constructor por el pago de los salarios reales (incluyendo prestaciones) al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate.

Para obra pública, la normatividad aplicable nos dice que:

- Dentro de este costo se debe incluir al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores.
- No se considerarán dentro de este costo, las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia.

El costo de la Mano de Obra se obtiene de la forma que se indica a continuación:

$$Mo = Sr / R$$

Donde:

“Mo” Representa el costo por mano de obra.

“Sr” Representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas.

Debe incluir todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Para la obtención de este rubro se deben considerar los salarios tabulados “Sn” de las diferentes categorías y especialidades propuestas por el licitante o contratista, de acuerdo a la zona o región donde se ejecuten los trabajos.

Este salario tabulado “Sn” deberá afectarse con un factor de salario real “Fsr”, (también conocido como FASAR), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Sr = Sn * Fsr$$

"R" Representa el rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas.

Para realizar la evaluación del rendimiento, se deberá considerar en todo momento el tipo de trabajo a desarrollar y las condiciones ambientales, topográficas y en general aquellas que predominen en la zona o región donde se ejecuten.

*Para obra pública, la normatividad aplicable nos dice que:*

El Factor de Salario Real “Fsr”, es la relación de los días realmente pagados en un periodo anual, de enero a diciembre, divididos entre los días efectivamente laborados durante el mismo periodo, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Fsr = Ps \left( \frac{Tp}{Tl} \right) + \frac{Tp}{Tl}$$

En donde:

Fsr= Representa el factor de salario real.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ps= Representa, en fracción decimal, las obligaciones obrero-patronales derivadas de la Ley del Seguro Social y de la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

Tp = Representa los días realmente pagados durante un periodo anual.

Tl = Representa los días realmente laborados durante el mismo periodo anual.

SALARIO MINIMO O D.F. \$: 59.82		3 veces salario mínimo D.F. 179.46		25 veces salario mínimo D.F. 1495.50		25 veces salario mínimo D.F. 1,495.50											
CATEGORIA	SALARIO			I. RIESGO	II. ENFERMEDAD Y MATERNIDAD					III	IV		V		TOTAL	PS	
Clave de Categoría	Salario Nominal \$	Factor Salario Base de Cotización	Salario Base de Cotización	DE TRABAJO	Cuota Fija	Excedente de tres salarios mínimos DF	Aplicación IMSS al excedente	Prestaciones en dinero	Gastos médicos pensionados	INVALIDEZ Y VIDA	Retiro (SAR)	Cesantía en edad avanzada y vejez	Guarderías y Prestaciones sociales	INFONAVIT	Impuesto Sobre Nómina	Suma prestaciones	Obligación Obrero-Patronal
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
			BxC	ExD	FxSMD F	D-3SMD F	HxG	IxD	JxD	KxD	LxD	MxD	NxD	OxD	PxD	SUMA(F:O)	P / D
	Sn	FSBC	SBC	7.5888 0%	20.400 0%		1.1000 %	0.7000%	1.0500%	1.7500 %	2.00 %	3.1500 %	1.00%	5.00%	2.00%	SP	SP/SB C
ADE0801	217.00	1.0452	226.81	17.21	12.20	47.35	0.52	1.59	2.38	3.97	4.54	7.14	2.27	11.34	4.54	67.70	0.2984 88
ADO0601	217.00	1.0452	226.81	17.21	12.20	47.35	0.52	1.59	2.38	3.97	4.54	7.14	2.27	11.34	4.54	67.70	0.2984 88
AOE0501	241.13	1.0452	252.03	19.13	12.20	72.57	0.80	1.76	2.65	4.41	5.04	7.94	2.52	12.60	5.04	74.09	0.2939 73
AOP0401	225.00	1.0452	235.17	17.85	12.20	55.71	0.61	1.65	2.47	4.12	4.70	7.41	2.35	11.76	4.70	69.82	0.2968 92
COF2001	362.00	1.0452	378.37	28.71	12.20	198.91	2.19	2.65	3.97	6.62	7.57	11.92	3.78	18.92	7.57	106.10	0.2804 13
MO067	385.00	1.0452	402.41	30.54	12.20	222.95	2.45	2.82	4.23	7.04	8.05	12.68	4.02	20.12	8.05	112.20	0.2788 20
MO093	410.00	1.0452	428.54	32.52	12.20	249.08	2.74	3.00	4.50	7.50	8.57	13.50	4.29	21.43	8.57	118.82	0.2772 67
OBR0301	200.00	1.0452	209.04	15.86	12.20	29.58	0.33	1.46	2.19	3.66	4.18	6.58	2.09	10.45	4.18	63.18	0.3022 39
OPA1401	388.00	1.0452	405.54	30.78	12.20	226.08	2.49	2.84	4.26	7.10	8.11	12.77	4.06	20.28	8.11	113.00	0.2786 41
OPA1402	317.58	1.0452	331.94	25.19	12.20	152.48	1.68	2.32	3.49	5.81	6.64	10.46	3.32	16.60	6.64	94.35	0.2842 38
OPC1201	300.00	1.0452	313.57	23.80	12.20	134.11	1.48	2.19	3.29	5.49	6.27	9.88	3.14	15.68	6.27	89.69	0.2860 29
OPC1301	288.18	1.0452	301.21	22.86	12.20	121.75	1.34	2.11	3.16	5.27	6.02	9.49	3.01	15.06	6.02	86.54	0.2873 08
OPS1101	310.00	1.0452	324.02	24.59	12.20	144.56	1.59	2.27	3.40	5.67	6.48	10.21	3.24	16.20	6.48	92.33	0.2849 52



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

En la tabla anterior se calcula el factor **Ps**. Este factor es el número que se requiere para las obligaciones obrero patronales del salario; estas consisten en: riesgos de trabajo, enfermedad y maternidad, invalidez y vida, retiro (SAR), cesantía en edad avanzada y vejez, guardería y prestaciones sociales, Infonavit, Impuesto sobre nomina. La suma de todas estas prestaciones comentadas anteriormente son los factores para el cálculo del **Ps**. La forma en que se calculan se describe en cada una de las columnas de la tabla anterior y los cálculos dependen básicamente del salario base de cotización que es directamente proporcional al salario nominal x el factor de salario base de cotización.

Para su determinación, únicamente se deberán considerar aquellos días que estén dentro del periodo anual referido y que, de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo y los Contratos Colectivos, resulten pagos obligatorios, aunque no sean laborables.

El factor de salario real deberá incluir las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, de la Ley del Seguro Social, de la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

Determinado el factor de salario real, éste permanecerá fijo hasta la terminación de los trabajos contratados, incluyendo los convenios que se celebren, debiendo considerar los ajustes a las prestaciones que para tal efecto determina la Ley del Seguro Social, dándoles un trato similar a un ajuste de costos.

Cuando se requiera de la realización de trabajos de emergencia originados por eventos que pongan en peligro o alteren el orden social, la economía, los servicios públicos, la salubridad, la seguridad o el ambiente de alguna zona o región del país, las dependencias o entidades podrán requerir la integración de horas por tiempo extraordinario, dentro de los márgenes señalados en la Ley Federal del Trabajo, debiendo ajustar el factor de salario real utilizado en la integración de los precios unitarios.

En la determinación del Salario Real no deberán considerarse los siguientes conceptos:

- I. Aquellos de carácter general referentes a transportación, instalaciones y servicios de comedor, campamentos, instalaciones deportivas y de recreación, así como las que sean para fines sociales de carácter sindical;



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- II. Instrumentos de trabajo, tales como herramientas, ropa, cascos, zapatos, guantes y otros similares;
- III. La alimentación y la habitación cuando se entreguen en forma onerosa a los trabajadores;
- IV. Cualquier otro cargo en especie o en dinero, tales como: despensas, premios por asistencia y puntualidad, entre otros;
- V. Los viáticos y pasajes del personal especializado que por requerimientos de los trabajos a ejecutar se tenga que trasladar fuera de su lugar habitual de trabajo, y
- VI. Las cantidades aportadas para fines sociales, considerándose como tales las entregadas para constituir fondos de algún plan de pensiones establecido por el patrón o derivado de contratación colectiva.

Para obra pública, el importe del o los conceptos anteriores que sean procedentes, deberán ser considerados en el análisis de los **costos indirectos** de campo correspondiente.

### Costo de herramienta de mano:-

Corresponde al consumo por desgaste de herramientas de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este costo se calcula mediante la expresión:

$$Hm = Kh * Mo$$

En donde:



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

"Hm" Representa el costo por herramienta de mano.

"Kh" Representa un coeficiente cuyo valor se fijará en función del tipo de trabajo y de la herramienta requerida para su ejecución.

"Mo" Representa el costo unitario por concepto de mano de obra calculado previamente.

### **Costo por equipo de seguridad.-**

Corresponde al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

Este costo se calculará mediante la expresión:

$$Es = Ks * Mo$$

En donde:

"Es" Representa el costo por equipo de seguridad.

"Ks" Representa un coeficiente cuyo valor se fija en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador.

"Mo" Representa el costo unitario por concepto de mano de obra calculado previamente.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Costo de maquinaria.-

El costo directo por maquinaria o equipo de construcción es el que se deriva del uso correcto de las máquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo por maquinaria o equipo de construcción, es el que resulta de dividir el importe del costo horario de la hora efectiva de trabajo, entre el rendimiento de dicha maquinaria o equipo en la misma unidad de tiempo.

El costo por maquinaria o equipo de construcción, se obtiene de la expresión:

$$ME = \frac{Phm}{Rhm}$$

En donde:

“ME” Representa el costo horario por maquinaria o equipo de construcción.

"Phm" Representa el costo horario directo por hora efectiva de trabajo de la maquinaria o equipo de construcción, **considerados como nuevos**, (para obra pública).

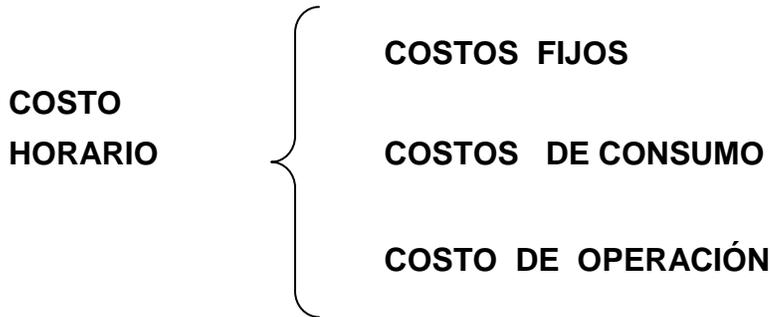
Para su determinación será necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la máquina o equipo seleccionado, de acuerdo con sus características de capacidad y especialidad para desarrollar el concepto de trabajo de que se trate.

Este costo se integra con costos fijos, consumos y salarios de operación, calculados por hora efectiva de trabajo.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

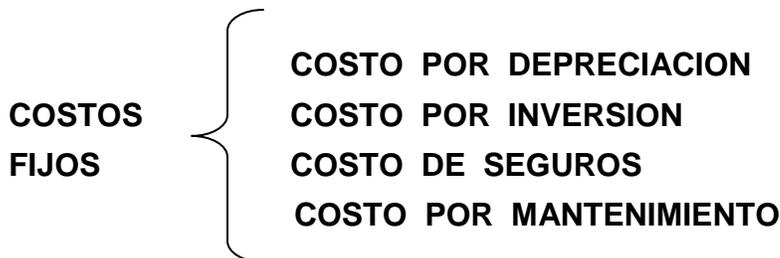
---



"R<sub>hm</sub>" Representa el rendimiento horario de la máquina o equipo, considerados como nuevos (para obra pública), dentro de su vida económica, en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar, en las correspondientes unidades de medida, el que debe de corresponder a la cantidad de unidades de trabajo que la máquina o equipo ejecuta por hora efectiva de operación, de acuerdo con rendimientos que determinen los manuales de los fabricantes respectivos, así como, las características ambientales de la zona donde vayan a realizarse los trabajos.

**Costos Fijos:-**

Los costos fijos, son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.





## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### Costo por Depreciación:

Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$D = \frac{V_m - V_r}{V_e}$$

En donde:

- "D" Representa el costo horario por depreciación de la maquinaria o equipo de construcción.
- "Vm" Representa el valor de la máquina o equipo considerado como nuevo en la fecha de presentación y apertura de las propuestas (para obra pública) técnica, descontando el precio de las llantas y de los equipamientos, accesorios o piezas especiales, en su caso.
- "Vr" Representa el valor de rescate de la máquina o equipo que el constructor considere recuperar por su venta, al término de su vida económica.
- "Ve" Representa la vida económica de la máquina o equipo estimada por el contratista y expresada en horas efectivas de trabajo, es decir, el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma eficiente, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Cuando proceda, al calcular la depreciación de la maquinaria o equipo de construcción deberá deducirse del valor de los mismos, el costo de las llantas y el costo de las piezas especiales.

### Costo por Inversión:

Es el costo equivalente a los intereses del capital invertido en la maquinaria o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$I_m = \frac{(V_m + V_r)i}{2H_{ea}}$$

En donde:

- " $I_m$ " Representa el costo horario de la inversión de la maquinaria o equipo de construcción, considerado como nuevo (obra pública).
- " $V_m$ " Representa el valor de la máquina o equipo considerado como nuevo en la fecha de presentación y apertura de la propuestas (para obra pública) técnica, descontando el precio de las llantas y de los equipamientos, accesorios o piezas especiales, en su caso.
- " $V_r$ " Representa el valor de rescate de la máquina o equipo que el constructor considere recuperar por su venta, al término de su vida económica.
- " $H_{ea}$ " Representa el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.
- " $i$ " Representa la tasa de interés anual expresada en fracción decimal.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Para obra pública, los contratistas para sus análisis de costos horarios considerarán a su juicio las tasas de interés "i", debiendo proponer la tasa de interés que más les convenga, la que deberá estar referida a un indicador económico específico y estará sujeta a las variaciones de dicho indicador. Su actualización se hará como parte de los ajustes de costos, sustituyendo la nueva tasa de interés en las matrices de cálculo del costo horario.

### Costo por Seguros:

Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria o equipo de construcción por siniestros que sufra. Este costo forma parte del costo horario, ya sea que la maquinaria o equipo se asegure por una compañía aseguradora, o que la empresa constructora decida hacer frente con sus propios recursos a los posibles riesgos como consecuencia de su uso.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$S_m = \frac{(V_m + V_r) s}{2 H e a}$$

En donde:

- "S<sub>m</sub>" Representa el costo horario por seguros de la maquinaria o equipo de construcción.
- "V<sub>m</sub>" Representa el valor de la máquina o equipo considerado como nuevo en la fecha de presentación y apertura de la propuestas (para obra pública) técnica, descontando el precio de las llantas y de los equipamientos, accesorios o piezas especiales, en su caso.
- "V<sub>r</sub>" Representa el valor de rescate de la máquina o equipo que el constructor considere recuperar por su venta, al término de su vida económica.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- "s" Representa la prima anual promedio de seguros, fijada como porcentaje del valor de la máquina o equipo, y expresada en fracción decimal.
- "Hea" Representa el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.

Para obra pública, los contratistas para sus estudios y análisis de costo horario considerarán la prima anual promedio de seguros, la que deberá estar referida a un indicador específico del mercado de seguros.

### **Costo por Mantenimiento Mayor o Menor:**

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria o equipo de construcción en buenas condiciones durante toda su vida económica.

A continuación de define como:

#### I. Costo por mantenimiento mayor:

Las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria o equipo de construcción en talleres especializados, o aquéllas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especializado y que requieran retirar la máquina o equipo de los frentes de trabajo. Este costo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria o equipo de construcción, así como otros materiales que sean necesarios.

#### II. Costo por mantenimiento menor:

Las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquidos para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopa. Incluye el personal y equipo auxiliar que



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este costo se calcula con la siguiente expresión:

$$Mn = Ko * D$$

En donde:

“Mn” Representa el costo horario por mantenimiento mayor y menor de la maquinaria o equipo de construcción.

“Ko” Es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina o equipo y las características del trabajo, y se fija con base en la experiencia estadística.

“D” Representa la depreciación de la máquina o equipo, (calculada previamente).

### **Costos por Consumos:**

Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y, en su caso, lubricantes y llantas.

#### El costo por Combustibles.-

Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores de combustión interna de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se calcula de la forma siguiente:

$$Co = Gh * Pc$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Donde

$$Gh = Hp_{\text{nominal}} \times \text{Factor}_{\text{operacion}}$$

En donde:

"Co" Representa el costo horario del combustible necesario por hora efectiva de trabajo.

"Gh" Representa la cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente se obtiene en función de la potencia nominal del motor, de un factor de operación de la máquina o equipo y de un coeficiente determinado por la experiencia, el cual varía de acuerdo con el combustible que se use.

"Pc" Representa el precio del combustible puesto en la máquina o equipo.

"Hp<sub>nominal</sub>" Representa la potencia nominal del motor en caballos de fuerza y dependerá del tipo de maquina (hp).

"Factor<sub>operación</sub>" Representa el factor de operación también dependerá del tipo de maquina.

### El costo por otras fuentes de energía:

Es el derivado por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en el artículo anterior. La determinación de este costo requerirá en cada caso de un estudio especial.

### El costo por Lubricantes:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

Es el derivado por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.  
Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$Lb = ( Ah + Ga ) Pa$$

Donde:

$$Ga = Hp_{\text{nominal}} \times \text{Factor}_{\text{operación}}$$

En donde:

"Lb" Representa el costo horario por consumo de lubricantes.

"Ah" Representa la cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación.

"Ga" Representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes en las máquinas o equipos; está determinada por la capacidad del recipiente dentro de la máquina o equipo y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"Pa" Representa el costo de los aceites lubricantes puestos en las máquinas o equipos.

"Hp<sub>nominal</sub>" Representa la potencia nominal del motor en caballos de fuerza y dependerá del tipo de maquina (hp).

"Factor<sub>operación</sub>" Representa el factor de operación también dependerá del tipo de maquina.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### El costo por Llantas:

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas durante la operación de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se obtiene con la siguiente expresión:

$$N = \frac{P_n}{V_n}$$

En donde:

- "N" Representa el costo horario por el consumo de las llantas de la máquina o equipo, como consecuencia de su uso.
- "Pn" Representa el valor de las llantas, consideradas como nuevas, de acuerdo con las características indicadas por el fabricante de la máquina.
- "Vn" Representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

Se determinará de acuerdo con tablas de estimaciones de la vida de los neumáticos, desarrolladas con base en las experiencias estadísticas de los fabricantes, considerando, entre otros, los factores siguientes: presiones de inflado, velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como pendientes, curvas, superficie de rodamiento, posición de la máquina; cargas que soporte; clima en que se operen y mantenimiento.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### El costo por Piezas Especiales:

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las piezas especiales durante la operación de la maquinaria o equipo de construcción.

Este costo se calcula con la siguiente expresión:

$$Ae = \frac{Pa}{Va}$$

Donde:

“Ae” Representa el costo horario por las piezas especiales.

“Pa” Representa el valor de las piezas especiales, considerado como nuevas.

“Va” Representa las horas de vida económica de las piezas especiales, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

### El costo por Salarios de Operación:

Es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la maquinaria o equipo de construcción, por hora efectiva de trabajo.

Este costo se obtiene mediante la expresión:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

$$P_o = \frac{S_r}{H_t}$$

En donde:

- "Po" Representa el costo horario por la operación de la maquinaria o equipo de construcción.
- "Sr" Representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas.

Debe incluir todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

- "Ht" Representa las horas efectivas de trabajo de la maquinaria o equipo de construcción dentro del turno.

