



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"



SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA CIVIL, DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 UBICADA EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA MIGUEL HIDALGO, EN TULA DE ALLENDE ESTADO DE HIDALGO.

MEMORIA DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA
SANTIAGO PERALTA POZOS

ASESOR: ING. VÍCTOR JESÚS PERUSQUÍA MONTOYA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ABRIL DE 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A DIOS:

A DIOS DOY GRACIAS POR PERMITIRME VIVIR, Y LOGRAR OBTENER ESTA META QUE PERMITA QUE ME REALICE COMO SER HUMANO PARA QUE EN EL PROGRESO Y QUE DÍA TRAS DÍA SEA ÚTIL A CUANTOS ME RODEAN Y MANTENER CON SALUD A MI FAMILIA.

A MI MADRE:

POR DARME LA VIDA, LA MÁS GRANDE HERENCIA QUE UN PROFESIONISTA PUEDA RECIBIR: MI CARRERA, QUE A PESAR DE TODOS LOS OBSTÁCULOS SIEMPRE ESTUVO DÁNDOME SU APOYO CON MANO FIRME, CARIÑOSA E INCONDICIONAL.

A MI FAMILIA:

POR SU APOYO, CARIÑO Y EJEMPLOS ENCONTRÉ EL CAMINO ANDANDO, GRACIAS A CADA UNO DE ELLOS.

A MI ESPOSA:

POR SU PACIENCIA, COMPRENSIÓN Y AMOR QUE PARA MI SIEMPRE ES FUENTE DE ENERGÍA QUE ALIMENTA MI ALMA Y ESPÍRITU, GRACIAS A MI COMPAÑERA DE TODA LA VIDA.

A MIS MAESTROS:

GRACIAS AL "INGENIERO VÍCTOR PERUSQUIA MONTOYA" Y A TODOS AQUELLOS QUE CON SUS CONOCIMIENTOS Y SU GRAN ESPÍRITU DE COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS ME PERMITIERON CONOCER LO QUE HASTA HOY TENGO.

A MI ESCUELA:

POR HABER TENIDO LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR EN UNA INSTITUCIÓN DE GRAN PRESTIGIO EN MI PAÍS.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

A DIOS:

A DIOS DOY GRACIAS POR PERMITIRME VIVIR, Y LOGRAR OBTENER ESTA META QUE PERMITA QUE ME REALICE COMO SER HUMANO PARA QUE EN EL PROGRESO Y QUE DÍA TRAS DÍA SEA ÚTIL A CUANTOS ME RODEAN Y MANTENER CON SALUD A MI FAMILIA.

A MI MADRE:

POR DARME LA VIDA, LA MÁS GRANDE HERENCIA QUE UN PROFESIONISTA PUEDA RECIBIR: MI CARRERA, QUE A PESAR DE TODOS LOS OBSTÁCULOS SIEMPRE ESTUVO DÁNDOME SU APOYO CON MANO FIRME, CARIÑOSA E INCONDICIONAL.

A MI FAMILIA:

POR SU APOYO, CARIÑO Y EJEMPLOS ENCONTRÉ EL CAMINO ANDANDO, GRACIAS A CADA UNO DE ELLOS.

A MI ESPOSA:

POR SU PACIENCIA, COMPRENSIÓN Y AMOR QUE PARA MI SIEMPRE ES FUENTE DE ENERGÍA QUE ALIMENTA MI ALMA Y ESPÍRITU, GRACIAS A MI COMPAÑERA DE TODA LA VIDA.

A MIS MAESTROS:

GRACIAS AL "INGENIERO VÍCTOR PERUSQUIA MONTOYA" Y A TODOS AQUELLOS QUE CON SUS CONOCIMIENTOS Y SU GRAN ESPÍRITU DE COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS ME PERMITIERON CONOCER LO QUE HASTA HOY TENGO.

A MI ESCUELA:

POR HABER TENIDO LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR EN UNA INSTITUCIÓN DE GRAN PRESTIGIO EN MI PAÍS.

ÍNDICE GENERAL

TEMA:

SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, DE LA OBRA CIVIL, DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504, UBICADA EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA "MIGUEL HIDALGO" EN TULA DE ALLENDE EDO. DE HIDALGO.