Para obra pública, en caso de requerirse el costo por máquinas-herramientas se analizará en la misma forma que el costo directo por maquinaria o equipo de construcción, según lo señalado en este Reglamento.

Para la presupuestación de obras públicas, en las licitaciones, se requiere incluir costos de maquinaria en espera y de maquinaria en reserva, lo cual se indica detalladamente a continuación:

### Costo por maquinaria o equipo de construcción en Espera y en Reserva:

Es el correspondiente a las erogaciones derivadas de situaciones no previstas en el contrato.

Para el análisis, cálculo e integración de este costo, se considerará:



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### I. Maquinaria o equipo de construcción en Espera.

Es aquel que por condiciones no previstas en los procedimientos de construcción, debe permanecer sin desarrollar trabajo alguno, en espera de algún acontecimiento para entrar en actividad, considerando al operador.

### II. Maquinaria o equipo de construcción en Reserva.

Es aquel que se encuentra inactivo y que es requerido por orden expresa de la dependencia o entidad, para enfrentar eventualidades tales como situaciones de seguridad o de posibles emergencias, siendo procedente cuando:

- a. Resulte indispensable para cubrir la eventualidad debiéndose apoyar en una justificación técnica, y
- b. Las máquinas o equipos sean los adecuados según se requiera, en cuanto a capacidad, potencia y otras características, y congruente con el proceso constructivo.

El costo horario de las máquinas o equipos en las condiciones de uso o disponibilidad descritas deberán ser acordes con las condiciones impuestas a las mismas, considerando que los costos fijos y por consumos deberán ser menores a los calculados por hora efectiva en operación.

En el caso de que el procedimiento constructivo de los trabajos, requiera de maquinaria o equipo de construcción que deba permanecer en espera de algún acontecimiento para entrar en actividad, las dependencias y entidades deberán establecer desde las bases los mecanismos necesarios para su reconocimiento en el contrato.

En el formato 35 de Pemex Exploración y Perforación relacionamos lo que se dijo anteriormente de los costos horarios con los artículos que establece el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas; para calcular cada uno de los insumos de los costos horarios de la maquinaria utilizada en la ejecución de la obra **“Rehabilitación y ampliación del sistema contra incendio en la estación de bombeo No. 3 Zaragoza-Gonzalez; en el estado de Tamaulipas.”**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO PARA REALIZAR EL CÁLCULO DEL COSTO HORARIO

**FORMATO 35**

**ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA**

**CONCURSO**

**CONCURSANTE:** , S.A. DE C.V.

ART. 163 Y 164 RLOPSRM

**MAQUINA:**

**MOTOCONFORMADORA CATERPILAR 120 H DE 140 HP Y 11,388 KG DE PESO DE OPERACIÓN**

**No. DE PARTIDA:**

**11**

PRECIO DE ADQUISICION Vm:	\$=	1,570,654.00	
EQUIPO ADICIONAL:	\$=		
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=	35,682.00	
VALOR INICIAL (Va):	\$=	1,534,972.00	
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm:	\$=	306,994.40	
VIDA ECONOMICA (Ve):		12,000	HRS
HORAS POR AÑO (Hea):		1,500	HRS
TASA DE INTERES ANUAL (I):		0.16	%
PRIMA ANUAL SEGURO (Sm):		0.03	%

FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):		0.75	
POTENCIA DE MOTOR (P)		120	HP
CAPACIDAD DEL CARTER (C):			LTS
PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):			HRS
PRECIO GASOLINA (Pc):	\$		LT
PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$	28.00	LT
PRECIO DIESEL (Pc):	\$	4.99	LT
Gh= FACTOR GASOLINA			
Gh= FACTOR DIESEL		0.49	
FO= FACTOR DE OPERACION			
PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$		Kw/Hr.

**1.- CARGOS FIJOS:**

**DEPRECIACION:**  $D=(Vm-Vr)/Ve =$

**INVERSION:**  $Im:(Va+Vr) / 2Hea=$

**SEGUROS:**  $Sm=(Vm+Vr) s/2Hea=$

**MANTENIMIENTO:**  $Mn=Ko \cdot D=$

ART. 165 RLOPSRM	\$=	102.33
ART. 166 RLOPSRM	\$=	98.24
ART. 167 RLOPSRM	\$=	18.42
ART. 168 RLOPSRM	\$=	76.75

**(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA**

**\$= 295.74**

**2.- CARGOS POR CONSUMOS:**  $Co= Gh \cdot Pc$

ART. 169, 170 y 171 RLOPSRM

**a) COMBUSTIBLE:**

**DIESEL:**  $Co = 0.11 \text{ HP. FO. Pc.} = 0.11 \text{ X}$

**HP X X \$**

**\$= 64.87**

**GASOLINA:**  $Co = 0.10 \text{ HP. FO. Pc.} = 0.10 \text{ X}$

**HP X X \$**

**\$=**

**b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=**

**ELECTRICIDAD 0.746 X 0.746 X HPX \$ Kw/hr.**

**\$= 0.00**

**C) LUBRICANTES:**  $Lb = (Ah + Ga) Pa$

$L = [C/T] + [FC \text{ X } (HP \cdot FO.)] \text{ X PL}$

ART. 172 RLOPSRM

**X \$ \$ =**

**\$= 5.80**

**LLANTAS:**  $N = Pn / Vn$

ART. 173 RLOPSRM

**LL = VLL / RV =**

**\$= 17.84**

ART. 188 RLOPSRM

**(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS**

**\$= 88.51**

**3.- CARGOS DE OPERACION:**

ART. 175 RLOPSRM

**SALARIO DIARIO OPERADOR:**

**\$= 266.46**

**SALARIO DIARIO AYUDANTE**

**\$=**

**TOTAL (SO):**

**\$= 266.46**

**H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.**

**OPERACION: O = SO/H =**

**\$ 41.63**

**(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS**

**\$ 41.63**

**1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA**

**\$ 425.88**

**NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE**

**LUGAR Y FECHA**

**LUGAR Y FECHA**



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### EL COSTO INDIRECTO

El costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el constructor, tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y comprende entre otros:

- Los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión.
- La construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo.
- El transporte de maquinaria o equipo de construcción.
- Imprevistos.
- Prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo, (en su caso).

Para su determinación, se deberá considerar que el costo correspondiente a las oficinas centrales del contratista, comprenderá únicamente los gastos necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la oficina de campo del constructor, encargada directamente de los trabajos. En el caso de los costos indirectos de oficinas de campo se deberán considerar todos los conceptos que de él se deriven.

Los costos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

La normatividad de obra pública, indica los gastos generales que podrán tomarse en consideración para integrar el costo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la administración de oficinas centrales o a la administración de oficinas de campo o ambas, según el caso, son los siguientes:



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

**I. Honorarios, sueldos y prestaciones de los siguientes conceptos:**

- a. Personal directivo;
- b. Personal técnico;
- c. Personal administrativo;
- d. Cuota patronal del Seguro Social y del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores;
- e. Prestaciones a que obliga la Ley Federal del Trabajo para el personal (directivo, técnico y administrativo).
- f. Pasajes y viáticos del personal directivo, técnico y administrativo.
- g. Los que deriven de la suscripción de contratos de trabajo, para el personal directivo, técnico y administrativo.

**II. Depreciación, mantenimiento y rentas de los siguientes conceptos:**

- a. Edificios y locales;
- b. Locales de mantenimiento y guarda;
- c. Bodegas;
- d. Instalaciones generales;
- e. Equipos, muebles y enseres;



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- f. Depreciación o renta, y operación de vehículos, y
- g. Campamentos;

**III. Servicios de los siguientes conceptos:**

- a. Consultores, asesores, servicios y laboratorios, y
- b. Estudios e investigaciones;

**IV. Fletes y acarreos de los siguientes conceptos:**

- a. Campamentos;
- b. Equipo de construcción;
- c. Plantas y elementos para instalaciones, y
- d. Mobiliario;

**V. Gastos de oficina de los siguientes conceptos:**

- a. Papelería y útiles de escritorio;
- b. Correos, fax, teléfonos, telégrafos, radio;
- c. Equipo de computación;



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- d. Situación de fondos;
- e. Copias y duplicados;
- f. Luz, gas y otros consumos, y
- g. Gastos de la licitación;

VI. Capacitación y adiestramiento;

VII. Seguridad e higiene;

VIII. Seguros y fianzas, y

IX. Trabajos previos y auxiliares de los siguientes conceptos:

- a. Construcción y conservación de caminos de acceso;
- b. Montajes y desmantelamientos de equipo, y
- c. Construcción de instalaciones generales:
  - 1. De campamentos;
  - 2. De equipo de construcción
  - 3. De plantas y elementos para instalaciones.

Los formatos 54, 55 y 56 ordenan los conceptos de los indirectos para la obra **“Rehabilitación y ampliación de la red del sistema contra incendio en la estación de bombeo Zaragoza-Gonzalez; en Tamaulipas.** Planteados anteriormente con sus importes y porcentajes tanto para la administración central como la administración de la obra.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

<b>FORMATO 55</b>				
<b>Licitación No. 1</b>		<b>CONVOCATORIA No.</b>		
<b>Descripción:</b>		<b>Concurso No.</b>		
		<b>07/08/2010</b>		
<b>ANALISIS, CÁLCULO E INTEGRACION DE LOS COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>HOJA 2 DE 3</b>				
CONCEPTO	ADMINISTRACION CENTRAL		ADMINISTRACION DE LA OBRA	
	IMPORTE \$	PORCENTAJE	IMPORTE \$	PORCENTAJE
I.- HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES				
a. PERSONAL DIRECTIVO	28,800.00	20.01		-
b. PERSONAL TECNICO			174,704.00	78.17
c. PERSONAL ADMINISTRATIVO	17,280.00	12.00		-
d. CUOTA PATRONAL DEL SEGURO SOCIAL Y INFONAVIT				-
e. PRESTACIONES A QUE OBLIGA LEY FEDERAL DEL TRABAJO PARA EL PERSONAL ENUNCIADO EN LOS INCISOS a, b, y c.	4,459.84	3.10		-
f. PASAJE VIATICOS.		-		-
g. LOS QUE DERIVEN DE LA SUSCRIPCION DE CONTRATO DE TRABAJO, PARA EL PERSONAL ENUNCIADO EN LOS INCISOS a, b y c	18,692.00	12.98		
<b>SUB T O T A L E S :</b>	<b>69,231.84</b>	<b>48.09</b>	<b>174,704.00</b>	<b>78.17</b>
II.- DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS				
a. EDIFICIOS Y LOCALES	5,000.00	3.47		-
b. LOCALES DE MANTENIMIENTO Y GUARDIA			3,000.00	1.34
c. BODEGAS			2,000.00	0.89
d. INSTALACIONES GENERALES			6,000.00	2.68
e. EQUIPOS, MUEBLES Y ENSERES	4,420.00	3.07		-
f. DEPRECIACION O RENTA Y OPERACIÓN DE VEHICULOS Y			5,300.00	2.37
g. CAMPAMENTOS			3,000.00	1.34
<b>SUB T O T A L E S :</b>	<b>9,420.00</b>	<b>6.54</b>	<b>19,300.00</b>	<b>8.64</b>
III.- SERVICIOS DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS				
a. CONSULTORES, ASESORES, SERVICIOS Y LABORATORIOS, Y				
b. ESTUDIOS E INVESTIGACIONES				
<b>SUB T O T A L E S :</b>				
IV.- FLETES Y ACARREOS DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS				
a. DE CAMPAMENTOS			-	-
b. EQUIPO DE CONSTRUCCION			-	-
c. PLANTAS Y ELEMENTOS PARA INSTALACION, Y			2,000.00	0.89
d. MOBILIARIO			1,500.00	0.67
<b>SUB T O T A L E S :</b>			<b>3,500.00</b>	<b>1.57</b>
<b>T O T A L D E H O J A :</b>	<b>78,651.84</b>	<b>54.64</b>	<b>197,504.00</b>	<b>88.37</b>
<b>REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA</b>		<b>REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD</b>		



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 56**

Licitación No. 1  
Descripción:

CONVOCATORIA No.

Concurso No.  
07/08/2010

ANALISIS, CÁLCULO E INTEGRACION DE LOS COSTOS INDIRECTOS

HOJA 3 DE 3

CONCEPTO	ADMINISTRACION CENTRAL		ADMINISTRACION DE LA OBRA	
	IMPORTE \$	PORCENTAJE	IMPORTE \$	PORCENTAJE
V.- GASTOS DE OFICINA DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS				
a. PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO	1,500.00	1.04	-	-
b. CORREOS, FAX, TELEFONOS, TELEGRAFOS, RADIO;	18,500.00	12.85	14,000.00	6.26
c. EQUIPOS DE COMPUTACION	12,500.00	8.68	-	-
d. SITUACION DE FONDOS	-	-	-	-
e. COPIAS Y DUPLICADOS	-	-	-	-
f. LUZ, GAS Y OTROS CONSUMOS, Y	24,800.00	17.23	12,000.00	5.37
g. GASTOS DE LA LICITACION	8,000.00	5.56	-	-
SUB T O T A L E S :	65,300.00	45.36	26,000.00	11.63
VI.- CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO				
VII.- SEGURIDAD E HIGIENE				
SUB T O T A L E S :				
IX.- TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES DE LOS SIGUIENTES CONCEPTOS				
a. CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE CAMINOS DE ACCESO			-	-
b. MONTAJES Y DESMANTELAMIENTOS DE EQUIPO			-	-
c. CONSTRUCCION DE INSTALACIONES GENERALES			-	-
1. DE CAMPAMENTOS			-	-
2. DE EQUIPO DE CONSTRUCCION, Y			-	-
3. DE PLANTAS Y ELEMENTOS PARA INSTALACIONES			-	-
SUB T O T A L E S :			-	-
TOTAL DE INDIRECTOS POR ADMINISTRACION CENTRAL Y DE OBRA	143,951.84	100.00	223,504.00	100.00
VIII.- SEGUROS Y FIANZAS				
A).- PRIMA POR SEGUROS	2,568.00	24.54		
B).- PRIMAS POR FIANZAS	7,898.00	75.46		
TOTAL DE INDIRECTOS POR SEGUROS Y FIANZAS	10,466.00	100.00		

NOTA: Unicamente aplicar los gastos que se requieren conforme al tipo de obra

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 54**

Licitación No. 1  
Descripción:

CONVOCATORIA No.  
Concurso No.  
07/08/2010

ANALISIS, CÁLCULO E INTEGRACION DE LOS COSTOS INDIRECTOS

HOJA 1 DE 3

CONCEPTO	INDIRECTOS SOBRE DIRECTOS	
	COSTOS	PORCENTAJES
I.- INDIRECTOS		
1.- ADMINISTRACION CENTRAL	\$ 143,951.84	4.99%
2.- ADMINISTRACION DE LA OBRA	\$ 223,504.00	7.75%
3.- FIANZAS Y SEGUROS	\$ 10,466.00	0.36%
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (SUMA 1 + 2 + 3) :	377,921.84	13.10%
% DE INDIRECTOS = $\frac{\text{TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS}}{\text{TOTAL DE COSTOS DIRECTOS}}$	= $\frac{377,921.84}{\$ 2,885,250.16}$	13.10%

NOTA : EL REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD DEBE COORDINAR CON LA REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA LA FORMA DE LOS PORCENTAJES DE ADMINISTRACION CENTRAL, ADMINISTRACION DE LA OBRA Y FIANZAS Y SEGUROS) DEBE SER EL POCENTAJE QUE SE UTILICE PARA LA INTEGRACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS (ANEXO "H").

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### EL COSTO POR FINANCIAMIENTO

El costo por financiamiento deberá estar representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponderá a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados, que realice el constructor para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por periodos.

La normatividad de obra pública, indica lo siguiente:

- El procedimiento para el análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento deberá ser fijado por cada dependencia o entidad.
- El costo por financiamiento permanecerá constante durante la ejecución de los trabajos, y únicamente se ajustará en los siguientes casos:
  - I. Cuando varíe la tasa de interés, y
  - II. Cuando no se entreguen los anticipos durante el primer trimestre de cada ejercicio subsecuente al del inicio de los trabajos.

Para el análisis, cálculo e integración del porcentaje del costo por financiamiento se deberá considerar lo siguiente:

- I. Que la calendarización de egresos esté acorde con el programa de ejecución de los trabajos y el plazo indicado en la propuesta del contratista;
- II. Que el porcentaje del costo por financiamiento se obtenga de la diferencia que resulte entre los ingresos y egresos, afectado por la tasa de interés propuesta por el contratista, y dividida entre el costo directo más los costos indirectos;



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

III. Que se integre por los siguientes ingresos:

- a. Los anticipos que se otorgarán al contratista durante el ejercicio del contrato, y
- b. El importe de las estimaciones a presentar, considerando los plazos de formulación, aprobación, trámite y pago; deduciendo la amortización de los anticipos concedidos, y

IV. Que se integre por los siguientes egresos:

- a. Los gastos que impliquen los costos directos e indirectos;
- b. Los anticipos para compra de maquinaria o equipo e instrumentos de instalación permanente que en su caso se requieran, y
- c. En general, cualquier otro gasto requerido según el programa de ejecución.

Las dependencias y entidades para reconocer en el costo por financiamiento las variaciones de la tasa de interés que el contratista haya considerado en su propuesta, deberán considerar lo siguiente:

I. El contratista deberá fijar la tasa de interés con base en un indicador económico específico, la cual permanecerá constante en la integración de los precios; la variación de la tasa, a la alza o a la baja, dará lugar al ajuste del porcentaje del costo por financiamiento, considerando la variación entre los promedios mensuales de tasas de interés, entre el mes en que se presente la propuesta del contratista, con respecto al mes que se efectúe su revisión.

II. Las dependencias y entidades reconocerán la variación en la tasa de interés propuesta por el contratista, de acuerdo con las variaciones del indicador económico específico a que esté sujeta.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

III. El contratista presentará su solicitud de aplicación de la tasa de interés que corresponda cuando sea al alza; en el caso que la variación resulte a la baja, la dependencia o entidad deberá realizar los ajustes correspondientes.

IV. El análisis, cálculo e integración del incremento o decremento en el costo por financiamiento, se realizará conforme al análisis original presentado por el contratista, actualizando la tasa de interés; la diferencia en porcentaje que resulte, dará el nuevo costo por financiamiento.

Las dependencias y entidades para reconocer el ajuste al costo por financiamiento, cuando exista un retraso en la entrega del anticipo en contratos que comprendan dos o más ejercicios, (la normatividad indica que se debe entregar este anticipo en el primer trimestre del ejercicio subsecuente), deberán considerar lo siguiente:

I. Únicamente procederá el ajuste de costos en aquellos contratos que abarquen dos o más ejercicios;

II. Para su cálculo, en el análisis de costo por financiamiento presentado por el contratista, se deberá reubicar el importe del anticipo dentro del periodo en que realmente se entregue éste, y

III. El nuevo costo por financiamiento se aplicará a la obra pendiente de ejecutar, conforme al programa convenido, a partir de la fecha en que debió entregarse el anticipo.

El formato 57 nos describe el análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento de acuerdo a lo que se comentó anteriormente la siguiente tabla nos muestra el financiamiento de acuerdo a los ingresos por anticipo y a los ingresos por estimaciones así como los remanentes mensuales y acumulados en base a la tasa de interés mensual utilizada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 57**

Licitación No.  
Descripción:

CONVOCATORIA No.