	PÁG.
I-ANTECEDENTES	1
1.1 LICITACIÓN DE OBRA	1
1.2 VISITA DE OBRA, JUNTAS Y MINUTAS	1
1.3 PROPUESTA TÉCNICA	2
1.4 PROPUESTA ECONÓMICA	5
1.5 FALLO Y ASIGNACIÓN DE OBRA	7
1.6 ALCANCES DEL PROYECTO	8
II-PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS	10
2.1 CIMBRA	10
2.2 COSTO	11
2.3 TIEMPO	15
III-ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	16
3.1 CIMBRA CONVENCIONAL	16
3.2 CIMBRA METÁLICA	19
IV-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	28
4.1 OBRAS PRELIMINARES	28
4.2 CIMENTACIÓN, BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO	30
4.3 MUROS DEL BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO	34
4.4 ELEMENTOS PRECOLADOS	39
4.5 ELEMENTOS DE SOPORTE	40
4.6 PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO	41
4.7 LOSAS DE CUBIERTA, BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO	42
4.8 ESCALERAS DE ACCESO	43
4.9 HERRERÍA	44
V-MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPO	45
5.1 SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN	45
5.2 ACERO DE REFUERZO	45
5.3 CONCRETO	49
5.4 CIMBRA	50
5.5 ESPECIFICACIONES	68
5.6 GRÚAS	68

VI-PROGRAMA DE OBRA Y APLICACIÓN	70
6.1 P.A.G. (PROGRAMA ANÁLOGO GENERAL)	70
6.2 PROGRAMA DE COLADO DE ELEMENTOS	70
6.3 PRUEBAS DE LABORATORIO	70
VII-CONCLUSIONES	72
7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	72
7.2 PRINCIPALES VENTAJAS DE LA CIMBRA METÁLICA	73
7.3 FACTORES DE TIEMPO, COSTO Y CALIDAD DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	73
VIII-BIBLIOGRAFÍA	74
IX-GRÁFICOS	75
9.1 PROGRAMAS	75
9.2 FIGURAS	87
9.3 ANEXOS	97
9.4 FOTOGRAFÍAS	110

I ANTECEDENTES

1.1 LICITACIÓN DE OBRA:

DATOS GENERALES:

- A) NOMBRE DE LA OBRA: "CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504".
- B) UBICACIÓN: EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA "MIGUEL HIDALGO" EN TULA DE ALLENDE, ESTADO DE HIDALGO.
- C) CLIENTE: DEGREMONT DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- D) BENEFICIARIO: PETRÓLEOS MEXICANOS.
- E) PROYECTO: INTEGRACIÓN COMPLEJO DE PLANTA HIDRODESULFURADORA H.D.R. QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN PARA PEMEX, TULA HIDALGO.
- F) CONSTRUYE: COPERVA, S.A. DE C.V.

ESTA ES UNA OBRA DE CARÁCTER PRIVADA Y DE INVITACIÓN RESTRINGIDA, ESTO ES, QUE FUERON INVITADAS TRES COMPAÑÍAS CONSTRUCTORAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, CONSTRUCTORA PROTEXSA, CONSTRUCCIONES ORO DEL BAJÍO Y COPERVA, S.A. DE C.V.

ESTA INVITACIÓN A COPERVA, OBEDECE A LA AMPLIA EXPERIENCIA QUE TIENE EN CONSTRUCCIÓN CIVIL E INDUSTRIAL PUESTO QUE ES UNA DE LAS EMPRESAS QUE FORMAN "GRUPO TÉCNICO" CON GRAN EXPERIENCIA DENTRO DE LOS DIFERENTES RAMOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DESTACAN SUS AMPLIOS CONOCIMIENTOS TÉCNICOS - ADMINISTRATIVOS Y SUS SOCIOS PRINCIPALES SON, AL MISMO TIEMPO, LOS DIRECTIVOS QUE ENCABEZAN Y DIRIGEN LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN EL CAPITAL CON QUE CUENTA ESTE GRUPO Y LAS OBRAS REALIZADAS POR EL GRUPO A PETRÓLEOS MEXICANOS EN SUS DIFERENTES INSTALACIONES, MUESTRAN LA EXPERIENCIA QUE ESTA COMPAÑÍA TIENE EN OBRAS EJECUTADAS PARA ESTA PARAESTATAL, SIENDO ASÍ UN REQUISITO IMPORTANTE PARA PODER PARTICIPAR EN EL CONCURSO Y OBTENER LAS BASES PARA COTIZAR.

LAS BASES DE ESTE PROYECTO CONSISTEN EN UN JUEGO DE PLANOS AUTORIZADOS PARA CONSTRUCCIÓN POR DEGREMONT DE MÉXICO, S.A. DE C.V. (DMSA), DONDE SE ENCUENTRA TODA LA INFORMACIÓN DEL MISMO, UN CATÁLOGO DE CONCEPTOS SEPARADO POR PARTIDAS QUE CONTIENE CLAVE, CONCEPTO, UNIDAD Y CANTIDAD.

1.2 VISITA DE OBRA, JUNTAS Y MINUTAS.

LA VISITA DE OBRA ES MUY IMPORTANTE PARA REALIZAR UNA PROPUESTA TANTO TÉCNICA COMO ECONÓMICA, EN ESTE ACTO SE VEN LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DONDE SE EJECUTARÁ LA OBRA, PARA TENER UNA VISIÓN MÁS AMPLIA DE LA COTIZACIÓN, EN ESTA VISITA AL LUGAR DE LA OBRA, SE TOMA EN CUENTA EL ACCESO DE EQUIPO PESADO, ZONA DE ALMACENAJE, CASETA DE RESIDENCIA, FRENTE DE ATAQUE, REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS, ACCESO DE PERSONAL, BODEGA, ALMACÉN, ZONA DE COMEDORES, CAMPAMENTO PARA PERSONAL TÉCNICO, ALCANCES DEL PROYECTO, ACLARACIONES Y DUDAS DEL PROYECTO, SE CONTEMPLA EN CAMPO LAS POSIBLES OBRAS PRELIMINARES NO INCLUIDAS EN EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS NI EN EL PROYECTO, ASÍ COMO UN ESTUDIO DEL MERCADO DE MATERIALES EN LA ZONA Y MANO DE OBRA.

DE LA VISITA A LA OBRA SE CONVOCO A UNA JUNTA A LA CUAL SE HACE UNA MINUTA DE PUNTOS QUE COMPRENDEN DUDAS Y ACLARACIONES DEL PROYECTO, LAS CUALES SON LAS SIGUIENTES:

1. - CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO INTERNO DE LA REFINERÍA.
2. - FRENTE DE ATAQUE.
3. - DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.
4. - DEL PROYECTO.
- 5.- DEL CONTRATO.

1.3 PROPUESTA TÉCNICA.

LA PROPUESTA TÉCNICA, SE BASA EN EL ESTUDIO Y ANÁLISIS MINUCIOSO DEL PROYECTO DE TODOS Y CADA UNO DE LOS PLANOS Y LA INFORMACIÓN ENTREGADA POR DMSA, ASÍ COMO DE LA VISITA AL SITIO DONDE SE EJECUTARÁN LOS TRABAJOS Y TOMANDO EN CUENTA LA JUNTA Y MINUTA DE DUDAS Y ACLARACIONES DEL PROYECTO.

LA PROPUESTA TÉCNICA CONSISTE EN LO SIGUIENTE:

SE INICIA UNA VEZ ENTREGADA LAS TERRACERIAS Y LA PLANTILLA, COMO PRIMERA ACTIVIDAD SE EJECUTARÁ EL TRAZO Y NIVELACIÓN CON APARATOS DE PRECISIÓN, DELIMITANDO ÁREAS, MOJONERAS DE CONCRETO Y BANCOS DE NIVEL. A CONTINUACIÓN SE EXCAVARÁN LAS CEPAS PARA LAS CONTRATRABES Y DESPLANTES DE COLUMNAS DEL CÁRCAMO Y CIMENTACIÓN DE LA TORRE, MISMAS QUE LLEVAN REPELLADO DE MORTERO PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DEL TERRENO, ASÍ COMO LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTILLA DE CONCRETO $f_c=100\text{kg/cm}^2$, DE 5cm. DE ESPESOR Y REALIZAR EL VACIADO DE CONCRETO CON LA LIMPIEZA ADECUADA, ESTE MISMO PROCEDIMIENTO SE LLEVARÁ A CABO EN LA PARED LATERAL DEL MURO M-4 QUE SE LOCALIZA ENTRE AMBAS ESTRUCTURAS.