Concurso No.  
07/08/2010

ANALISIS, CÁLCULO E INTEGRACION DEL COSTO POR FINANCIAMIENTO

HOJA 1

2010															
CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	TOTALES
<b>EGRESOS</b>	-	-	-	-	226,408.84	291,808.82	404,755.20	475,916.55	638,324.97	685,443.27	394,229.87	146,284.47			3,263,172.00
INGRESOS POR ANTICIPO	-	-	-	-											3,263,172.00
INGRESOS POR ESTIMACIONES	-	-	-	-			226,408.84	291,808.82	404,755.20	475,916.55	638,324.97	685,443.27	394,229.87	146,284.47	3,263,172.00
INGRESO TOTAL	-	-	-	-			226,408.84	291,808.82	404,755.20	475,916.55	638,324.97	685,443.27	394,229.87	146,284.47	3,263,172.00
<b>REMANENTE MENSUAL</b>	-	-	-	-	226,408.84	291,808.82	178,346.36	184,107.73	233,569.77	209,526.72	244,095.11	539,158.80	394,229.87	146,284.47	-
REMANENTE ACUMULADO	-	-	-	-	226,408.84	518,217.66	696,564.02	880,671.75	1,114,241.53	1,323,768.25	1,079,673.14	540,514.34	146,284.47	-	-
TASA DE INTERES MENSUAL UTILIZADA					1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	1.2296	
<b>COSTO POR FINANCIAMIENTO</b>	-	-	-	-	2,783.89	6,371.92	8,564.84	10,828.59	13,700.53	16,276.83	13,275.48	6,646.07	1,798.69	-	80,246.84
<b>% DE FINANCIAMIENTO</b>	$\frac{\text{COSTO DE FINANCIAMIENTO} \times 100}{\text{COSTO DIRECTO} + \text{COSTO INDIRECTO}} = \frac{80,246.84}{3,263,172.00} = 2.459\%$														

LA TASA DE INTERES APLICABLE POR FINANCIAMIENTO ES EL **TIIE = 9.755 + 5.00 = 14.75500**

ESPECIFICAR EL INDICADOR ECONOMICO UTILIZADO (POR EJEMPLO CCP, TIIP, TIIE, UDIS, ETC) **9.755 DEL TIIE MAS 5 PUNTOS PORCENTUALES DEL BANCO**  
 Y LOS VALORES ADICIONALES EN SU CASO + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ DEL DIA (DD/MM/AA) \_\_\_\_\_ TOMADO DE LA PUBLICACION \_\_\_\_\_  
 ANEXAR COPIA PREFERENTEMENTE

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO DE AYUDA PARA CALCULAR EL COSTO POR FINANCIAMIENTO**

EL PROGRAMA DE CONSTRUCCION ES DETERMINANTE PARA EFECTUAR EL CALCULO DE FINANCIAMIENTO

FORMATO 57 BIS												
100%	0%	100%										
	\$0.00											
	\$	13,596.55										
		2 DE MAYO										
20%	1.2	6.94%	8.94%	12.40%	14.58%	19.56%	21.01%	12.08%	4.48%	100.00%		
	\$13,596.55	30.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	27.00	240.00	480.00	
	PLAZO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL		
	240.00											
	\$3,263,172.00	\$ 407,896.50	\$ 407,896.50	\$ 421,493.05	\$ 421,493.05	\$ 407,896.50	\$ 421,493.05	\$ 407,896.50	\$ 367,106.85	\$ 3,263,172.00	\$ 3,263,172.00	
		\$ 226,408.84	\$ 291,808.82	\$ 404,755.20	\$ 475,916.55	\$ 638,324.97	\$ 685,443.27	\$ 394,229.87	\$ 146,284.47		\$ 3,263,172.00	
		\$ 226,408.84	\$ 291,808.82	\$ 404,755.20	\$ 475,916.55	\$ 638,324.97	\$ 685,443.27	\$ 394,229.87	\$ 146,284.47		\$ 3,263,172.00	
	\$3,263,172.00	\$ 339,913.75	\$ 339,913.75	\$ 351,244.21	\$ 351,244.21	\$ 339,913.75	\$ 351,244.21	\$ 339,913.75	\$ 305,922.38		\$ 2,719,310.00	
DIRECTOS	\$2,885,250.16	\$ 67,982.75	\$ 67,982.75	\$ 70,248.84	\$ 70,248.84	\$ 67,982.75	\$ 70,248.84	\$ 67,982.75	\$ 61,184.48		\$ 543,862.00	
INDIRECTOS	\$377,921.84	\$ 407,896.50									\$ 3,263,172.00	
	2.45916666667%	0.024591666667										
	14.75500000%	0.14755										



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**EL CARGO POR UTILIDAD**

Es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; debe ser fijada por el propio constructor y debe representarse como un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este cargo, deberá considerar las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas.

<b>FORMATO 58</b>						
Licitación No. 1					07/03/2005	
Descripción:						
ANALISIS, CÁLCULO DE UTILIDAD						
CONCEPTO				CALCULO Y ANALISIS DE LA UTILIDAD		
				PORCENTAJES	IMPORTES	
<b>A) COSTO DIRECTO</b>						
	MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA O EQUIPO			100.00%	\$ 2,885,250.16	
<b>B) COSTOS INDIRECTOS</b>				13.10%	\$ 377,921.84	
<b>C) COSTOS FINANCIEROS</b>				2.46%	\$ 80,246.84	
<b>D) UTILIDAD (INCLUIDO ISR Y PTU)</b>				9.99%	\$ 333,995.11	
$\% \text{ DE UTILIDAD} = \frac{\text{UTILIDAD NETA X F}}{1 - (\text{ISR} + \text{PTU})} = \frac{(5.00 \times 115.88)}{1 - (0.32 + 0.10)} = \frac{579.40}{0.58} = 9.98962812921$						
REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA				REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### LOS CARGOS ADICIONALES

Estos cargos son aplicables única y exclusivamente para obra pública y entendemos por cargos adicionales a las erogaciones que debe realizar el contratista, por estar convenidas como obligaciones adicionales o porque derivan de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos e indirectos y por financiamiento, ni del cargo por utilidad.

Únicamente quedarán incluidos, aquellos cargos que deriven de ordenamientos legales aplicables o de disposiciones administrativas que emitan autoridades competentes en la materia, como impuestos locales y federales y gastos de inspección y supervisión.

Los cargos adicionales no deberán ser afectados por los porcentajes determinados para los costos indirectos y de financiamiento ni por el cargo de utilidad.

Estos cargos deberán adicionarse al precio unitario después de la utilidad, y solamente serán ajustados cuando las disposiciones legales que les dieron origen, establezcan un incremento o decremento para los mismos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO TIPO PARA PRESUPUESTO DE PRECIOS UNITARIOS.**

						MAYO		JUNIO	
PARTIDA	DESCRIPCION DE CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE EN \$	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10000.00	\$2.88	\$28,800.00	10000.00	\$28,800.00		
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO	M3	800.00	\$95.58	\$76,464.00	500.00	\$47,790.00	300	\$28,674.00
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	\$128.32	\$36,827.84	120.00	\$15,398.40	120	\$15,398.40
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE	TON	19.80	\$18,817.81	\$372,592.64	7.00	\$131,724.67	7	\$131,724.67
5.-	SUMINISTRO ELABORACION Y VACIADO DE	M3	193.00	\$1,309.24	\$252,683.32	25.00	\$32,731.00	85	\$111,285.40
6.-	MUROS DE 15CM DE ESPESOR DE	M2	1500.00	\$173.65	\$260,475.00		\$0.00	250	\$43,412.50
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA	M3	269.90	\$460.68	\$124,337.53		\$0.00		\$0.00
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE	ML	185.00	\$270.64	\$50,068.40		\$0.00		\$0.00
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA	M2	144.00	\$141.18	\$20,329.92		\$0.00		\$0.00
10.-	SUMINISTRO TRAZO Y ERECCION Y	TON	65.90	\$34,496.83	\$2,273,341.10		\$0.00		\$0.00
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL	M2	588.00	\$66.44	\$39,066.72		\$0.00		\$0.00



## **FORMATO 59**

### **LEY FEDERAL DE DERECHOS**

#### Sección Segunda

#### Inspección y Vigilancia

##### Artículo 191

Por el servicio de vigilancia, inspección y control que las leyes de la materia encomiendan a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, los contratistas con quienes se celebren contratos de obra pública y de servicios relacionados con la misma, pagarán un derecho equivalente al cinco al millar sobre el importe de cada una de las estimaciones de trabajo.

En aquellos casos en que las Entidades Federativas hayan celebrado Convenio de Colaboración Administrativa en esta materia con la Federación, los ingresos que se obtengan por el cobro del derecho antes señalado se destinarán a la Entidad Federativa que los recaude, para la operación, conservación, mantenimiento e inversión necesarios para la prestación de los servicios a que se refiere este artículo, en los términos que señale dicho Convenio.

Los ingresos que se obtengan por la recaudación de este derecho, que no estén destinados a las entidades federativas en términos del párrafo anterior, se destinarán a la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo, para el fortalecimiento del servicio de inspección, vigilancia y control a que se refiere este artículo.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 34**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONCURSANTE:

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

ART. 154 155, 156, 157 Y 158 RLOPSRM

PARTIDA:	
FECHA:	
CANTIDAD:	
IMPORTE:	

UNIDAD:

**M A T E R I A L E S**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
	ART. 162 RLOPSRM				
				SUMA	

**M A N O D E O B R A**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
	ART. 159, 160, 161 RLOPSRM				
	Rendimiento:	0			
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA				SUMA :	

**H E R R . M E N O R**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR				SUMA :	ART. 176 RLOPSRM

**E Q U I P O D E S E G U R I D A D P E R S O N A L**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL				SUMA :	ART. 178 RLOPSRM

**M A Q U I N A R I A**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
	ART. 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179, RLOPSRM				
	Rendimiento :	0			
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA Y EQUIPO				SUMA :	

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	
B.- INDIRECTOS	( % A)	
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	
D.- FINANCIAMIENTO	{ % C }	
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	
F.- UTILIDAD	{ % E }	
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	
H.- CARGOS ADICIONALES	{ % * G }	
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

EJERCICIOS Y PRÁCTICAS CATALOGO DE CONCEPTOS

**FORMATO 21**

PRESUPUESTO FINAL DE OBRA

TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA CONTRA INCENDIO

07/03/2010

PARTIDA	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	2.88	28,779.23	
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800	95.58	\$ 76,467.77	
3	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287	128.32	\$ 36,828.46	
4	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	18,817.81	\$ 372,592.69	
5	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO FC=200 KG/CM2	M3	193	1,309.24	\$ 252,683.49	
6	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE	M2	1500	173.65	\$ 260,474.33	
7	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269	460.68	\$ 123,924.19	
8	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS. INCLUYE CIMBRADO	ML	185	270.64	\$ 50,069.24	
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144	141.18	\$ 20,330.41	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION, SOLDADO Y PRUEBA HIDROSTATICA Y DE FONDO DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	34,496.83	\$ 2,273,341.40	
11	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588	66.44	\$ 39,068.31	
12	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588	68.56	\$ 40,315.59	
13	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588	83.03	\$ 48,819.93	
14	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	TANQUE	1	6,804.86	\$ 6,804.86	
15	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10000	6.53	\$ 65,301.10	
<b>MONTO TOTAL</b>					<b>\$ 3,695,801.02</b>	

CONTRATISTA

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS. A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

## RELACION DE MATERIALES DE LOS PRECIOS

## FORMATO 17

CODIGO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	FECHA:	07/08/2010
		UNIDAD	RESUMEN
AC2001	CALHIDRA	KG	\$1.40
AC2002	HILO	ML	\$0.01
AC2003	MADERA DE TERCERA DE PINO	FT	\$9.00
AC2004	AGUA	LTO	\$0.28
AC2005	ALAMBRE RECOCIDO	KG	\$7.50
AC2006	CLAVO DE 3"	KG	\$6.00
AC2007	DIESEL	LT	\$3.90
AC2008	ACERO DE REFUERZO VARIOS DIAMETROS	TON	\$10,450.00
AC2009	CEMENTO GRIS	TON	\$1,520.00
AC2010	ARENA	M3	\$150.00
AC2011	GRAVA	M3	\$200.00
AC2012	MORTERO CEMENTO ARENA 1:4	M3	\$0.00
AC2013	TABIQUE ROJO 7 X 14 X 28 CM	PZA	\$1.35
AC2014	GRAVA ARENA	M3	\$140.00
AC2015	AGUA	M3	\$28.00
AC2016	VARILLA DE 1/2" DIAMETRO	KG	\$8.38
AC2017	VARILLA DE 3/8" DIAMETRO	KG	\$9.15
AC2018	CONCRETO DE 200KG/CM2	M3	\$0.00
AC2019	CIMBRA	M2	\$0.00
AC2020	MATERIAL ASFALTICO	M3	\$556.60
AC2021	ARENA DE MINA	M3	\$132.00
AC2022	PLACA DE ACERO DIVERSAS MEDIDAS	TON	\$11,950.00
AC2023	SOLDADURA 6010	KG	\$22.05
AC2024	OXIGENO	M3	\$125.00
AC2025	ACETILENO	KG	\$23.00
AC2026	PRUEBAS DE FONDO, CUERPO Y CUPULA	PRUEBA	\$12,500.00
AC2027	ARENA SILICA	M3	\$210.00
AC2028	PRIMARIO RP2	LT	\$95.00
AC2029	ADELGAZADOR DE RP2	LT	\$27.00
AC2030	RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26	LT	\$117.00
AC2031	ADELGAZADOR PARA RA-26	LT	\$27.00
AC2032	ESTOPA	KG	\$16.00
AC2033	MANTA BLANCA DE ALGODÓN	M2	\$6.00
AC2034	MATERIAL DIVERSO PARA ROTULACION	PZA	\$385.00
AC2035	GASOLINA MAGNA	LT	\$5.85
AC2036	ACEITE LUBRICANTE	LT	\$22.00
AC2037	RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-20	LT	\$60.00
AC2038	PINTURA ESMALTE COLOR AZUL	LT	\$60.00
AC2039	PINTURA ESMALTE COLOR VERDE	LT	\$60.00
AC2040	PINTURA ESMALTE COLOR ROJO	LT	\$60.00
AC2041	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO	LT	\$60.00
AC2043	THINNER	LT	\$5.50



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

RELACION DE MANO DE OBRA

FORMATO 18

Licitación No.  
Descripción:

CONVOCATORIA No.

Concurso No.  
FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010

TABULADOR DE SALARIOS BASE DE MANO DE OBRA

HOJA 1 DE 1

No.	CATEGORIA	SALARIO BASE POR JORNADA \$	FACTOR DE SALARIO REAL	SALARIO REAL POR JORNADA \$
MO-03	OBRERO GENERAL	\$ 65.00	1.81721	\$ 118.12
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	\$ 70.00	1.77825	\$ 124.48
MO-08	AYUDANTE DE OPERARIO ESPECIALISTA	\$ 74.00	1.76944	\$ 130.94
MO-11	OPERADOR DE 2A. CHOFER	\$ 78.00	1.76153	\$ 137.40
MO-14	OPERARIO DE 1A	\$ 85.00	1.74948	\$ 148.71
MO-15	OPERARIO ROTULISTA	\$ 88.00	1.74491	\$ 153.55
MO-16	OPERARIO ESPECIALISTA	\$ 98.00	1.73168	\$ 169.70
MO-20	CABO DE OFICIOS	\$ 136.00	1.69915	\$ 231.08

Se consideran jornadas de 8 horas.  
NOTA: EL FSR deberá corresponder al integrado en la propuesta técnica

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE P. E. P.



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL

<b>FORMATO 61</b>		ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PÚBLICA		
DE ACUERDO CON LA LEY DEL IMSS EN VIGOR A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997		FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010		
CONCEPTO	SALARIO MINIMO			
	DIAS	FACTOR	\$	
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)				46.80
<b>SALARIO BASE DE OBRERO GENERAL</b>	<b>OBRERO</b>			<b>65.00</b>
<b>CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION</b>				
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO				
DIAS CALENDARIO	365.25			
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)	15.00			
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)	1.50			
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>	<b>381.75</b>			
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO				
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)	52.18			
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)	7.17			
DIAS POR COSTUMBRE	4.00			
DIAS POR SINDICATO	3.00			
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)	6.00			
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD	2.00			
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	2.00			
DIAS NO LABORABLES	76.35			
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>	<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>	
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>			<b>1.321391485</b>	
<b>SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>				<b>\$ 85.89</b>
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS (A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)				
CALCULO DE CUOTA IMSS				
	CUOTA OBRERO PATRONAL			
	PATRON	TRABAJADOR	TOTAL	
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD				
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)				0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		13.284%	1.32139
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)			27.523%	1.32139
<b>(D).- POCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>				
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	1.32139
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			2%	1.32139
VI.- IMPUESTO SAR (F)			2%	1.32139
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	1.32139
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)			0%	1.32139
				\$ 8.59
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>				
CUOTA PATRONAL IMSS			27.523%	105.07
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			2%	7.64
IMPUESTO SAR (F)			2%	7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%	0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>37.5228%</b>	<b>143.24</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>	<b>381.75</b>	<b>143.24</b>	<b>524.99</b>	
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>	<b>381.75</b>	<b>288.90</b>	<b>1.32139</b>	
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>	<b>524.99</b>	<b>288.90</b>	<b>1.81721</b>	<b>\$ 118.12</b>

(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)  
 (2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO  
 (3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

<b>FORMATO 62</b>		ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PÚBLICA DE ACUERDO CON LA LEY DEL IMSS EN VIGOR A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997			FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010
CONCEPTO	SALARIO MINIMO				\$
	DIAS	FACTOR			
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)					46.80
<b>SALARIO BASE AYUDANTE DE OPERARIO</b>					<b>70.00</b>
CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION					
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO					
DIAS CALENDARIO	365.25				
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)	15.00				
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)	1.50				
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>	<b>381.75</b>				
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO					
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)	52.18				
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)	7.17				
DIAS POR COSTUMBRE	4.00				
DIAS POR SINDICATO	3.00				
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)	6.00				
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD	2.00				
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	2.00				
DIAS NO LABORABLES	76.35				
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>	<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>		
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>				<b>1.321391485</b>	
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)					\$ 92.50
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS (A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)					
CALCULO DE CUOTA IMSS					
	CUOTA OBRERO PATRONAL				
	PATRON	TRABAJADOR	TOTAL		
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD					
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139	0.01387
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000	0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		12.335%	1.32139	0.16300
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139	0.00925
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139	0.02312
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139	0.04162
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139	0.10028
<b>SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)</b>			<b>26.574%</b>		
<b>(D).- POCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>					
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)					
			1%	1.32139	0.01321
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)					
			0%	1.32139	0.00000
VI.- IMPUESTO SAR (F)					
			2%	1.32139	0.02643
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)					
			5%	1.32139	0.06607
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)					
			0%	1.32139	0.00000
					\$ 7.40
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>					
CUOTA PATRONAL IMSS			26.574%		101.45
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%		3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%		0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%		7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%		19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%		0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>34.57389%</b>		<b>131.99</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>	<b>381.75</b>		<b>131.99</b>		<b>513.74</b>
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>					
	381.75	288.90		1.32139	
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>					
	513.74	288.90		<b>1.77825</b>	<b>\$ 124.48</b>

(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)  
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO  
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