EN FORMA SIMULTÁNEA SE HABILITARÁ EL ACERO DE REFUERZO EN CONTRATRABES, DESPLANTES DE COLUMNAS, LOSAS Y MUROS DE CÁRCAMO Y DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO.

SE PROCEDE A COLOCAR LO YA HABILITADO EN SU SITIO CORRESPONDIENTE. EN PARALELO AL HABILITADO DEL ACERO, SE INICIA TAMBIÉN EL HABILITADO Y COLOCACIÓN DE LA CIMBRA NECESARIA PARA EL VACIADO DE CONCRETO PREMEZCLADO DEL CÁRCAMO HASTA LA JUNTA CONSTRUCTIVA INDICADA. ESTA ACTIVIDAD ES CON LA FINALIDAD DE OBTENER UN COLADO MONOLÍTICO EN LOS ELEMENTOS DE LOSA DE FONDO Y MUROS. LA CIMBRA PROPUESTA EN MUROS SERÁ METÁLICA "E.F.C.O." PARA GARANTIZAR LA CALIDAD Y EL TERMINADO REQUERIDO.

LA INGENIERÍA EMPLEADA EN EL ENCOFRADO DE MUROS PARA ÉSTA ETAPA DE LA OBRA SERÁ basándose en PANEL LIGERO MANUAL DE 500X1200mm. COLOCANDO UN ARRASTRE DE MADERA EN LA PARTE INFERIOR LA CUAL SERÁ LA BASE DEL PANEL Y A LA VEZ SERVIRÁ PARA FIJARLO, EN LA PARTE SUPERIOR DEL PANEL SE COLOCARÁ TENSORES DE PLATINA, SUJETANDO CON PASADORES QUE AYUDAN A ALINEAR Y A TENSAR LAS CARAS DE LOS PANELES PREVIENIENDO ASÍ DESVIACIONES AL ENSAMBLADO Y EN LA UNIÓN DE LOS PANELES. ESTE EQUIPO ES EMPLEADO DE TAL MANERA QUE DEBE LIBRAR PERFECTAMENTE LA BANDA DE P.V.C.

OJILLADA DE 9 PULGADAS DE ANCHO, QUE QUEDARÁ EN SU PARTE MEDIA AHOGADA EN EL CONCRETO A TODO LO LARGO DE LA JUNTA CONSTRUCTIVA.

UNA VEZ TERMINADO EL ARMADO DE LA LOSA, FONDO Y MUROS ASÍ COMO EL ENCOFRADO DE ESTOS SE PROCEDE CON PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA SUPERVISIÓN AL VACIADO DEL CONCRETO PREMEZCLADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f_c=250$ kg/cm² E IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL (OMICRO) CUYA DOSIFICACIÓN ES DE 500 GRAMOS POR CADA SACO DE CEMENTO DE 50 Kg EL VACIADO DEL CONCRETO SE EFECTUARÁ CON BOMBA PLUMA PARA FACILITAR LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, Y POR ÚLTIMO DESPUÉS DE RETIRAR LA CIMBRA METÁLICA SE APLICARÁ CURACRETO TANTO EN MUROS COMO EN LOSA.

EN FORMA SIMILAR Y UNA VEZ TERMINADO LO ANTERIOR SE PROCEDE CON EL BASIN DE LA TORRE TAMBIÉN HASTA LA JUNTA CONSTRUCTIVA MARCADA A 30cm. POR ARRIBA DE LA LOSA DEL MISMO, PREVIAMENTE SE CHECARÁ EL TRAZO Y UBICACIÓN DE LAS PIEZAS ESPECIALES QUE PROPORCIONA DMSA TAL COMO SE DEFINE EN PLANO DE PROYECTO AUTORIZADO (ESTO ES HERRAJES DE COMPUERTAS Y PASOS DE TUBERÍAS QUE VAN EMBEBIDAS EN EL CONCRETO).

SE CONTINUARÁ CON EL HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN MUROS Y COLUMNAS, CIMBRADO DE LOS MISMOS ELEMENTOS, EMPLEANDO PANELES DE 600x1200mm. , ENSAMBLADOS CON TUBOS ALINEADORES Y TENSORES DE PLATINA LOS CUALES NO SE RETIRARÁN QUEDANDO EMBEBIDOS PARA EVITAR FUGAS EN MUROS TANTO EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO.