<b>FORMATO 63</b>		ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PUBLICA DE ACUERDO CON LA LEY DEL IMSS EN VIGOR A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997			FECHA 7 DE MARZO DEL 2005
CONCEPTO	SALARIO MINIMO				
	DIAS	FACTOR	\$		
RIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)					46.80
<b>BASE AYUDANTE DE OPERARIO ESPECIALISTA</b>	AYTE. ESPTA.				<b>74.00</b>
CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION					
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO					
DIAS CALENDARIO		365.25			
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)		15.00			
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)		1.50			
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>		<b>381.75</b>			
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO					
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)		52.18			
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)		7.17			
DIAS POR COSTUMBRE		4.00			
DIAS POR SINDICATO		3.00			
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)		6.00			
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD		2.00			
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS		2.00			
DIAS NO LABORABLES		76.35			
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>	365.25	76.35	288.90		
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>					
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)			1.321391485		\$ 97.78
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS (A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)					
CALCULO DE CUOTA IMSS					
	CUOTA OBRERO PATRONAL				
	PATRON	TRABAJADOR	TOTAL		
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD					
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139	0.01387
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000	0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		11.668%	1.32139	0.15418
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139	0.00925
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139	0.02312
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139	0.04162
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139	0.10028
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)			25.907%		
<b>(D).- POCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>					
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)		1%		1.32139	0.01321
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)		0%		1.32139	0.00000
VI.- IMPUESTO SAR (F)		2%		1.32139	0.02643
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)		5%		1.32139	0.06607
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)		0%		1.32139	0.00000
					\$ 7.82
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>					
CUOTA PATRONAL IMSS			25.907%		98.90
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%		3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%		0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%		7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%		19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%		0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>33.907%</b>		<b>129.44</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>	381.75	129.44	511.19		
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>	381.75	288.90	1.32139		
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>	511.19	288.90	<b>1.76944</b>		<b>\$ 130.94</b>
(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)					
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO					
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72					



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

<b>FORMATO 64</b>		ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PÚBLICA DE ACUERDO CON LA LEY DEL IMSS EN VIGOR A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997			FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010
CONCEPTO	SALARIO MINIMO				\$
	DIAS	FACTOR			
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)					46.80
<b>SALARIO BASE OPERARIO DE SEGUNDA</b>					<b>78.00</b>
<b>CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION</b>					
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO					
DIAS CALENDARIO	365.25				
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)	15.00				
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)	1.50				
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>	<b>381.75</b>				
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO					
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)	52.18				
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)	7.17				
DIAS POR COSTUMBRE	4.00				
DIAS POR SINDICATO	3.00				
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)	6.00				
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD	2.00				
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS DIAS NO LABORABLES	2.00				
	76.35				
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>	<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>		
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>					
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)				1.321391485	\$ 103.07
<b>III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS (A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)</b>					
<b>CALCULO DE CUOTA IMSS</b>					
	<b>CUOTA OBRERO PATRONAL</b>				
	<b>PATRON</b>	<b>TRABAJADOR</b>	<b>TOTAL</b>		
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD					
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139	0.01387
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000	0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		11.070%	1.32139	0.14628
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139	0.00925
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139	0.02312
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139	0.04162
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139	0.10028
<b>SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)</b>			<b>25.309%</b>		
<b>(D).- PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>					
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	1.32139	0.01321
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%	1.32139	0.00000
VI.- IMPUESTO SAR (F)			2%	1.32139	0.02643
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	1.32139	0.06607
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)			0%	1.32139	0.00000
					\$ 8.25
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>					
CUOTA PATRONAL IMSS			25.309%		96.62
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%		3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%		0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%		7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%		19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%		0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>33.309%</b>		<b>127.16</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>	<b>381.75</b>		<b>127.16</b>		<b>508.91</b>
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>	<b>381.75</b>	<b>288.90</b>		<b>1.32139</b>	
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>	<b>508.91</b>	<b>288.90</b>		<b>1.76153</b>	<b>\$ 137.40</b>
(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)					
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO					
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72					



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCEPTO		SALARIO MINIMO		
		DIAS	FACTOR	\$
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)				46.80
<b>SALARIO BASE OPERARIO DE PRIMERA</b>		OPRIO. 1A.		<b>85.00</b>
CÁLCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACIÓN				
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO				
DIAS CALENDARIO		365.25		
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)		15.00		
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)		1.50		
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>		<b>381.75</b>		
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO				
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)		52.18		
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)		7.17		
DIAS POR COSTUMBRE		4.00		
DIAS POR SINDICATO		3.00		
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)		6.00		
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD		2.00		
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS		2.00		
DIAS NO LABORABLES		76.35		
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>		<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>			<b>1.321391485</b>	
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)				\$ 112.32
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS				
(A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)				
CÁLCULO DE CUOTA IMSS		CUOTA OBRERO PATRONAL		
		PATRON	TRABAJADOR	TOTAL
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD				
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		10.158%	1.32139
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)			24.397%	
<b>(D).- POCENTAJES PARA CÁLCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>				
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)		1%	1.32139	0.01321
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)		0%	1.32139	0.00000
VI.- IMPUESTO SAR (F)		2%	1.32139	0.02643
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)		5%	1.32139	0.06607
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)		0%	1.32139	0.00000
				\$ 8.99
(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)				
CUOTA PATRONAL IMSS			24.397%	93.14
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%	0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%	7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%	0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>32.397%</b>	<b>123.68</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>		<b>381.75</b>	<b>123.68</b>	<b>505.43</b>
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>		<b>381.75</b>	<b>288.90</b>	<b>1.32139</b>
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>		<b>505.43</b>	<b>288.90</b>	<b>1.74948</b> \$ <b>148.71</b>

(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)

(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO

(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCEPTO		SALARIO MINIMO		
		DIAS	FACTOR	\$
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)				46.80
<b>SALARIO BASE OPERARIO ROTULISTA</b>		ROTULISTA		<b>88.00</b>
CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION				
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO				
DIAS CALENDARIO		365.25		
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)		15.00		
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)		1.50		
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>		<b>381.75</b>		
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO				
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)		52.18		
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)		7.17		
DIAS POR COSTUMBRE		4.00		
DIAS POR SINDICATO		3.00		
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)		6.00		
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD		2.00		
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS		2.00		
DIAS NO LABORABLES		76.35		
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>		<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>				
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)			1.321391485	\$ 116.28
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS				
(A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)				
CALCULO DE CUOTA IMSS				
		CUOTA OBRERO PATRONAL		
		PATRON	TRABAJADOR	TOTAL
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD				
PRESTACION EN ESPECIE		1.05%	1.050%	1.32139 0.01387 \$ 1.22
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000 \$ -
CUOTA FIJA (1)		18.45%	9.812%	1.32139 0.12966 \$ 11.41
PRESTACION EN DINERO		0.70%	0.700%	1.32139 0.00925 \$ 0.81
INVALIDEZ Y VIDA		1.750%	1.750%	1.32139 0.02312 \$ 2.03
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ		3.150%	3.150%	1.32139 0.04162 \$ 3.66
RIESGO DE TRABAJO (3)		7.58875%	7.589%	1.32139 0.10028 \$ 8.82
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)			24.051%	1.32139 0.10028 \$ 27.97
<b>(D).- POCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>				
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	1.32139 0.01321 \$ 1.16
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%	1.32139 0.00000 \$ -
VI.- IMPUESTO SAR (F)			2%	1.32139 0.02643 \$ 2.33
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	1.32139 0.06607 \$ 5.81
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)			0%	1.32139 0.00000 \$ -
				\$ 9.30
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>				
CUOTA PATRONAL IMSS			24.051%	91.81
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%	0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%	7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%	0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>32%</b>	<b>122.35</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>		<b>381.75</b>	<b>122.35</b>	<b>504.10</b>
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>				
		381.75	288.90	1.32139
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>				
		504.10	288.90	1.74491 \$ 153.55

(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)  
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO  
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCEPTO		SALARIO MINIMO			FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010	
		DIAS	FACTOR	\$		
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)						46.80
<b>SALARIO BASE OPERARIO ESPECIALISTA</b>			OPRIO. ESPTA			<b>98.00</b>
CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION						
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO						
DIAS CALENDARIO		365.25				
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)		15.00				
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)		1.50				
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>		<b>381.75</b>				
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO						
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)		52.18				
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)		7.17				
DIAS POR COSTUMBRE		4.00				
DIAS POR SINDICATO		3.00				
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)		6.00				
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD		2.00				
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS		2.00				
DIAS NO LABORABLES		76.35				
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>		<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>		
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>					<b>1.321391485</b>	
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)						\$ 129.50
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS						
(A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)						
CALCULO DE CUOTA IMSS						
		CUOTA OBRERO PATRONAL				
		PATRON	TRABAJADOR	TOTAL		
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD						
PRESTACION EN ESPECIE		1.05%		1.050%	1.32139	0.01387
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)				0.000%	0.00000	0.00000
CUOTA FIJA (1)		18.45%		8.811%	1.32139	0.11643
PRESTACION EN DINERO		0.70%		0.700%	1.32139	0.00925
INVALIDEZ Y VIDA		1.750%		1.750%	1.32139	0.02312
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ		3.150%		3.150%	1.32139	0.04162
RIESGO DE TRABAJO (3)		7.58875%		7.589%	1.32139	0.10028
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)				23.050%		
						\$ 29.85
<b>(D).- POCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>						
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)						
				1%	1.32139	0.01321
						\$ 1.29
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)						
				0%	1.32139	0.00000
						\$ -
VI.- IMPUESTO SAR (F)						
				2%	1.32139	0.02643
						\$ 2.59
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)						
				5%	1.32139	0.06607
						\$ 6.47
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)						
				0%	1.32139	0.00000
						\$ -
						\$ 10.36
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>						
CUOTA PATRONAL IMSS				23.050%		87.99
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)				1%		3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)				0%		0.00
IMPUESTO SAR (F)				2%		7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)				5%		19.09
IMPUESTO LOCALES (F)				0%		0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>				<b>31.04957%</b>		<b>118.53</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>		<b>381.75</b>	<b>118.53</b>	<b>500.28</b>		
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>		<b>381.75</b>	<b>288.90</b>	<b>1.32139</b>		
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>		<b>500.28</b>	<b>288.90</b>	<b>1.73168</b>		<b>\$ 169.70</b>
(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)						
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO						
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72						



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

<b>FORMATO 68</b>		ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL DE OBRA PÚBLICA DE ACUERDO CON LA LEY DEL IMSS EN VIGOR A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997			FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010
CONCEPTO	SALARIO MINIMO				\$
	DIAS	FACTOR			
SALARIO MINIMO GENERAL (DISTRITO FEDERAL)					46.80
<b>SALARIO BASE CABO DE OFICIOS</b>	<b>CABO OFICIOS</b>				<b>136.00</b>
CALCULO DE SALARIO BASE DE COTIZACION					
I.- DIAS DE PARTICIPACION PAGADOS AL AÑO					
DIAS CALENDARIO	365.25				
DIAS AGUINALDO (ART. 87 L.F.T.)	15.00				
DIAS POR PRIMA VACACIONAL (ART. 80 L.F.T.)(0.25 X 6)	1.50				
<b>(A).- TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO (DPA)</b>	<b>381.75</b>				
II.- DIAS NO TRABAJADOS AL AÑO					
SEPTIMO DIA (DOMINGOS) (ART. 69 L.F.T.)	52.18				
DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIO (ART. 74 L.F.T.)	7.17				
DIAS POR COSTUMBRE	4.00				
DIAS POR SINDICATO	3.00				
DIAS POR VACACIONES (ART. 76 L.F.T.)	6.00				
DIAS PERMISOS Y ENFERMEDAD	2.00				
DIAS POR CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	2.00				
DIAS NO LABORABLES	76.35				
<b>(B).- DIAS EFECTIVOS LABORADOS</b>	<b>365.25</b>	<b>76.35</b>	<b>288.90</b>		
<b>(C).- FACTOR SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)</b>					<b>1.321391485</b>
SALARIO BASE DE COTIZACION (SBS)					\$ 179.71
III.- PRESTACIONES OBLIGATORIAS IMSS					
(A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1997)					
CALCULO DE CUOTA IMSS					
	CUOTA OBRERO PATRONAL				
	PATRON	TRABAJADOR	TOTAL		
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD					
PRESTACION EN ESPECIE	1.05%		1.050%	1.32139	0.01387
EXCEDENTES A 3 S. M. G. D. F. (2)			0.000%	0.00000	0.00000
CUOTA FIJA (1)	18.45%		6.349%	1.32139	0.08389
PRESTACION EN DINERO	0.70%		0.700%	1.32139	0.00925
INVALIDEZ Y VIDA	1.750%		1.750%	1.32139	0.02312
CESANTIA EN EDAD Y VEJEZ	3.150%		3.150%	1.32139	0.04162
RIESGO DE TRABAJO (3)	7.58875%		7.589%	1.32139	0.10028
SUMA (CUOTA PATRONAL IMSS)			20.588%		\$ 37.00
<b>(D).- PORCENTAJES PARA CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES</b>					
IV.- IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%	1.32139	0.01321
V.- IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%	1.32139	0.00000
VI.- IMPUESTO SAR (F)			2%	1.32139	0.02643
VII.- IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%	1.32139	0.06607
VIII.- IMPUESTO LOCALES (F)			0%	1.32139	0.00000
					\$ 14.38
<b>(D).- DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)</b>					
CUOTA PATRONAL IMSS			20.588%		78.59
IMPUESTO DE GUARDERIAS (E)			1%		3.82
IMPUESTO SOBRE NOMINAS EN SU CASO (F)			0%		0.00
IMPUESTO SAR (F)			2%		7.64
IMPUESTO INFONAVIT (F)			5%		19.09
IMPUESTO LOCALES (F)			0%		0.00
<b>SUMA EN DIAS (DEA)</b>			<b>28.58772%</b>		<b>109.13</b>
<b>DIAS COSTO ANUAL (DCA=DPA+DEA)</b>	<b>381.75</b>	<b>109.13</b>	<b>490.88</b>		
<b>FACTOR DE SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE</b>					
	381.75	288.90	1.32139		
<b>FACTOR DE SALARIO REAL</b>					
	490.88	288.90	<b>1.69915</b>	<b>\$</b>	<b>231.08</b>
(1) ESTE PORCENTAJE SE INCREMENTARA EL 1° DE JULIO DE CADA AÑO EN 0.65% A PARTIR DE 1998 Y HASTA 2007 (ARTICULO N° 19 TRANSITORIO N.L.S.S.)					
(2) POR APLICARSE EL PORCENTAJE ARRIBA MENCIONADO AL SALARIO GENERAL DEL D.F. Y SUMARSE EN FORMA CONSTANTE A TODAS LAS CATEGORIAS, SE REQUIERE CALCULAR PARA CADA CATEGORIA EL FACTOR DE PRESTACIONES DEL I.M.S.S. PARA LOS SALARIOS MAYORES AL MINIMO					
(3) AL INSCRIBIRSE POR PRIMERA VEZ EN EL INSTITUTO O AL CAMBIAR DE ACTIVIDAD SE CUBRIRA LA PRIMA MEDIA, LOS SIGUIENTES SE FIJARAN DE ACUERDO A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO N° 72					



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 18**

Licitación No.  
Description:

CONVOCATORIA No.

Concurso No.

FECHA 7 DE AGOSTO DEL 2010

TABULADOR DE SALARIOS BASE DE MANO DE OBRA

HOJA 1 DE 1

No.	CATEGORIA	SALARIO BASE POR JORNADA \$	FACTOR DE SALARIO REAL	SALARIO REAL POR JORNADA \$
MO-03	OBRERO GENERAL	\$ 65.00	1.81721	\$ 118.12
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	\$ 70.00	1.77825	\$ 124.48
MO-08	AYUDANTE DE OPERARIO ESPECIALISTA	\$ 74.00	1.76944	\$ 130.94
MO-11	OPERADOR DE 2A. CHOFER	\$ 78.00	1.76153	\$ 137.40
MO-14	OPERARIO DE 1A	\$ 85.00	1.74948	\$ 148.71
MO-15	OPERARIO ROTULISTA	\$ 88.00	1.74491	\$ 153.55
MO-16	OPERARIO ESPECIALISTA	\$ 98.00	1.73168	\$ 169.70
MO-20	CABO DE OFICIOS	\$ 136.00	1.69915	\$ 231.08

Se consideran jornadas de 8 horas.

NOTA: EL FSR deberá corresponder al integrado en la propuesta técnica

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE P. E. P.





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CALCULO DE COSTOS HORARIOS

<b>FORMATO 37</b>		<b>ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA</b>	
<b>CONCURSO</b>		<b>CONVOCATORIA No.:</b>	
<b>CONCURSANTE:</b>			
<b>MAQUINA:</b>	<b>1</b>	<b>No. DE PARTIDA:</b>	<b>1</b>
<b>CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS</b>			
<b>PRECIO DE ADQUISICION: Va</b>	\$= <u>220,125.60</u>	<b>FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):</b>	<u>0.218057327</u>
<b>EQUIPO ADICIONAL:</b>	\$= _____	<b>POTENCIA DE MOTOR (P)</b>	<u>230 HP</u>
<b>VALOR DE LLANTAS (CLL):</b>	\$= <u>6,231.75</u>	<b>CAPACIDAD DEL CARTER (C):</b>	_____ LTS
<b>VALOR INICIAL (Vm):</b>	\$= <u>213,893.85</u>	<b>PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):</b>	_____ HRS
<b>VALOR RESCATE (Vr) = 20% Vm:</b>	\$= <u>42,778.77</u>	<b>PRECIO GASOLINA (PG):</b>	\$ <u>5.85 LT</u>
<b>VIDA ECONOMICA (Ve):</b>	_____ <b>HRS</b>	<b>PRECIO LUBRICANTE (PL):</b>	\$ <u>22.00 LT</u>
<b>HORAS POR AÑO (Hea):</b>	_____ <b>HRS</b>	<b>PRECIO DIESEL (PD):</b>	\$ <u>4.10 LT</u>
<b>TASA DE INTERES ANUAL (I):</b>	_____ <b>%</b>	<b>FC= FACTOR GASOLINA</b>	_____ <b>0.65</b>
<b>PRIMA ANUAL SEGURO (S):</b>	_____ <b>%</b>	<b>FC= FACTOR DIESEL</b>	_____ <b>0</b>
		<b>FO= FACTOR DE OPERACION</b>	_____ <b>0</b>
		<b>PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR</b>	\$ _____ <b>Kw/Hr.</b>
<b>1.- CARGOS FIJOS:</b>			
<b>DEPRECIACION: D=(Vm-Vr)/Ve =</b>	_____	\$=	<u>21.39</u>
<b>INVERSION: Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=</b>	_____	\$=	<u>9.47</u>
<b>SEGUROS : Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=</b>	_____	\$=	<u>0.96</u>
<b>MANTENIMIENTO : Mn=QD=</b>	_____	\$=	<u>4.66</u>
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>			<b>\$= <u>36.48</u></b>
<b>2.- CARGOS POR CONSUMOS :</b>			
<b>a) COMBUSTIBLE :</b>			
<b>DIESEL : ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X _____ HP X _____ X \$ _____</b>		\$=	<u>0.00</u>
<b>GASOLINA : EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X _____ HP X _____ X \$ _____</b>		\$=	<u>46.80</u>
<b>b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:= _____ ELECTRICIDAD 0.746 X 0.746 X _____ HPX \$ _____ Kw/hr. \$= _____ 0.00</b>			
<b>c) LUBRICANTES:</b>			
<b>L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL _____ X \$ _____ \$ = _____</b>		\$=	<u>2.64</u>
<b>d) LLANTAS</b>			
<b>LL = VLL / RV = _____</b>		\$=	<u>6.23</u>
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>			<b>\$= <u>55.67</u></b>
<b>3.- CARGOS DE OPERACION :</b>			
<b>SALARIO DIARIO OPERADOR :</b>	\$= <u>137.40</u>		
<b>SALARIO DIARIO AYUDANTE</b>	\$= _____		
<b>TOTAL (SO) :</b>	\$= <u>137.40</u>		
<b>H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.</b>			
<b>OPERACION : O = SO/H = _____</b>		\$	<u>21.47</u>
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>			<b>\$ <u>21.47</u></b>
<b>1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA</b>			<b>\$ <u>113.62</u></b>
<b>07 DE MARZO DEL 2005</b>			
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE</b>		<b>LUGAR Y FECHA</b>	



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 38

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 2  
TRANSITO MARCA SOKKIA MODELO KT5 DE 1 PRECISION, DE 23 AUMENTOS

No. DE PARTIDA: 2

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$=	16,452.00	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.25
EQUIPO ADICIONAL:	\$=		POTENCIA DE MOTOR (P)	HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=		CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$=	16,452.00	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
VALOR RESCATE (Vr) 20% Va:	\$=	3,290.40	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ LT
VIDA ECONOMICA (Ve):		6,000 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ LT
HORAS POR AÑO (Hea):		1,500 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):		0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):		0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
			FO= FACTOR DE OPERACION	
			PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/Hr.

<b>1.- CARGOS FIJOS:</b>			
DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$		\$=	2.19
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$		\$=	0.97
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$		\$=	0.10
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$		\$=	0.55
(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		\$=	3.81

<b>2.- CARGOS POR CONSUMOS :</b>			
<b>a) COMBUSTIBLE :</b>			
DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$	HP X	X \$	\$= 0.00
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$	HP X	X \$	\$= 0.00
<b>b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=</b>			
	ELECTRICIDAD	0.746 X HPX0.746 X Kw/h	\$= 0.00
<b>C) LUBRICANTES:</b>			
$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)]$	X PL	X \$	\$= 0.00
LLANTAS			\$= 0.00
$LL = VLL / RV =$			\$= 0.00
(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS		\$=	0.00

<b>3.- CARGOS DE OPERACION :</b>			
SALARIO DIARIO OPERADOR :		\$=	
SALARIO DIARIO AYUDANTE		\$=	
TOTAL (SO) :		\$=	0.00
<b>H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.</b>			
OPERACION : $O = SO/H =$		\$	0.00
(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS		\$	0.00
<b>1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA</b>		\$	3.81

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 39

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 3 REVOLVEDORA ARSI-AR-10EK 1 SACO DE 8 HP MOTOR KOHLER SIN REDUCTOR

No. DE PARTIDA: 3

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

Table with 2 columns: Description and Value. Includes items like PRECIO DE ADQUISICION, EQUIPO ADICIONAL, VALOR DE LLANTAS, etc.

Section 1: CARGOS FIJOS. Includes DEPRECIACION, INVERSION, SEGUROS, MANTENIMIENTO. Total: 15.58

Section 2: CARGOS POR CONSUMOS. Includes DIESEL, GASOLINA, ELECTRICIDAD, LUBRICANTES, LLANTAS. Total: 4.83

Section 3: CARGOS DE OPERACION. Includes SALARIO DIARIO OPERADOR, SALARIO DIARIO AYUDANTE. Total: 0.00

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 20.41

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE \_\_\_\_\_ LUGAR Y FECHA 07 DE AGOSTO DEL 2010



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 40

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 4 VIBRADOR DE CHICOTE STOW AW 1680 DE 8 HP FLECHA FLEXIBLE 20 FT SIN OPERADOR

No. DE PARTIDA: 4

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

Table with 2 columns: Item description and Value. Includes items like PRECIO DE ADQUISICION, EQUIPO ADICIONAL, VALOR DE LLANTAS, etc.

Section 1: CARGOS FIJOS. Includes DEPRECIACION, INVERSION, SEGUROS, MANTENIMIENTO. Total: 6.93

Section 2: CARGOS POR CONSUMOS. Includes a) COMBUSTIBLE (DIESEL, GASOLINA), b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA (ELECTRICIDAD), c) LUBRICANTES (L, LL). Total: 3.77

Section 3: CARGOS DE OPERACION. Includes SALARIO DIARIO OPERADOR, SALARIO DIARIO AYUDANTE, OPERACION. Total: 0.00

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 10.70

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE \_\_\_\_\_ 07 DE AGOSTO DEL 2010 LUGAR Y FECHA \_\_\_\_\_



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 41

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 5 ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA

No. DE PARTIDA: 5

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

Table with 2 columns: Description and Value. Includes items like PRECIO DE ADQUISICION, EQUIPO ADICIONAL, VALOR DE LLANTAS, etc.

Section 1: CARGOS FIJOS. Table with 2 columns: Description and Value. Includes DEPRECIACION, INVERSION, SEGUROS, MANTENIMIENTO.

Section 2: CARGOS POR CONSUMOS. Sub-sections a) COMBUSTIBLE, b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA, c) LUBRICANTES. Table with 2 columns: Description and Value.

Section 3: CARGOS DE OPERACION. Table with 2 columns: Description and Value. Includes SALARIO DIARIO OPERADOR, SALARIO DIARIO AYUDANTE, OPERACION.

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 6.48

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

07 DE AGOSTO DEL 2010

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 42

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 6  
COMPACTADOR VIBRATORIO TAMBOR 1.27 M. CATERPILAR 80 HP Y 4.500 TON.

No. DE PARTIDA: 6

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$=	737,217.80	
EQUIPO ADICIONAL:	\$=		
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=	9,562.70	
VALOR INICIAL (Vm):	\$=	727,655.10	
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm:	\$=	145,531.02	
VIDA ECONOMICA (Ve):		19,200	HRS
HORAS POR AÑO (Hea):		1,600	HRS
TASA DE INTERES ANUAL (I):		0.14755	%
PRIMA ANUAL SEGURO (S):		0.0150	%

FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.90
POTENCIA DE MOTOR (P)	80 HP
CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
PRECIO GASOLINA (PG):	\$ 5.43 LT
PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ 22.00 LT
PRECIO DIESEL (PD):	\$ 4.10 LT
FC= FACTOR GASOLINA	
FC= FACTOR DIESEL	0
FO= FACTOR DE OPERACION	
PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/HR.

<b>1.- CARGOS FIJOS:</b>	
DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$= 30.32
INVERSION: $Im=(Vm+Vr) / 2Hea =$	\$= 40.26
SEGUROS : $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea =$	\$= 4.09
MANTENIMIENTO : $Mn=QD =$	\$= 27.29
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$= 101.96</b>

<b>2.- CARGOS POR CONSUMOS :</b>	
<b>a) COMBUSTIBLE :</b>	
DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$ HP X X \$	\$= 45.10
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$ HP X X \$	\$= 0.00
<b>b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:= ELECTRICIDAD 0.746 X HPX0.746 XKw/hrHPX \$ Kw/hr.</b>	
<b>c) LUBRICANTES:</b>	
$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$ X \$ =	\$= 1.98
LLANTAS	
$LL = VLL / RV =$	\$= 4.78
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>	<b>\$= 51.86</b>

<b>3.- CARGOS DE OPERACION :</b>	
SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$= 137.40
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=
<b>TOTAL (SO) :</b>	<b>\$= 137.40</b>
<b>H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.</b>	
<b>OPERACION : O = SO/H =</b>	<b>\$ 21.47</b>
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>	<b>\$ 21.47</b>

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 175.29

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 43

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 7  
SOLDADORA LINCOLN SAE 300 AMP K1277 DE 60 HP MOTOR PERKINS 4236 4 CIL 1600 rpm

No. DE PARTIDA: 7

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$=	116,789.86	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.65
EQUIPO ADICIONAL:	\$=		POTENCIA DE MOTOR (P)	60 HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=		CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$=	116,789.86	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
VALOR RESCATE (Vr) 25% Vm:	\$=	29,197.47	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ 5.38 LT
VIDA ECONOMICA (Ve):		9,600 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ 22.00 LT
HORAS POR AÑO (Hea):		1,200 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ 4.10 LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):		0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):		0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
			FO= FACTOR DE OPERACION	
			PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/HR.

1.- CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$=	9.12
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$	\$=	8.98
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$	\$=	0.91
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$	\$=	5.93
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$=</b>	<b>24.94</b>

2.- CARGOS POR CONSUMOS :

a) COMBUSTIBLE :				
DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$	HP X	X \$	\$=	24.60
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$	HP X	X \$	\$=	0.00
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=				
ELECTRICIDAD	0.746 X	HPX0.746 XKw/hrHPX \$	Kw/hr.	\$= 0.00
c) LUBRICANTES:				
$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$	X \$	\$ =	\$=	1.98
LLANTAS			\$=	0.00
$LL = VLL / RV =$			\$=	0.00
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>	<b>\$=</b>	<b>26.58</b>		

3.- CARGOS DE OPERACION :

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$=	
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=	
TOTAL (SO) :	\$=	0.00
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.		
OPERACION : $O = SO/H =$	\$	0.00
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>	<b>\$</b>	<b>0.00</b>

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 51.52

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 44

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 8  
MALACATE MIPS A M-1000 DE 12 HP (1000 KG) MOTOR DE GASOLINA (PLUMA, POLEA, PATESCA Y VOGUE.)

No. DE PARTIDA: 8

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$=	24,498.50	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.77
EQUIPO ADICIONAL:	\$=		POTENCIA DE MOTOR (P)	12 HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=		CAPACIDAD DEL CARTER (C):	4.10 LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$=	24,498.50	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	22.00 HRS
VALOR RESCATE (Vr) 15% Vm:	\$=	3,674.78	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ 5.85 LT
VIDA ECONOMICA (Ve):		8,000 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ LT
HORAS POR AÑO (Hea):		2,000 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):		0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):		0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
			FO= FACTOR DE OPERACION	
			PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/Hr.

1.- CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$=	2.60
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$	\$=	1.04
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$	\$=	0.11
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$	\$=	2.00
(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA	\$=	5.75

2.- CARGOS POR CONSUMOS :

a) COMBUSTIBLE :

DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$	HP X	X \$	\$=	0.00		
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$	HP X	X \$	\$=	7.02		
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=	ELECTRICIDAD	0.746 X	HPX 0.746 Kw/hrHPX \$	Kw/hr.	\$=	0.00
c) LUBRICANTES:	$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$	X \$	\$=	0.40		
LLANTAS	$LL = VLL / RV =$		\$=	0.00		
(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS			\$=	7.42		

3.- CARGOS DE OPERACION :

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$=	137.40
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=	
TOTAL (SO) :	\$=	137.40
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.		
OPERACION : $O = SO/H =$	\$	21.47
(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS	\$	21.47
1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA	\$	34.64

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE \_\_\_\_\_ LUGAR Y FECHA \_\_\_\_\_  
07 DE AGOSTO DEL 2010



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 45

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 9 EQUIPO DE EXIACETILENO (INCLUYE SERVICIO DE CILINDROS Y ACCESORIOS)

No. DE PARTIDA: 9

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

Table with 2 columns: Description and Value. Includes items like PRECIO DE ADQUISICION, EQUIPO ADICIONAL, VALOR DE LLANTAS, etc.

Table for '1.- CARGOS FIJOS' with columns for description and value. Includes DEPRECIACION, INVERSION, SEGUROS, MANTENIMIENTO.

Table for '2.- CARGOS POR CONSUMOS' with sub-sections a) COMBUSTIBLE, b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA, c) LUBRICANTES. Includes DIESEL, GASOLINA, ELECTRICIDAD, LUBRICANTES, LLANTAS.

Table for '3.- CARGOS DE OPERACION' with columns for description and value. Includes SALARIO DIARIO OPERADOR, SALARIO DIARIO AYUDANTE, OPERACION.

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE \_\_\_\_\_ LUGAR Y FECHA \_\_\_\_\_



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 46

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 10  
CAMION WINCHE MERCEDES BENZ 1417 DE 12 TON DE 170 HP.

No. DE PARTIDA: 10

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$= 458,790.00	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.80
EQUIPO ADICIONAL:	\$=	POTENCIA DE MOTOR (P)	170 HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$= 9,783.00	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$= 449,007.00	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
VALOR RESCATE (Vr) 10% Vm:	\$= 44,900.70	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ LT
VIDA ECONOMICA (Ve):	9,000 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ 22.00 LT
HORAS POR AÑO (Hea):	1,800 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ 4.36 LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):	0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):	0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
		FO= FACTOR DE OPERACION	
		PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/HR.

**1.- CARGOS FIJOS:**

DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$= 44.90
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$	\$= 20.24
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$	\$= 2.06
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$	\$= 35.92
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$= 103.12</b>

**2.- CARGOS POR CONSUMOS :**

a) COMBUSTIBLE :

DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$ HP X X \$	\$= 69.70
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$ HP X X \$	\$= 0.00
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:= ELECTRICIDAD 0.746 X HPX\$746 XKw/hrHPX \$ Kw/hr.	\$= 0.00
c) LUBRICANTES:	
$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$ X \$ =	\$= 5.61
LLANTAS	
$LL = VLL / RV =$	\$= 4.89
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>	<b>\$= 80.20</b>

**3.- CARGOS DE OPERACION :**

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$= 137.40
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=
TOTAL (SO) :	\$= 137.40
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.	
OPERACION : $O = SO/H =$	\$ 21.47
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>	<b>\$ 21.47</b>

**1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 204.79**

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 47

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 11  
GRUA TELESCOPICA SOBRE CAMION GROVE TMS640 DE 250 HP, 10 TON CAP.

No. DE PARTIDA: 11

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$= 5,177,088.00	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.75
EQUIPO ADICIONAL:	\$=	POTENCIA DE MOTOR (P)	250 HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$= 5,177,088.00	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm:	\$= 1,035,417.60	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ 5.38 LT
VIDA ECONOMICA (Ve):	14,000 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ 22.00 LT
HORAS POR AÑO (Hea):	2,000 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ 4.10 LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):	0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):	0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
		FO= FACTOR DE OPERACION	
		PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/HR.

1.- CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION: D=(Vm-Vr)/Ve =	\$= 295.83
INVERSION: Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=	\$= 229.16
SEGUROS: Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=	\$= 23.30
MANTENIMIENTO: Mn=QD=	\$= 221.88
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$= 770.17</b>

2.- CARGOS POR CONSUMOS :

a) COMBUSTIBLE :

DIESEL : ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X HP X X \$	\$= 110.70
GASOLINA : EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X HP X X \$	\$= 0.00
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:= ELECTRICIDAD 0.746 X HPX\$46 X Kw/hHPX \$ Kw/hr.	\$= 0.00
c) LUBRICANTES: L =[C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL X \$ =	\$= 10.78
LLANTAS LL = VLL / RV =	\$= 0.00
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>	<b>\$= 121.48</b>

3.- CARGOS DE OPERACION :

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$= 148.71
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$= 124.48
TOTAL (SO) :	\$= 273.18
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.	
OPERACION : O = SO/H =	\$ 42.68
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>	<b>\$ 42.68</b>

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 934.33

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 48

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 12  
EQUIPO DE SANDBLASTEO (INCLUYE OLLA, MANGUERAS Y BOQUILLAS)

No. DE PARTIDA: 12

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va \$= 35,000.00  
 EQUIPO ADICIONAL: \$=  
 VALOR DE LLANTAS (CLL): \$=  
 VALOR INICIAL (Vm): \$= 35,000.00  
 VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm: \$= 7,000.00  
 VIDA ECONOMICA (Ve): 14,000 HRS  
 HORAS POR AÑO (Hea): 2,000 HRS  
 TASA DE INTERES ANUAL (I): 0.14755 %  
 PRIMA ANUAL SEGURO (S): 0.0150 %

FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko): 0.75  
 POTENCIA DE MOTOR (P) \_\_\_\_\_ HP  
 CAPACIDAD DEL CARTER (C): \_\_\_\_\_ LTS  
 PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T): \_\_\_\_\_ HRS  
 PRECIO GASOLINA (PG): \$ \_\_\_\_\_  
 PRECIO LUBRICANTE (PL): \$ \_\_\_\_\_ LT  
 PRECIO DIESEL (PD): \$ \_\_\_\_\_ LT  
 FC= FACTOR GASOLINA \_\_\_\_\_  
 FC= FACTOR DIESEL \_\_\_\_\_  
 FO= FACTOR DE OPERACION \_\_\_\_\_  
 PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR \$ \_\_\_\_\_ Kw/Hr.

1.- CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION:  $D=(Vm-Vr)/Ve =$  \$= 2.00  
 INVERSION:  $Im:(Vm+Vr) / 2Hea =$  \$= 1.55  
 SEGUROS:  $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea =$  \$= 0.16  
 MANTENIMIENTO:  $Mn=QD =$  \$= 1.50  
**(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$= 5.21**

2.- CARGOS POR CONSUMOS :

a) COMBUSTIBLE :  
 DIESEL :  $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$  HP X \_\_\_\_\_ X \$= 0.00  
 GASOLINA :  $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$  HP X \_\_\_\_\_ X \$= 0.00  
 b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:= ELECTRICIDAD 0.746 X \_\_\_\_\_ HPX0.46 X Kw/hHPX \$ \_\_\_\_\_ Kw/hr. \$= 0.00  
 c) LUBRICANTES:  
 $L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$  \_\_\_\_\_ X \$= 0.00  
 LLANTAS  
 $LL = VLL / RV =$  \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
**(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS \$= 0.00**

3.- CARGOS DE OPERACION :

SALARIO DIARIO OPERADOR : \$=  
 SALARIO DIARIO AYUDANTE \$=  
 TOTAL (SO) : \$= 0.00  
 H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.  
 OPERACION :  $O = SO/H =$  \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
**(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS \$= 0.00**

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$= 5.21

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 49

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA: 13  
COMPRESOR ATLAS COPCO XA 122 HP 375 PCM

No. DE PARTIDA: 13

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$= 293,025.88	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.75
EQUIPO ADICIONAL:	\$=	POTENCIA DE MOTOR (P)	122 HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$= 293,025.88	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):	HRS
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm:	\$= 58,605.18	PRECIO GASOLINA (PG):	\$ 5.38 LT
VIDA ECONOMICA (Ve):	12 19,200 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$ 22.00 LT
HORAS POR AÑO (Hea):	1,600 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$ 4.10 LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):	0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA	
PRIMA ANUAL SEGURO (S):	0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0
		FO= FACTOR DE OPERACION	
		PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$ Kw/Hr.

1.- CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$= 12.21
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$	\$= 16.21
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$	\$= 1.65
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$	\$= 9.16
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$= 39.23</b>

2.- CARGOS POR CONSUMOS :

a) COMBUSTIBLE :			
DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$	HP X	X \$	\$= 49.20
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$	HP X	X \$	\$= 0.00
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=			
ELECTRICIDAD	0.746 X	HPX246 X Kw/MPX \$	Kw/hr. \$= 0.00
c) LUBRICANTES:			
$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$	X \$	\$ =	\$= 4.03
LLANTAS			\$= 0.00
$LL = VLL / RV =$			\$= 0.00
<b>(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS</b>			<b>\$= 53.23</b>

3.- CARGOS DE OPERACION :

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$= 137.40
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=
<b>TOTAL (SO) :</b>	<b>\$= 137.40</b>
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.	
OPERACION : $O = SO/H =$	\$ 21.47
<b>(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS</b>	<b>\$ 21.47</b>

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$ 113.92

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 50

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA:  
EQUIPO DE APLICACIÓN DE PINTURA

14

No. DE PARTIDA:

14

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION:  $V_a$  \$= 32,000.00  
EQUIPO ADICIONAL: \$=  
VALOR DE LLANTAS (CLL): \$=  
VALOR INICIAL (Vm): \$= 32,000.00  
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm: \$= 6,400.00  
VIDA ECONOMICA (Ve): 14,000 HRS  
HORAS POR AÑO (Hea): 2,000 HRS  
TASA DE INTERES ANUAL (I): 0.14755 %  
PRIMA ANUAL SEGURO (S): 0.0150 %

FACTOR DE MANTENIMIENTO (K<sub>o</sub>): 0.75  
POTENCIA DE MOTOR (P) \_\_\_\_\_ HP  
CAPACIDAD DEL CARTER (C): \_\_\_\_\_ LTS  
PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T): \_\_\_\_\_ HRS  
PRECIO GASOLINA (PG): \$ \_\_\_\_\_ LT  
PRECIO LUBRICANTE (PL): \$ \_\_\_\_\_ LT  
PRECIO DIESEL (PD): \$ \_\_\_\_\_ LT  
FC= FACTOR GASOLINA \_\_\_\_\_  
FC= FACTOR DIESEL \_\_\_\_\_ 0  
FO= FACTOR DE OPERACION \_\_\_\_\_  
PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR \$ \_\_\_\_\_ Kw/Hr.