LA CIMBRA EN MUROS QUE REBASAN LA ALTURA DEL BASIN N+0.00 SERÁ ABASE DE PANTALLAS FORMADAS CON PANELES DE 600x1200mm. Y SUPER STUD (SUPER SISTEMA DE MONTANTES) ELEVADOS POR UNA GRÚA DE 20 TON. DESPUÉS DEL NIVELADO Y PLOMEADO SE CONTINUA CON EL VACIADO DEL CONCRETO PREMEZCLADO, HASTA EL NIVEL DE LAS MÉNSULAS Y TRABES QUE SOPORTAN LOS ELEMENTOS PRECOLADOS EN DONDE SE HARÁN LAS PREPARACIONES PARA SOPORTARLOS DE ACUERDO AL PROYECTO, CON ANTICIPACIÓN SUFICIENTE SE PREPARARÁ UNA SUPERFICIE NIVELADA PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS REFERENTES A LAS TRABES PRECOLADAS, SIGUIENDO LAS INDICACIONES DE LOS PLANOS DEL PROYECTO.

UNA VEZ ALCANZADA LA RESISTENCIA, MÉNSULAS Y PRECOLADOS SE MONTARÁN ESTOS ÚLTIMOS CON AYUDA DE LA GRÚA DE 20 TON. DISPUESTA PARA ESTO.

SE CONTINUO CON MUROS Y COLUMNAS HASTA LLEGAR AL NIVEL DE BASE DE LA LOSA TAPA, PARA REALIZAR EL CIMBRADO DE ESTA LOSA, SERÁ NECESARIO LA UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS METÁLICOS QUE SE APOYARÁN EN LAS TRABES PRECOLADAS DEL NIVEL +9.755 PARA REDUCIR ASÍ LA UTILIZACIÓN DE MAYOR CANTIDAD DE OBRA FALSA Y DAR FACILIDAD DE MANIOBRA A LOS TRABAJOS. AQUÍ TAMBIÉN SE CONSIDERA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA LAS TRABES DE SOPORTE DE EL SISTEMA DE AIREACIÓN (VENTILADOR, CONTROLADOR DE VELOCIDAD Y BASE DE MOTOR), ESTA LOSA Y TRABES SON CONSIDERADAS PARA ESTE SISTEMA. POR ÚLTIMO LAS CHIMENEAS DE FIBRA DE VIDRIO SE ARMAN EN PISO Y SE ELEVAN UTILIZANDO LA GRÚA Y FIJÁNDOSE EN SU SITIO.

LA ESCALERA DE CONCRETO QUE VA EN EL MURO LATERAL Y QUE DA ACCESO A LA PARTE SUPERIOR DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, SE REALIZARÁ POSTERIORMENTE AL COLADO DEL MISMO Y DEJANDO PREPARACIONES QUE DEN CONTINUIDAD DEL ACERO DEL MURO Y LAS ESCALERAS, DEJANDO ASÍ COMO ALGUNAS OTRAS QUE PERMITAN LA FIJACIÓN DE LA CIMBRA PARA DISMINUIR EL USO INNECESARIO DE CANTIDADES DE OBRA FALSA EN LA MISMA.

DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS SE DEJAN TODAS LAS PREPARACIONES NECESARIAS PARA LA FIJACIÓN DE LA HERRERÍA GALVANIZADA QUE MARCA EL PROYECTO.

LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SE PLASMARÁ EN UN PROGRAMA DE ACTIVIDADES EN EL CUAL SE CONTEMPLA EL TIEMPO DE EJECUCIÓN, LAS ACTIVIDADES SERÁN INDICADAS DE ACUERDO A COMO ORDENA LA LÓGICA DEL PROYECTO Y PROCESO CONSTRUCTIVO Y SE REPRESENTA EN LA GRÁFICA 0.

1.4 PROPUESTA ECONÓMICA.

LA PROPUESTA ECONÓMICA CONSISTE EN ENTREGAR UNA COTIZACIÓN QUE CONTIENE UNIDAD, CANTIDAD, PRECIO UNITARIO E IMPORTE DE TODOS Y CADA UNO DE LOS CONCEPTOS DESCRITOS EN EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS.