**1.- CARGOS FIJOS:**  
DEPRECIACION:  $D=(Vm-Vr)/Ve =$  \$= 1.83  
INVERSION:  $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$  \$= 1.42  
SEGUROS:  $Sm:(Vm+Vr) S/2Hea=$  \$= 0.14  
MANTENIMIENTO:  $Mn=QD=$  \$= 1.37  
**(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA** \$= 4.76

**2.- CARGOS POR CONSUMOS :**  
**a) COMBUSTIBLE :**  
DIESEL :  $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$  HP X \_\_\_\_\_ X \$ \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
GASOLINA :  $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$  HP X \_\_\_\_\_ X \$ \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
**b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=** ELECTRICIDAD 0.746 X ~~HP~~ 46 X Kw/h HPX \$ \_\_\_\_\_ Kw/hr. \$= 0.00  
**c) LUBRICANTES:**  
 $L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$  \_\_\_\_\_ X \$ \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
LLANTAS  
 $LL = VLL / RV =$  \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
**(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS** \$= 0.00

**3.- CARGOS DE OPERACION :**  
SALARIO DIARIO OPERADOR : \$=  
SALARIO DIARIO AYUDANTE \$=  
TOTAL (SO) : \$= 0.00  
H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.  
OPERACION :  $O = SO/H =$  \_\_\_\_\_ \$= 0.00  
**(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS** \$= 0.00

1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA \$= 4.76

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 51

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

CONCURSO  
CONCURSANTE:

CONVOCATORIA No.:

MAQUINA:  
EQUIPO CORTADORA DE VARILLA

15

No. DE PARTIDA:

15

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

PRECIO DE ADQUISICION: Va	\$= 18,000.00	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ko):	0.15	
EQUIPO ADICIONAL:	\$=	POTENCIA DE MOTOR (P)		HP
VALOR DE LLANTAS (CLL):	\$=	CAPACIDAD DEL CARTER (C):		LTS
VALOR INICIAL (Vm):	\$= 18,000.00	PERIODO CAMBIO DE ACEITE (T):		HRS
VALOR RESCATE (Vr) 20% Vm:	\$= 3,600.00	PRECIO GASOLINA (PG):	\$	LT
VIDA ECONOMICA (Ve):	4,000 HRS	PRECIO LUBRICANTE (PL):	\$	LT
HORAS POR AÑO (Hea):	1,000 HRS	PRECIO DIESEL (PD):	\$	LT
TASA DE INTERES ANUAL (I):	0.14755 %	FC= FACTOR GASOLINA		
PRIMA ANUAL SEGURO (S):	0.0150 %	FC= FACTOR DIESEL	0	
		FO= FACTOR DE OPERACION		
		PRECIO ELECTRICIDAD KW/HR	\$	Kw/Hr.

**1.- CARGOS FIJOS:**

DEPRECIACION: $D=(Vm-Vr)/Ve =$	\$=	3.60
INVERSION: $Im:(Vm+Vr) 1/2Hea=$	\$=	1.59
SEGUROS: $Sm=(Vm+Vr) S/2Hea=$	\$=	0.16
MANTENIMIENTO: $Mn=QD=$	\$=	0.54
<b>(1) SUMA CARGOS FIJOS POR HORA</b>	<b>\$=</b>	<b>5.90</b>

**2.- CARGOS POR CONSUMOS :**

a) COMBUSTIBLE :

DIESEL : $ED=0.11 HP. FO. PD. = 0.11 X$	HP X	X \$	\$=	0.00
GASOLINA : $EG= 0.10 HP. FO. PG. = 0.10 X$	HP X	X \$	\$=	0.00

b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA:=

ELECTRICIDAD	0.746 X	HPX\$46 X Kw/hMPX \$	Kw/hr.	\$=	0.00
--------------	---------	----------------------	--------	-----	------

c) LUBRICANTES:

$L = [C/T] + [FC X (HP . FO.)] X PL$	X \$	\$=	0.00
--------------------------------------	------	-----	------

LLANTAS

LL = VLL / RV =	\$=	0.00
-----------------	-----	------

**(2) SUMA DE CARGOS DE CONSUMO POR HORAS**

**\$= 0.00**

**3.- CARGOS DE OPERACION :**

SALARIO DIARIO OPERADOR :	\$=	
SALARIO DIARIO AYUDANTE	\$=	
<b>TOTAL (SO) :</b>	<b>\$=</b>	<b>0.00</b>

H = 8 HORAS X 0.80 (FACTOR DE RENDIMIENTO) = 6.4 HRS.

OPERACION : $O = SO/H =$	\$	0.00
--------------------------	----	------

**(3) SUMA DE CARGOS DE OPERACION POR HORAS**

**\$ 0.00**

**1 + 2 + 3 COSTO DIRECTO HORA MAQUINARIA** \$ **5.90**

07 DE AGOSTO DEL 2010

NOMBRE Y FIRMA DEL CONCURSANTE

LUGAR Y FECHA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CATALOGO COSTO HORARIO DE MAQUINARIA O EQUIPO DE CONSTRUCCION

**FORMATO 52**

Licitación No.  
Descripción:

CONVOCATORIA No.

Concurso No.

HOJA 1 DE 1

No.	MAQUINARIA O EQUIPO DE CONSTRUCCION	COSTO HORARIO ACTIVO	COSTO HORARIO EN ESPERA	COSTO HORARIO RESERVA
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	\$ 113.62	\$ 57.95	\$ 36.48
2	TRANSITO MARCA SOKKIA MODELO KT5 DE 1 PRECISION, DE 23 AUMENTOS	\$ 3.81	\$ 3.81	\$ 3.81
3	REVOLVEDORA ARSI-AR-10EK 1 SACO DE 8 HP MOTOR KOHLER SIN REDUCTOR	\$ 20.41	\$ 15.58	\$ 15.58
4	VIBRADOR DE CHICOTE STOW AW 1680 DE 8 HP FLECHA FLEXIBLE 20 FT SIN OPERADOR	\$ 10.70	\$ 6.93	\$ 6.93
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	\$ 6.48	\$ 6.48	\$ 6.48
6	COMPACTADOR VIBRATORIO TAMBOR 1.27 M. CATERPILAR 80 HP Y 4.500 TON.	\$ 175.29	\$ 123.43	\$ 101.96
7	SOLDADORA LINCOLN SAE 300 AMP K1277 DE 60 HP MOTOR PERKINS 4236 4 CIL 1600 rpm	\$ 51.52	\$ 24.94	\$ 24.94
8	MALACATE MIPSA M-1000 DE 12 HP (1000 KG) MOTOR DE GASOLINA (PLUMA, POLEA, PATESCA Y VOGUE.)	\$ 34.64	\$ 27.22	\$ 5.75
9	EQUIPO DE EXIACETILENO (INCLUYE SERVICIO DE CILINDROS Y ACCESORIOS)	\$ 6.87	\$ 6.87	\$ 6.87
10	CAMION WINCHE MERCEDES BENZ 1417 DE 12 TON DE 170 HP.	\$ 204.79	\$ 124.59	\$ 103.12
11	GRUA TELESCOPICA SOBRE CAMION GROVE TMS640 DE 250 HP, 10 TON CAP.	\$ 934.33	\$ 812.85	\$ 770.17
12	EQUIPO DE SANDBLASTEO (INCLUYE OLLA, MANGUERAS Y BOQUILLAS)	\$ 5.21	\$ 5.21	\$ 5.21
13	COMPRESOR ATLAS COPCO XA 122 HP 375 PCM	\$ 113.92	\$ 60.70	\$ 39.23
14	EQUIPO DE APLICACIÓN DE PINTURA	\$ 4.76	\$ 4.76	\$ 4.76
15	EQUIPO CORTADORA DE VARILLA	\$ 5.90	\$ 5.90	\$ 5.90

REPRESENTANTE LEGAL CONSTRUCTORA

REPRESENTANTE



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 1**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA **CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.**  
 CONCURSANTE: **COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.**  
 DESCRIPCION DEL CONCEPTO: **TRAZO Y NIVELACION**

UNIDAD: **M2**

<b>PARTIDA:</b>	<b>1</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>10,000.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$28,779.23</b>

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe	
AC2001	CALHIDRA	KG	0.0020	\$1.40	\$0.003	
AC2002	HILO	ML	0.0500	\$0.01	\$0.001	
AC2003	MADERA DE TERCERA DE PINO	FT	0.0080	\$9.00	\$0.072	
AC2004	AGUA	LTO	0.0050	\$0.28	\$0.001	
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES					SUMA	\$0.077

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	1.00	\$124.48	\$124.48
MO-03	OBRAERO GENERAL	JOR.	2.00	\$118.12	\$236.24
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	300	M2/JOR	SUMA :	\$532.53
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$1.78

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$1.78	\$0.05
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.05

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$1.78	\$0.07
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$0.07

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
2	TRANSITO MARCA SOKKIA MODELO KT5 DE 1 PRECISION, DE 23 AUMENTOS	HORA	6.40	\$3.81	\$24.39
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	300	M2/JOR	SUMA :	\$81.21
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$0.27

A.- COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3 + 4 + 5) **\$2.25**  
 B.- INDIRECTOS ( 13.10 % A) **\$0.29**  
 C.- SUBTOTAL {A + B} **\$2.54**  
 D.- FINANCIAMIENTO { 2.46 % C } **\$0.062**  
 E.- SUBTOTAL {C + D} **\$2.60**  
 F.- UTILIDAD { 9.99 % E } **\$0.26**  
 G.- SUBTOTAL { E + F } **\$2.86**  
 H.- CARGOS ADICIONALES { 0.5 % \* G } **\$0.01**  
 PRECIO UNITARIO { G + H } **\$2.88**  
 (PRECIO UNITARIO CON LETRA)

-----  
 NOMBRE Y FIRMA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 2**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

**EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"**

UNIDAD: **M3**

<b>PARTIDA:</b>	<b>2</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>800.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$76,467.77</b>

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$0.000

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-11	OPERADOR DE 2A. CHOFER	JOR.	1.00	\$137.40	\$137.40
MO-03	OBREIRO GENERAL	JOR.	10.00	\$118.12	\$1,181.19
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	20.0	M3/JOR	SUMA :	\$1,341.70
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$67.08

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$67.08	\$2.01
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$2.01

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$67.08	\$2.68
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$2.68

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	20.0	M3/JOR	SUMA :	\$56.81
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$2.84

A.- COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3 + 4 + 5)  
 B.- INDIRECTOS ( 13.10 % A)  
 C.- SUBTOTAL {A + B}  
 D.- FINANCIAMIENTO { 2.46 % C }  
 E.- SUBTOTAL {C + D}  
 F.- UTILIDAD { 9.99 % E }  
 G.- SUBTOTAL {E + F}  
 H.- CARGOS ADICIONALES { 0.5 % \* G }  
 PRECIO UNITARIO { G + H }

	<b>\$74.62</b>
	\$9.77
	\$84.40
	\$2,075
	\$86.47
	\$8.64
	\$95.11
	\$0.48
	<b>\$95.58</b>

-----  
 NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 3**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

**CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS**

UNIDAD: **M2**

PARTIDA:	3
FECHA:	07/08/2010
CANTIDAD	287.00
IMPORTE	\$36,828.46

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2003	MADERA DE TERCERA DE PINO	FT	4	\$9.00	\$36.00
AC2005	ALAMBRE RECOCIDO	KG	0.010	\$7.50	\$0.08
AC2006	CLAVO DE 3"	KG	0.1	\$6.00	\$0.60
AC2007	DIESEL	LT	0.25	\$3.90	\$0.98
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA :	\$37.650

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	1.00	\$124.48	\$124.48
MO-03	OBRAERO GENERAL	JOR.	1.00	\$118.12	\$118.12
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	8	M2/JOR		
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA				SUMA :	\$414.41

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$51.80	\$1.55
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$1.55

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$51.80	\$2.07
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$2.07

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	8	M2/JOR		
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA				SUMA :	\$56.81

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$100.18</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$13.12
C.- SUBTOTAL	{A + B}	\$113.30
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$2.786
E.- SUBTOTAL	{C + D}	\$116.09
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$11.60
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$127.68
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.64
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$128.32</b>

NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 4**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS

UNIDAD: **TON**

PARTIDA:	4
FECHA:	07/08/2010
CANTIDAD	19.80
IMPORTE	\$372,592.69

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2008	ACERO DE REFUERZO VARIOS DIAMETROS	TON	1.070	\$10,450.00	\$11,181.50
AC2005	ALAMBRE RECOCIDO	KG	25.00	\$7.50	\$187.50
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$11,369.00

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	1.00	\$124.48	\$124.48
MO-03	OBRERO GENERAL	JOR.	2.00	\$118.12	\$236.24
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	0.200	TON/JOR	SUMA :	\$532.53
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$2,662.65

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$2,662.65	\$79.88
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$79.88

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$2,662.65	\$106.51
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$106.51

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
15	EQUIPO CORTADORA DE VARILLA	HORA	6.40	\$5.90	\$37.73
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	0.200	TON/JOR	SUMA :	\$94.54
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$472.72

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$14,690.75</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$1,924.25
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$16,615.01
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$408.591
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$17,023.60
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$1,700.59
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$18,724.19
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$93.62
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$18,817.81</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 5**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

**SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO  
F'C=200 KG/CM2**

UNIDAD: M3

<b>PARTIDA:</b>	<b>5</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>193.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$252,683.49</b>

**MATERIALES**

C.	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2009	CEMENTO GRIS	TON	0.348	\$1,520.00	\$528.96
AC2010	ARENA	M3	0.555	\$150.00	\$83.25
AC2011	GRAVA	M3	0.630	\$200.00	\$126.00
AC2015	AGUA	M3	0.202	\$28.00	\$5.66
				\$0.00	\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$743.866

**MANO DE OBRA**

No.	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-03	OBREIRO GENERAL	JOR.	10.00	\$118.12	\$1,181.19
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	6	M3/JOR		
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA				SUMA :	\$1,353.00
					\$225.50

**HERRAMIENTA MENOR**

C.	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$225.50	\$6.77
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$6.77

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

C.	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$225.50	\$9.02
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$9.02

**MAQUINARIA**

C.	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
3	REVOLVEDORA ARSI-AR-10EK 1 SACO DE 8 HP MOTOR KOHLER SIN REDUCTOR	HORA	6.40	\$20.41	\$130.65
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
4	VIBRADOR DE CHICOTE STOW AW 1680 DE 8 HP FLECHA FLEXIBLE 20 FT SIN OPERADOR	HORA	3.20	\$10.70	\$34.25
	Rendimiento :	6	M3/JOR		
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA				SUMA :	\$221.71
					\$36.95

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$1,022.10</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$133.88
C.- SUBTOTAL	{A + B}	\$1,155.98
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$28.428
E.- SUBTOTAL	{C + D}	\$1,184.41
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$118.32
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$1,302.73
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$6.51
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$1,309.24</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 6**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE  
DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE

UNIDAD: M2

<b>PARTIDA:</b>	<b>6</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>1,500.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$260,474.33</b>

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
BASICO	BASICO DE MORTERO CEMENTO ARENA 1:4	M3	0.020	\$847.87	\$16.96
AC2013	TABIQUE ROJO 7 X 14 X 28 CM	PZA	54.00	\$1.35	\$72.90
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$89.857

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	2.00	\$124.48	\$248.95
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	12	M2/JOR	SUMA :	\$420.77
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$35.06

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$35.06	\$1.05
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$1.05

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$35.06	\$1.40
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$1.40

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	6.40	\$6.48	\$41.46
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	12	M2/JOR	SUMA :	\$98.27
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$8.19

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$135.57</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$17.76
C.- SUBTOTAL	{A + B}	\$153.32
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$3.770
E.- SUBTOTAL	{C + D}	\$157.09
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$15.69
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$172.79
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.86
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$173.65</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 7**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%

UNIDAD: M3

<b>PARTIDA:</b>	7
<b>FECHA:</b>	07/08/2010
<b>CANTIDAD</b>	269.00
<b>IMPORTE</b>	\$123,924.19

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2014	GRAVA ARENA	M3	1.25	\$140.00	\$175.00
AC2015	AGUA	M3	0.200	\$28.00	\$5.60
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$180.600

**MANO DE OBRA**

2	Categoría	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-03	OBRERO GENERAL	JOR.	2.00	\$118.12	\$236.24
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
Rendimiento:		5	M3/JOR	SUMA :	\$259.35
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$51.87

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$51.87	\$1.56
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$1.56

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$51.87	\$2.07
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$2.07

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
6	COMPACTADOR VIBRATORIO TAMBOR 1.27 M. CATERPILAR 80 HP Y 4.500 TON.	HORA	3.20	\$175.29	\$560.93
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
Rendimiento :		5	M3/JOR	SUMA :	\$617.74
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$123.55

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$359.65</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$47.11
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$406.76
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$10.003
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$416.76
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$41.63
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$458.39
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$2.29
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$460.68</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)





FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 9**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR

UNIDAD: M2

<b>PARTIDA:</b>	<b>9</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>144.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$20,330.41</b>

**M A T E R I A L E S**

No.	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
1	MATERIAL ASFALTICO	M3	0.07	\$556.60	\$38.96
AC2021	ARENA DE MINA	M3	0.09	\$132.00	\$11.88
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$50.84

**M A N O D E O B R A**

No.	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	1.00	\$124.48	\$124.48
MO-03	OBREIRO GENERAL	JOR.	2.00	\$118.12	\$236.24
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	20.00	M2/JOR	SUMA :	\$532.53
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$26.63

**H E R R A M I E N T A M E N O R**

No.	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
3	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$26.63	\$0.80
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.80

**E Q U I P O D E S E G U R I D A D P E R S O N A L**

No.	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
4	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$26.63	\$1.07
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$1.07

**M A Q U I N A R I A**

No.	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
5	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
6	COMPACTADOR VIBRATORIO TAMBOR 1.27 M. CATERPILAR 80 HP Y 4.500 TON.	HORA	3.20	\$175.29	\$560.93
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	20.00	M2/JOR	SUMA :	\$617.74
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$30.89

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$110.22</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$14.44
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$124.66
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$3.066
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$127.72
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$12.76
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$140.48
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.70
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$141.18</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 10**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE  
DESCRIPCION DE LA OBRA: CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA POTABLE DE 10,000 BLS.  
CONCURSANTE: COMPAÑÍA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.  
DESCRIPCION DEL CONCEPTO: SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION, SOLDADO Y PRUEBA HIDROSTATICA Y DE FONDO DE TANQUE DE 10,000 BLS.