EN EL ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS SE TOMA EN CUENTA LA DIFICULTAD DEL PROYECTO, EL MERCADO DE MATERIALES EN LA ZONA, EL MERCADO DE MANDO DE OBRA, RENTA DE EQUIPO A UTILIZAR Y TIEMPO DE EJECUCIÓN Y ENTREGA DE OBRA. ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EN ESTE PROYECTO LO QUE MÁS PINTA SON LOS CONCEPTOS CORRESPONDIENTES A CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE ESPEJO, ACERO DE REFUERZO Y CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA $f_c=250\text{kg/cm}^2$.

EL PRESUPUESTO COMIENZA CON OBRAS PRELIMINARES LAS CUALES SON:

1. - TRAZO Y NIVELACIÓN: ESTE CONCEPTO SE REFIERE A LA DETERMINACIÓN DE ÁREAS Y NIVELES DURANTE TODO EL PROCESO DE OBRA.
2. - CONSTRUCCIÓN DE PLANTILLAS: LAS PLANTILLAS SON A BASE DE CONCRETO SIMPLE (NO REFORZADO) CON $f_c=100\text{kg/cm}^2$ Y UN ESPESOR DE 5 cm.

CONTINUAMOS CON LA PARTIDA DE CIMBRAS: LA CIMBRA EMPLEADA ES DE DOS CARACTERÍSTICAS, LA PRIMERA ES COMÚN PUESTO QUE SE ENCUENTRA EN LA CIMENTACIÓN Y CIMBRA APARENTE EN TODA LA ESTRUCTURA. AQUÍ ES IMPORTANTE DETERMINAR LOS DIFERENTES NIVELES QUE MARCA EL PROYECTO, ASÍ COMO SU ALTURA TOTAL EN CADA UNO DE LOS NIVELES MENCIONADOS EN LA PROPUESTA.

LA PARTIDA SIGUIENTE ES EL CONCRETO, EN ESTA SE MARCA CONCRETO DE TRES TIPOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, LA PRIMERA ES UN CONCRETO DE RESISTENCIA $f_c=100\text{kg/cm}^2$, EL SEGUNDO ES UN CONCRETO DE RESISTENCIA $f_c=250\text{kg/cm}^2$ Y LA TERCERA ES UN CONCRETO DE RESISTENCIA $f_c=200\text{kg/cm}^2$, PARA OBTENER EL PRECIO DEL CONCRETO SE REALIZARON DIFERENTES COTIZACIONES EN CONCRETERAS DE LA ZONA. ESTA COTIZACIÓN CONTIENE PRECIO DEL CONCRETO, PRECIO DE BOMBEO, IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, SUS DIFERENTES RESISTENCIAS, REVENIMIENTO Y CONSIDERACIONES DE PAGO.

LA PARTIDA SIGUIENTE SE REFIERE AL ACERO DE REFUERZO, EL CUAL DEBE TENER UN $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ PARA SUS DIFERENTES DIÁMETROS SOLICITADOS EN PROYECTO.

PARTIDA DE DEMOLICIÓN Y BANDA DE P.V.C.; ESTA PARTIDA SE REFIERE AL DESCARFICADO QUE SE EJECUTARÁ EN CADA JUNTA DE COLADO, LA BANDA SE COLOCARÁ EN PERÍMETRO DEL BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO.

PARTIDA DE LIMPIEZA; ESTE CONCEPTO SE ANALIZA TOMANDO EN CUENTA LOS REQUERIMIENTOS DE PEMEX, YA QUE SE INDICÓ UN TIRO EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA, PARA ESTO SE REALIZÓ UNA SEPARACIÓN DE MATERIALES DE DESPERDICIO, BASURA POR OTRO LADO Y ESCOMBRO EN GENERAL SEPARADO, ASÍ TAMBIÉN ESTA LIMPIEZA SE EJECUTARÁ DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA.