UNIDAD:	TON	PARTIDA:	10
		FECHA:	07/08/2010
		CANTIDAD:	65.90
		IMPORTE:	\$2,273,341.40

MATERIALES					
1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2022	PLACA DE ACERO DIVERSAS MEDIDAS	TON	1.070	\$11,950.00	\$12,786.50
AC2023	SOLDADURA 6010	KG	60.00	\$22.05	\$1,323.00
AC2024	OXIGENO	M3	0.12	\$125.00	\$15.00
AC2025	ACETILENO	KG	3.45	\$23.00	\$79.35
AC2026	PRUEBAS DE FONDO, CUERPO Y CUPULA	PRUEBA	0.0455	\$12,500.00	\$569.04
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$14,772.894

MANO DE OBRA					
2	Categoría	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.40	\$231.08	\$92.43
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	2.00	\$148.71	\$297.41
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	2.00	\$124.48	\$248.95
MO-16	OPERARIO ESPECIALISTA	JOR.	1.00	\$169.70	\$169.70
MO-08	AYUDANTE DE OPERARIO ESPECIALISTA	JOR.	1.00	\$130.94	\$130.94
MO-03	OBRERO GENERAL	JOR.	5.00	\$118.12	\$590.59
	Rendimiento:	0.300	TON/JOR	SUMA :	\$1,530.04
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$5,100.13

HERRAMIENTA MENOR					
3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$5,100.13	\$153.00
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$153.00

EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					
4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$5,100.13	\$204.01
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$204.01

MAQUINARIA					
5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
11	GRUA TELESCOPICA SOBRE CAMION GROVE TMS640 DE 250 HP, 10 TON CAP.	HORA	1.75	\$934.33	\$1,635.09
8	MALACATE MIPS A M-1000 DE 12 HP (1000 KG) MOTOR DE GASOLINA (PLUMA, POLEA, PATESA/OGUE)	HORA	3.20	\$34.64	\$110.84
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	3.20	\$6.48	\$20.73
7	SOLDADORA LINCOLN SAE 300 AMP K1277 DE 60 HP MOTOR PERKINS 4236 4 CIL 1600	pm HORA	3.20	\$51.52	\$164.87
9	EQUIPO DE EXIACETILENO (INCLUYE SERVICIO DE CILINDROS Y ACCESORIOS)	HORA	3.20	\$6.87	\$21.98
	Rendimiento :	0.300	TON/JOR	SUMA :	\$2,010.32
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$6,701.07

A.- COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3 + 4 + 5)	\$26,931.10
B.- INDIRECTOS (13.10 % A)	\$3,527.55
C.- SUBTOTAL {A + B}	\$30,458.65
D.- FINANCIAMIENTO {2.46 % C}	\$749.029
E.- SUBTOTAL {C + D}	\$31,207.68
F.- UTILIDAD {9.99 % E}	\$3,117.53
G.- SUBTOTAL {E + F}	\$34,325.21
H.- CARGOS ADICIONALES {0.5 % * G}	\$171.63
PRECIO UNITARIO {G + H}	\$34,496.83

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 11**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS

UNIDAD: M2

<b>PARTIDA:</b>	11
<b>FECHA:</b>	07/08/2010
<b>CANTIDAD</b>	588.00
<b>IMPORTE</b>	\$39,068.31

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2027	ARENA SILICA	M3	0.04	\$210.00	\$8.40
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$8.400

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	1.00	\$124.48	\$124.48
MO-03	OBREIRO GENERAL	JOR.	1.00	\$118.12	\$118.12
					\$0.00
					\$0.00
Rendimiento:		30.00	M2/JOR	SUMA :	\$414.41
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$13.81

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$13.81	\$0.41
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.41

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$13.81	\$0.55
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$0.55

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
13	COMPRESOR ATLAS COPCO XA 122 HP 375 PCM	HORA	6.40	\$113.92	\$729.11
12	EQUIPO DE SANDBLASTEO (INCLUYE OLLA, MANGUERAS Y BOQUILLAS)	HORA	6.40	\$5.21	\$33.32
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	6.40	\$6.48	\$41.46
Rendimiento :		30.00	M2/JOR	SUMA :	\$860.70
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$28.69

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	\$51.87
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$6.79
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$58.66
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$1.443
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$60.11
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$6.00
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$66.11
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.33
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	\$66.44

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 12**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE  
DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA  
AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS  
DE 0.005" DE ESPESOR

UNIDAD: M2

PARTIDA:	12
FECHA:	07/08/2010
CANTIDAD	588.00
IMPORTE	\$40,315.59

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2028	PRIMARIO RP2	LT	0.210	\$95.00	\$19.95
AC2029	ADELGAZADOR DE RP2	LT	0.020	\$27.00	\$0.54
AC2032	ESTOPA	KG	0.005	\$16.00	\$0.08
AC2033	MANTA BLANCA DE ALGODÓN	M2	0.010	\$6.00	\$0.06
AC2007	DIESEL	LT	0.050	\$3.90	\$0.20
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$20.825

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	2.00	\$124.48	\$248.95
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	40.00	M2/JOR	SUMA :	\$420.77
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$10.52

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%M.O.	3%	\$10.52	\$0.32
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.32

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%M.O.	4%	\$10.52	\$0.42
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$0.42

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
13	COMPRESOR ATLAS COPCO XA 122 HP 375 PCM	HORA	6.40	\$113.92	\$729.11
14	EQUIPO DE APLICACIÓN DE PINTURA	HORA	6.40	\$4.76	\$30.47
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	6.40	\$6.48	\$41.46
	Rendimiento :	40.00	M2/JOR	SUMA :	\$857.85
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$21.45

A.- COSTO DIRECTO (1 + 2 + 3 + 4 + 5)	\$53.53
B.- INDIRECTOS ( 13.10 % A)	\$7.01
C.- SUBTOTAL (A + B)	\$60.54
D.- FINANCIAMIENTO { 2.46 % C }	\$1.489
E.- SUBTOTAL {C + D}	\$62.03
F.- UTILIDAD { 9.99 % E }	\$6.20
G.- SUBTOTAL { E + F }	\$68.22
H.- CARGOS ADICIONALES { 0.5 % * G }	\$0.34
PRECIO UNITARIO { G + H }	\$68.56

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 13**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR

UNIDAD: M2

PARTIDA:	13
FECHA:	07/08/2010
CANTIDAD	588.00
IMPORTE	\$48,819.93

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2030	RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26	LT	0.220	\$117.00	\$25.74
AC2031	ADELGAZADOR PARA RA-26	LT	0.160	\$27.00	\$4.32
AC2032	ESTOPA	KG	0.005	\$16.00	\$0.08
AC2033	MANTA BLANCA DE ALGODÓN	M2	0.010	\$6.00	\$0.06
AC2007	DIESEL	LT	0.050	\$3.90	\$0.20
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$30.40

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-14	OPERARIO DE 1A	JOR.	1.00	\$148.71	\$148.71
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	2.00	\$124.48	\$248.95
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	38.00	M2/JOR	SUMA :	\$420.77
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$11.07

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$11.07	\$0.33
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.33

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$11.07	\$0.44
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$0.44

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
13	COMPRESOR ATLAS COPCO XA 122 HP 375 PCM	HORA	6.40	\$113.92	\$729.11
14	EQUIPO DE APLICACIÓN DE PINTURA	HORA	6.40	\$4.76	\$30.47
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	6.40	\$6.48	\$41.46
	Rendimiento :	38.00	M2/JOR	SUMA :	\$857.85
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$22.57

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	\$64.82
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$8.49
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$73.31
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$1.803
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$75.11
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$7.50
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$82.61
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.41
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	\$83.03

NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 14**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑIA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA

UNIDAD: **TANQUE**

<b>PARTIDA:</b>	<b>14</b>
<b>FECHA:</b>	<b>07/08/2010</b>
<b>CANTIDAD</b>	<b>1.00</b>
<b>IMPORTE</b>	<b>\$6,804.86</b>

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
AC2038	PINTURA ESMALTE COLOR AZUL	LT	8.00	\$60.00	\$480.00
AC2039	PINTURA ESMALTE COLOR VERDE	LT	2.00	\$60.00	\$120.00
AC2040	PINTURA ESMALTE COLOR ROJO	LT	2.00	\$60.00	\$120.00
AC2041	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO	LT	1.00	\$60.00	\$60.00
AC2033	MANTA BLANCA DE ALGODÓN	M2	8.00	\$6.00	\$48.00
AC2043	THINNER	LT	10.00	\$5.50	\$55.00
					\$0.00
	<b>SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES</b>			<b>SUMA</b>	<b>\$883.00</b>

**MANO DE OBRA**

2	Categoría	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-15	OPERARIO ROTULISTA	JOR.	1.00	\$153.55	\$153.55
MO-06	AYUDANTE DE OPERARIO	JOR.	2.00	\$124.48	\$248.95
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	0.125	TK/JOR	<b>SUMA :</b>	<b>\$425.62</b>
	<b>SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA</b>				<b>\$3,404.92</b>

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$3,404.92	\$102.15
	<b>SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR</b>				<b>\$102.15</b>

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$3,404.92	\$136.20
	<b>SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL</b>				<b>\$136.20</b>

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
5	ANDAMIO TUBULAR DE 14 ELEMENTOS PARA 16 MTS DE ALTURA	HORA	6.40	\$6.48	\$41.46
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	0.125	TK/JOR	<b>SUMA :</b>	<b>\$98.27</b>
	<b>SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA</b>				<b>\$786.18</b>

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$5,312.44</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$695.85
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$6,008.29
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$147.754
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$6,156.04
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$614.97
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$6,771.01
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$33.86
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$6,804.86</b>

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)

-----  
NOMBRE Y FIRMA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 15**

**SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS  
SUBGERENCIA DE CONTRATOS**

FORMATO PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCEPTOS DE OBRA CORRESPONDIENTE

DESCRIPCION DE LA OBRA

CONSTRUCCION DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA  
SCI DE 15,000 BLS.

CONCURSANTE:

COMPAÑÍA CONSTRUCTORA, S. A. DE C. V.

DESCRIPCION DEL CONCEPTO:

LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION

UNIDAD: M2

<b>PARTIDA:</b>	15
<b>FECHA:</b>	07/08/2010
<b>CANTIDAD</b>	10,000.00
<b>IMPORTE</b>	\$65,301.10

**MATERIALES**

1	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Directo	Importe
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
SUBTOTAL (1) IMPORTE POR MATERIALES				SUMA	\$0.000

**MANO DE OBRA**

2	Categoria	Unidad	Cantidad	Salario	Importe
MO-20	CABO DE OFICIOS	JOR.	0.10	\$231.08	\$23.11
MO-11	OPERADOR DE 2A. CHOFER	JOR.	1.00	\$137.40	\$137.40
MO-03	OBREIRO GENERAL	JOR.	4.00	\$118.12	\$472.48
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento:	144	M2/JOR	SUMA :	\$632.98
SUBTOTAL (2) IMPORTE POR MANO DE OBRA					\$4.40

**HERRAMIENTA MENOR**

3	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
HER 001	HERRAMIENTA MANUAL	%/M.O.	3%	\$4.40	\$0.13
SUBTOTAL (3) IMPORTE POR HERRAMIENTA MENOR					\$0.13

**EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL**

4	Descripcion	Unidad	Cantidad	M. O.	Importe
EQ. SEG.	EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL	%/M.O.	4%	\$4.40	\$0.18
SUBTOTAL (4) IMPORTE POR EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL					\$0.18

**MAQUINARIA**

5	Descripcion	Unidad	Cantidad	C. H.	Importe
1	CAMION DODGE RAM 3500 DE 230 HP DE ESTACAS	HORA	0.50	\$113.62	\$56.81
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
					\$0.00
	Rendimiento :	144	M2/JOR	SUMA :	\$56.81
SUBTOTAL (5) IMPORTE POR MAQUINARIA					\$0.39

A.- COSTO DIRECTO	(1 + 2 + 3 + 4 + 5)	<b>\$5.10</b>
B.- INDIRECTOS	( 13.10 % A)	\$0.67
C.- SUBTOTAL	{ A + B }	\$5.77
D.- FINANCIAMIENTO	{ 2.46 % C }	\$0.142
E.- SUBTOTAL	{ C + D }	\$5.91
F.- UTILIDAD	{ 9.99 % E }	\$0.59
G.- SUBTOTAL	{ E + F }	\$6.50
H.- CARGOS ADICIONALES	{ 0.5 % * G }	\$0.03
PRECIO UNITARIO	{ G + H }	<b>\$6.53</b>

-----  
NOMBRE Y FIRMA

(PRECIO UNITARIO CON LETRA)



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 20**

PRESUPUESTO DE OBRA A COSTO DIRECTO

FECHA:	07/08/2010
--------	------------

PARTIDA	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	IMPORTE	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	2.25	22,467.46	
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	74.62	\$ 59,697.11	
3	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	100.18	\$ 28,751.37	
4	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	14,690.75	\$ 290,876.90	
5	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'c=200 GK/CM2	M3	193.00	1,022.10	\$ 197,265.79	
6	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUEROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE	M2	1,500.00	135.57	\$ 203,347.96	
7	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	359.65	\$ 96,745.55	
8	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	211.29	\$ 39,088.22	
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	110.22	\$ 15,871.61	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	26,931.10	\$ 1,774,759.69	
11	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	51.87	\$ 30,499.98	
12	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	53.53	\$ 31,473.71	
13	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADORA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	64.82	\$ 38,112.90	
14	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	5,312.44	\$ 5,312.44	
15	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	5.10	\$ 50,979.48	
<b>MONTO TOTAL</b>					<b>\$ 2,885,250.16</b>	

CONSTRUCTORA

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 21**

PRESUPUESTO FINAL DE OBRA

TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA AGUA SCI

07/08/2010

PARTIDA	DESCRIPCION DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	2.88	28,779.23	
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800	95.58	\$ 76,467.77	
3	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287	128.32	\$ 36,828.46	
4	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	18,817.81	\$ 372,592.69	
5	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2	M3	193	1,309.24	\$ 252,683.49	
6	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE	M2	1500	173.65	\$ 260,474.33	
7	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269	460.68	\$ 123,924.19	
8	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS. INCLUYE CIMBRADO	ML	185	270.64	\$ 50,069.24	
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144	141.18	\$ 20,330.41	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION, SOLDADO Y PRUEBA HIDROSTATICA Y DE FONDO DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	34,496.83	\$ 2,273,341.40	
11	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588	66.44	\$ 39,068.31	
12	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588	68.56	\$ 40,315.59	
13	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588	83.03	\$ 48,819.93	
14	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	TANQUE	1	6,804.86	\$ 6,804.86	
15	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10000	6.53	\$ 65,301.10	
<b>MONTO TOTAL</b>					<b>\$ 3,695,801.02</b>	

CONTRATISTA

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS. A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMATO 22

PROGRAMA CALENDARIZADO DE MONTOS MENSUALES

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE EN \$	MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTALES				
						CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.	IMPORTE	CANT.
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	2.88	\$28,779.23	10000.00	\$28,779.23															10000.00	\$28,779.23	10,000.00	\$28,779.23	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	95.58	\$76,467.77	500.00	\$47,792.36	300	\$28,675.41													800.00	\$76,467.77	800.00	\$76,467.77	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	128.32	\$36,828.46	120.00	\$15,398.66	120.00	\$15,398.66	47	\$6,031.14											287.00	\$36,828.46	287.00	\$36,828.46	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	18,817.81	\$372,592.69	7.00	\$131,724.69	7.00	\$131,724.69	5.8	\$109,143.31											19.80	\$372,592.69	19.80	\$372,592.69	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO FC=200 GK/CM2	M3	193.00	1,309.24	\$252,683.49	25.00	\$32,731.02	85.00	\$111,285.48	83	\$108,666.99											193.00	\$252,683.49	193.00	\$252,683.49	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE	M2	1,500.00	173.85	\$260,474.33		\$0.00	250.00	\$43,412.39	450.00	\$78,142.30	650.00	\$112,872.21	120.00	\$20,837.95	30.00	\$5,209.49					1500.00	\$260,474.33	1,500.00	\$260,474.33	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	460.68	\$123,924.19		\$0.00		\$0.00	269.00	\$123,924.19											269.00	\$123,924.19	269.00	\$123,924.19	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	270.64	\$50,069.24		\$0.00		\$0.00	45.00	\$12,179.01	45.00	\$12,179.01	45.00	\$12,179.01	45.00	\$12,179.01	5.00	\$1,353.22			185.00	\$50,069.24	185.00	\$50,069.24	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	141.18	\$20,330.41		\$0.00		\$0.00	144.00	\$20,330.41											144.00	\$20,330.41	144.00	\$20,330.41	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	34,496.83	\$2,273,341.40		\$0.00		\$0.00		\$0.00	12.00	\$413,962.02	20.00	\$689,936.69	22.00	\$758,930.36	11.00	\$379,465.18	0.90	\$31,047.15	65.90	\$2,273,341.40	65.90	\$2,273,341.40	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	66.44	\$39,068.31		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	588	\$39,068.31		\$0.00	588.00	\$39,068.31	588.00	\$39,068.31	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	68.56	\$40,315.59		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	150	\$10,284.59	438.00	\$30,031.00	588.00	\$40,315.59	588.00	\$40,315.59	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	83.03	\$48,819.93		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	588.00	\$48,819.93	588.00	\$48,819.93	588.00	\$48,819.93	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	PZA	1.00	6,804.86	\$6,804.86		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	1.00	\$6,804.86	1.00	\$6,804.86	1.00	\$6,804.86	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	6.53	\$65,301.10		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00	2500	\$16,325.27	7500.00	\$48,975.82	10000.00	\$65,301.10	10,000.00	\$65,301.10	
<b>TOTAL</b>					\$3,695,801.02	\$256,425.96	\$330,496.63	\$458,417.36	\$539,013.23	\$722,953.64	\$776,318.85	\$446,496.58	\$165,678.76	\$3,695,801.02	\$3,695,801.02											
					\$3,695,801.02	6.94%	\$330,496.63	6.94%	\$458,417.36	12.4037%	\$539,013.23	14.5845%	\$722,953.64	19.5615%	\$776,318.85	21.0054%	\$446,496.58	12.0812%	\$165,678.76	4.4829%	\$3,695,801.02	100.00%	\$3,695,801.02			
					\$3,695,801.02	\$256,425.96	\$596,922.59	\$1,045,339.94	\$1,584,353.18	\$2,307,306.62	\$3,083,625.67	\$3,530,122.25	\$3,695,801.02													

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA, TAMAULIPAS. A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO  
CONTRATISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 23**

PRESUPUESTO DE MATERIALES

CONTRATO No.

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.077	\$767.00	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	0.00	\$0.00	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	37.65	\$10,805.55	
4.-	SUMINISTRO, HABILITACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	11,369.00	\$225,106.20	
5.-	SUMINISTRO ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'c=200 GK/CM2	M3	193.00	743.87	\$143,566.14	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABICUERO JORECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO APARENTE	M2	1,500.00	89.86	\$134,786.07	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	180.60	\$48,581.40	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENA DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	186.36	\$34,477.47	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETAS ASFALTICAS DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	50.84	\$7,321.25	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	14,772.89	\$973,533.72	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	8.40	\$4,939.20	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO P-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	20.83	\$12,245.10	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADORA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	30.40	\$17,872.26	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	883.00	\$883.00	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.00	\$0.00	
					<b>\$1,614,884.35</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE MARZO DEL 2005

ACEPTADO  
CONTRATISTA



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 24**

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA

CONTRATO No.

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	M. O.	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	1.775	\$17,750.99	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	67.085	\$53,667.87	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	51.80	\$14,866.99	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	2,662.65	\$52,720.44	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	225.50	\$43,521.62	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	35.06	\$52,596.16	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	51.87	\$13,952.83	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	19.75	\$3,654.27	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	26.63	\$3,834.21	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	5,100.13	\$336,098.33	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	13.81	\$8,122.45	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	10.52	\$6,185.31	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	11.07	\$6,510.85	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	3,404.92	\$3,404.92	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	4.40	\$43,957.18	
					<b>\$660,844.41</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE MARZO DEL 2005

ACEPTADO

CONTRATISTA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 25**

PRESUPUESTO DE HERRAMIENTA MENOR

CONTRATO No.

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	HERR	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.053	\$532.53	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	2.01	\$1,610.04	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	1.55	\$446.01	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	79.88	\$1,581.61	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	6.77	\$1,305.65	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	1.05	\$1,577.88	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	1.56	\$418.58	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	0.59	\$109.63	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	0.80	\$115.03	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	153.00	\$10,082.95	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	0.41	\$243.67	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	0.32	\$185.56	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	0.33	\$195.33	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	102.15	\$102.15	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.13	\$1,318.72	
					<b>\$19,825.33</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS. A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 26**

## PRESUPUESTO DE EQUIPO DE SEGURIDAD

CONTRATO No.

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	EQ. DE SEG	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.07	\$710.04	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	2.68	\$2,146.71	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	2.07	\$594.68	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	106.51	\$2,108.82	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	9.02	\$1,740.86	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	1.40	\$2,103.85	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	2.07	\$558.11	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	0.79	\$146.17	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	1.07	\$153.37	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	204.01	\$13,443.93	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	0.55	\$324.90	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	0.42	\$247.41	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	0.44	\$260.43	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	136.20	\$136.20	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.18	\$1,758.29	
					<b>\$26,433.78</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 27**

CONVOCATORIA No.  
PRESUPUESTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCION

07/08/2010

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	MAQ. Y EQ.	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.271	\$2,706.91	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	2.841	\$2,272.49	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	7.10	\$2,038.14	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	472.72	\$9,359.82	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	36.95	\$7,131.52	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	8.19	\$12,284.01	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	123.55	\$33,234.62	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	3.79	\$700.68	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	30.89	\$4,447.76	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	6,701.07	\$441,600.76	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	28.69	\$16,869.76	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	21.45	\$12,610.33	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	22.57	\$13,274.03	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	786.18	\$786.18	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.39	\$3,945.29	
					<b>\$563,262.29</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 28**

CONVOCATORIA No.

07/08/2010

INEDIRECTOS

PRESUPUESTO DE INDIRECTOS

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	INDIRECTOS	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.29	2942.88	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	9.77	7819.37	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	13.12	3765.97	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	1924.25	38100.24	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	133.88	25838.68	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	17.76	26635.35	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	47.11	12672.13	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	27.68	5119.93	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	14.44	2078.93	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	3527.55	232465.26	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	6.79	3995.01	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	7.01	4122.55	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADORA-26 EN DOS CAPAS DE 0.003" DE ESPESOR	M2	588.00	8.49	4992.18	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	695.85	695.85	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.67	6677.50	
<b>TOTAL</b>					<b>\$377,921.84</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 29**

CONVOCATORIA No.  
PRESUPUESTO DE FINANCIAMIENTO

10/08/2010

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	FINANCIAMIENTO	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	0.06	624.88	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	2.08	1660.34	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	2.79	799.66	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	408.59	8090.10	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'c=200 GK/CM2	M3	193.00	28.43	5486.51	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	3.77	5655.67	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	10.00	2690.76	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	5.88	1087.15	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	3.07	441.43	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	749.03	49361.01	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	1.44	848.29	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	1.49	875.37	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	1.80	1060.03	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	147.75	147.75	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	0.14	1417.88	
<b>TOTAL</b>					<b>\$80,246.84</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO  
CONTRATISTA



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 30**

PRESUPUESTO DE UTILIDAD

CONTRATO No.

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	UTILIDAD	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	\$0.26	<b>\$2,600.82</b>	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	\$8.64	<b>\$6,910.51</b>	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	\$11.60	<b>\$3,328.24</b>	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS	TON	19.80	\$1,700.59	<b>\$33,671.76</b>	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'c=200 GK/CM2	M3	193.00	\$118.32	<b>\$22,835.39</b>	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS	M2	1,500.00	\$15.69	<b>\$23,539.46</b>	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	\$41.63	<b>\$11,199.22</b>	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	\$24.46	<b>\$4,524.83</b>	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	\$12.76	<b>\$1,837.29</b>	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	\$3,117.53	<b>\$205,445.29</b>	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	\$6.00	<b>\$3,530.66</b>	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	\$6.20	<b>\$3,643.38</b>	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE	M2	588.00	\$7.50	<b>\$4,411.93</b>	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	\$614.97	<b>\$614.97</b>	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	\$0.59	<b>\$5,901.36</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>\$333,995.11</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**FORMATO 31**

PRESUPUESTO DE CARGOS ADICIONALES

ANEXO "C"

PART.	DESCRIPCION DE CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	SECODAM	IMPORTE EN \$	PRECIO UNITARIO CON LETRA
1.-	TRAZO Y NIVELACION	M2	10,000.00	\$0.01	\$143.18	
2.-	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL TIPO "B"	M3	800.00	\$0.48	\$380.44	
3.-	CIMBRADO EN ZAPATAS Y DADOS	M2	287.00	\$0.64	\$183.23	
4.-	SUMINISTRO, HABILITADO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DE VARIOS DIAMETROS	TON	19.80	\$93.62	\$1,853.69	
5.-	SUMINISTRO, ELABORACION Y VACIADO DE CONCRETO F'C=200 GK/CM2	M3	193.00	\$6.51	\$1,257.13	
6.-	MUROS DE 15 CM DE ESPESOR DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 7 X 14 X 28 CMS ACABADO	M2	1,500.00	\$0.86	\$1,295.89	
7.-	RELLENO DE GRAVA ARENA COMPACTADA AL 95%	M3	269.00	\$2.29	\$616.54	
8.-	ELABORACION Y COLOCACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO DE 20 X 30 CMS.	ML	185.00	\$1.35	\$249.10	
9.-	SUMINISTRO E INSTALACION DE CARPETA ASFALTICA DE 7 CM DE ESPESOR	M2	144.00	\$0.70	\$101.15	
10.-	SUMINISTRO, TRAZO, ERECCION Y PRUEBA DE TANQUE DE 10,000 BLS.	TON	65.90	\$171.63	\$11,310.16	
11.-	LIMPIEZA A CHORRO DE ARENA METAL BLANCO EN SUPERFICIES METALICAS	M2	588.00	\$0.33	\$194.37	
12.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO PRIMARIO RP-2 EN DOS CAPAS DE 0.005" DE ESPESOR	M2	588.00	\$0.34	\$200.58	
13.-	APLICACION DE RECUBRIMIENTO DE ACABADO RA-26 EN DOS CAPAS DE .003" DE ESPESOR	M2	588.00	\$0.41	\$242.89	
14.-	ROTULACION DE TANQUE DE 10,000 BLS. CON LETRAS Y LOGO DE LA EMPRESA	LOTE	1.00	\$33.86	\$33.86	
15.-	LIMPIEZA GENERAL DEL AREA DE CONSTRUCCION	M2	10,000.00	\$0.03	\$324.88	
<b>TOTAL</b>					<b>\$18,387.07</b>	

SE FIRMA EL PRESENTE ANEXO EN ZARAGOZA TAMAULIPAS A LOS 7 DIAS DEL MES DE AGOSTO DEL 2010

ACEPTADO

CONTRATISTA



## ANALISIS DEL RESUMEN DEL PRESUPUESTO

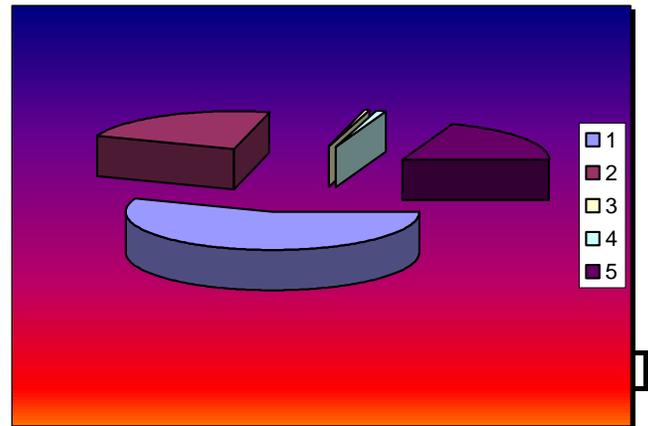
### FORMATO 32

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA		
PRESUPUESTO DE OBRA	IMPORTES	\$3,695,801.02
COSTOS DIRECTOS	\$2,885,250.16	100.00%
COSTOS INDIRECTOS	\$377,921.84	13.0984080%
FINANCIAMIENTO	\$80,246.84	2.4591667%
UTILIDAD	\$333,995.11	9.9896281%
CARGOS ADICIONALES	\$18,387.07	0.5000000%
TOTAL	\$3,695,801.02	
DIFERENCIA		\$0.00

MAT.	\$1,614,884.35	55.97%
MO	\$660,844.41	22.90%
HER	\$19,825.33	0.69%
SEG	\$26,433.78	0.92%
MAQ	\$563,262.29	19.52%
IMPORTE CD	\$2,885,250.16	100.00%

COSTOS INDIRECTOS	1.13098480
FINANCIAMIENTO	1.02459167
UTILIDAD	1.09989628
CARGOS ADICIONALES	1.00500000

1.28093
28.09%
26.05%
2.05%



\$2,885,250.16	1.28093	\$3,695,803.37
\$2,885,250.16	1.26047	\$3,636,777.12
		-\$59,026.25





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## **CAPITULO V CONCLUSIONES.**

Durante el desarrollo del trabajo de tesis pudimos constatar que el análisis de precios unitarios, se realiza de la misma forma para obra pública como para obra privada esto es debido a que la ley no establece ninguna restricción para su elaboración en los distintos casos, si no que el analista ha adoptado el análisis de los precios en la obra privada. Aunque en el desarrollo de nuestro trabajo de investigación también pudimos darnos cuenta de que el contratista está obligado a hacer el cálculo de precios unitarios para la obra pública tal como lo contempla la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPySRM); así como también, el Reglamento de Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con las mismas (RLOPySRM) no significa que varios de los trabajos realizados en obra cumplan cavalmemente con la ley y el reglamento; ya que al final de la obra los precios extraordinarios y adicionales son negociados entre la contratista y la dependencia o dueño de acuerdo a los intereses de cada una de las partes; por otra parte cabe decir que para plantear algunas diferencias entre la obra pública y la privada podemos decir que los indirectos para la obra privada contempla fianzas y seguros después de la utilidad y sobre el precio de venta, y en la obra pública no es así. El factor de sobrecosto en la obra privada es menor al de la obra pública, así como la utilidad, pero la revolvencia del capital es mayor a la de la obra pública, y el financiamiento debe ser menor al de la obra privada. Es importante hacer mención de que en el cálculo del sobrecosto específicamente en el costo por utilidad se realiza el cálculo respectivo utilizando porcentajes para el SAR, INFONAVIT, y SECODAN, pudiendo ser considerados dentro de los costos adicionales. Debemos tener claro que para una buena integración de precios unitarios es importante considerar varios factores como son: la zona geográfica, tipo de materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y fletes, y si se requiere, también personal especializado. También debemos considerar la forma de cómo presentar nuestras propuestas de trabajo, si es que trabajáramos o concursáramos en empresas gubernamentales debido a que no todas ellas requieren los mismos lineamientos.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

### GLOSARIO:

- **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:** Estudio metodológico detallado de todos y cada uno de los conceptos de trabajo en los cuales se ha subdividido la obra, que incorpora el o los costos del o los insumos contenidos en un determinado Concepto de Trabajo en las Unidades de Medida adecuadas denominado Costo Directo; así como el importe del llamado Costo Indirecto, el Costo de Financiamiento y el Cargo por Utilidad.
- **BITÁCORA DE OBRA:** Instrumento legal, parte integrante del contrato de obra, en el que se deben plasmar cronológicamente los sucesos de la obra, utilizándola para solicitar (el Contratista) y otorgar (el Contratante) autorizaciones diversas a aspectos generalmente no contenidos en el contrato.
- **CALIDAD:** Conjunto de características de una obra o servicio relacionado que les confieren la aptitud para satisfacer necesidades definidas por el contratante (se recomienda que el término calidad no se use para expresar un grado de excelencia, en un sentido comparativo. En ese caso se pueden utilizar: nivel o grado de calidad).
- **CARGO POR UTILIDAD:** Porcentaje referido a la suma de los costos Directo, Indirecto y de Financiamiento.
- **CASO FORTUITO O DE FUERZA MAYOR:** Sucesos de la naturaleza o de hechos del hombre que, siendo extraños al obligado, lo afectan en su esfera jurídica, impidiéndole temporal o definitivamente el cumplimiento parcial o total de una obligación, sin que tales hechos le sean imputables directa o indirectamente por culpa, y cuya afectación no puede evitar con los instrumentos de que normalmente se disponga en el medio social en el que se desenvuelve, ya para prevenir el acontecimiento o para oponerse a él y resistirlo.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- **CATÁLOGO DE CONCEPTOS:** Documento con el listado de todos los conceptos de trabajo que conforman la obra, que incluye: la clave, descripción del concepto, referencia a las normas y especificaciones particulares de construcción, la Unidad de Medida del mismo (M3, M2, Pza., Litro, etc.) y la cantidad.
- **CONTRATO DE OBRA O SERVICIO:** El documento suscrito por el Contratante y Contratista, en donde se establecen los derechos y obligaciones para la debida construcción de la obra o servicio, rige legalmente la relación entre ellos.
- **CONVENIO:** Documento firmado entre Contratante y Contratista que crea, adiciona, modifica o extingue derechos y obligaciones de las partes contractuales.
- **COSTOS BÁSICOS DE MANO DE OBRA:** Son los salarios del personal que interviene en la ejecución de los trabajos que devenga por jornada de trabajo.
- **COSTOS BÁSICOS DE MATERIALES:** Son los precios del mercado por unidad del material de que se trate, puestos en el sitio de su utilización.
- **COSTO DIRECTO:** Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por materiales, mano de obra, herramienta, maquinaria y equipo, efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.
- **COSTO INDIRECTO:** Son los gastos de carácter general no incluidos en los gastos en que incurre el contratista para la ejecución de los trabajos y que se distribuyen en proporción a ellos para integrar el precio unitario; se representan como un porcentaje del Costo Directo;



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

comprende los costos correspondientes a las Administraciones de Oficinas Centrales y de Obra; así como el importe de las primas por Seguros y Fianzas entre otros.

- **COSTO DE FINANCIAMIENTO:** Representado como un porcentaje que se aplicará a la suma de los Costos Directo e Indirecto; comprende los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos; los pagos por anticipos y Estimaciones en las fechas en que los recibirá, involucrando la tasa de interés que aplicará (misma que pagará al financiero) y relacionada (como un porcentaje) a una tasa de referencia que puede ser: Cetes a 28 días, TIIE, TIIP, CPP.
- **CONFORMIDAD:** Cumplimiento de los requisitos exigidos en la ley, normatividad o contrato.
- **CONCEPTO DE TRABAJO:** Conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las normas y Especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se dividen convencionalmente los estudios y proyectos, la ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos con fines de medición y pago.
- **ESPECIFICACIONES DE OBRA Y SERVICIOS RELACIONADOS:** Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares que modifican, adicionan o sustituyen a las normas correspondientes y que deben aplicarse para el estudio, para el proyecto y/o para la ejecución y equipamiento de una obra determinada, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos. En lo que se oponga a las normas, las especificaciones prevalecerán.
- **ESTIMACIÓN:** Valoración de los trabajos ejecutados en determinado periodo aplicando los precios unitarios de los conceptos de trabajo pactados durante dicho periodo o el porcentaje



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

de precio alzado pactado correspondiente al avance de cada unidad de obra o de la obra. Por extensión, el documento en el que se consignan los resultados de las valoraciones antes mencionadas, para efecto de pago, considerando los anticipos y los ajustes de costos.

- **OBRA PUBLICA:** Los trabajos que tengan por objeto construir, instalar, ampliar, adecuar, remodelar, restaurar, conservar, mantener, modificar y demoler bienes inmuebles; así como, el mantenimiento y restauración de bienes muebles incorporados o adheridos a un inmueble, cuando implique modificación al propio inmueble; trabajos de exploración, geotécnica, localización y perforación que tengan por objeto la exploración y desarrollo de los recursos petroleros y gas que se encuentren en el subsuelo y la plataforma marina; los proyectos integrales o llave en mano, en los cuales el contratista se obliga desde el diseño de la obra hasta su terminación total; la instalación de islas artificiales y plataformas; trabajos de infraestructura agropecuaria.
- **OBRA ADICIONAL:** Trabajos ejecutados de conceptos no contenidos en el catálogo original, realizada por orden expresa mediante oficio o nota de Bitácora, de la contratante o de la residencia de obra, también conocido como "obra no contenida en catálogo original de contrato".
- **PRECIO ALZADO:** Remuneración o pago total fijo que debe cubrirse al contratista de acuerdo al programa de ministraciones, por el trabajo contratado y totalmente terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones y normas de calidad requeridas.
- **PRECIO UNITARIO:** Importe total por Unidad de Medida de cada Concepto de Trabajo, resultado numérico del Análisis del Precio Unitario respectivo que se relaciona con el Pago total por la ejecución de un Concepto de Trabajo referido a la Unidad de Medida adecuada.



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

- **PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA:** Es el catálogo de conceptos en donde se adicionan los precios unitarios y los resultados de multiplicarlos por las cantidades correspondientes, dando como resultado los importes parciales de los conceptos de trabajo y el monto total de la obra.
- **PROYECTO ARQUITECTÓNICO:** Es el que define la forma, estilo, distribución y el diseño funcional de una obra. Se expresará por medio de planos, maquetas, perspectivas, dibujos artísticos, entre otros.
- **PROYECTO EJECUTIVO:** Conjunto formado por el diseño arquitectónico, estudios (mecánica de suelos, geofísicos, etc.) y diseños técnicos de ingeniería: civil (estructural), mecánicos (hidrosanitarios), eléctricos (instalación eléctrica) y otros (elevadores, aire acondicionado, redes de cómputo, etc.) revisado en forma cruzada y armónica. Complementado con el presupuesto general de obra y su calendario de ejecución.
- **PROYECTO DE INGENIERIA:** Es el que comprende los planos constructivos, memorias de cálculo y descriptivas, especificaciones generales aplicables y particulares que permitan llevar a cabo una obra civil, eléctrica, mecánica o de cualquier otra especialidad.
- **SERVICIO:** Se consideran como servicios relacionados con las obras publicas, los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública, las investigaciones, estudios, asesorías y consultorías que se vinculen con las acciones vinculadas con la ley; la dirección o supervisión de la ejecución de las obras y los estudios que tenga por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones, entre otros.
- **SUPERVISOR:** Servidor público o tercera persona, auxiliar técnico de la residencia de obra,



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

encargado de la revisión detallada de la información documental, integrar y mantener al corriente el archivo, coadyuvar en la asistencia técnica, vigilar la buena ejecución de la obra o servicios, registrar en la bitácora los avances y aspectos relevantes de la obra o servicios, celebrar juntas de trabajos, revisar la estimaciones de trabajos ejecutados y todas aquellas actividades propias de la ejecución contractual.

- **RESIDENTE DE OBRA:** Servidor público responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por los contratistas.
- **UNIDAD DE MEDIDA:** La que se usa convencionalmente para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.
- **VICIOS OCULTOS:** Defectos presentes en la obra o servicio una vez concluidos, o cualquier otra responsabilidad relacionada con los mismos, en que incurra el contratista.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

---

## BIBLIOGRAFÍA

- **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de Enero de 2000

(Incluye Reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 01 de Octubre de 2009)

- **Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas**

(Incluye reformas y adiciones publicadas en el D.O.F. el 29 de noviembre de 2009).