LA PARTIDA DE HERRERÍA; ESTA PARTIDA EN CADA UNO DE SUS CONCEPTOS, INDICA LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS REUNIENDO LAS ESPECIFICACIONES MENCIONADAS EN EL PROYECTO, ES IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA EL GALVANIZADO EL CUAL DEBE SER POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

DE LA INTEGRACIÓN DE DRENAJES, URBANIZACIÓN Y CANALIZACIÓN, TENEMOS QUE SE COTIZÓ DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DE PEMEX, ESTO ES QUE TODOS LOS MATERIALES A EMPLEAR DEBERÁN TOMARSE EN CUENTA A LOS PROVEEDORES Y FABRICANTES DE PEMEX.

ESTA PROPUESTA ECONÓMICA ADEMÁS DE INCLUIR EL CATÁLOGO DE CONCEPTOS, TAMBIÉN INCLUYE EXPLOSIÓN DE INSUMOS, PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, CÁLCULO DEL FACTOR DEL SALARIO REAL Y CATÁLOGO DE MANO DE OBRA.

DENTRO DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS TENEMOS EL COSTO DIRECTO, ESTE COSTO INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. EL COSTO INDIRECTO INCLUYE EL 6% DE GASTOS DE OPERACIÓN POR CONCEPTO DE OFICINAS DE CAMPO, 6% DE GASTOS DE OPERACIÓN POR CONCEPTO DE OFICINAS CENTRALES, 8% DE UTILIDAD Y 2% DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO Y FIANZAS, LA SUMA DE ESTOS GASTOS DE OPERACIÓN NOS DAN UN 22% COMO COSTO INDIRECTO.

PARA ESTA PROPUESTA SE TOMA EL COSTO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA CONSIDERANDO EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA, EN LA PROPUESTA ECONÓMICA NO SE INCLUYE EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.

1.5 FALLO Y ASIGNACIÓN DE OBRA.

ESTE ACTO SE LLEVA A CABO EN LAS OFICINAS CENTRALES DE DMSA EN LA CUAL SE PRESENTA LA PROPUESTA TANTO ECONÓMICA COMO TÉCNICA.

DESPUÉS DE ABRIR LOS SOBRES DE LAS EMPRESAS PROPONENTES Y A LA VISTA DE LOS ASISTENTES, EL FALLO FUE A FAVOR DE COPERVA, S.A. DE C.V. CON UN MONTO DE \$ 3'236,111.58 (TRES MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CIENTO ONCE PESOS 58/100 M.N.) MÁS IVA. ASÍ MISMO AL CONSIDERAR LA PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA DE ESTA EMPRESA, DMSA ASIGNARÁ LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE LA OBRA CIVIL A COPERVA, S.A. DE C.V., QUEDANDO COMÚN ACUERDO DE FORMULAR UN CONTRATO ENTRE LOS REPRESENTANTES LEGALES DE CADA EMPRESA Y CUYAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SON LAS DE ASENTAR LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS DE ESTE CONTRATO DE OBRA CIVIL NO. CO 029/96TE-07-96.

LOS PUNTOS IMPORTANTES DE ESTE CONTRATO SON LOS SIGUIENTES: CONTRATO A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO DE OBRA; LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS COMO PLANOS Y ESPECIFICACIONES SERÁN REDACTADOS EN EL IDIOMA ESPAÑOL PUESTO QUE LA INGENIERÍA DE ESTA OBRA ES DE ORIGEN FRANCÉS; QUE MEDIANTE LA PROPUESTA ECONÓMICA QUE PRESENTA EL CONTRATISTA SE OBLIGA BAJO SU TOTAL Y EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD A CONSTRUIR LA OBRA CIVIL DESCRITA EN EL PROYECTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS; PRESTAR LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS PARA LA OBRA CIVIL INCLUYENDO LA DIRECCIÓN, SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADMINISTRACIÓN PARA ESTOS TRABAJOS, APLICANDO LA INGENIERÍA MÁS AVANZADA; PROPORCIONAR EN EL SITIO DE LA OBRA VEHÍCULOS, EQUIPO, HERRAMIENTA Y COMBUSTIBLE PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS; TENER UN REPRESENTANTE TÉCNICO DURANTE EL PROCESO DE LA OBRA; TENER EN EL SITIO DE LA OBRA CASSETAS PARA OFICINAS, ALMACÉN Y BODEGAS, RETIRARLAS AL FINAL DE LOS TRABAJOS; REVISAR LA INGENIERÍA DE DISEÑO.

EL PAGO DE TRABAJOS EJECUTADOS SERÁ MEDIANTE ESTIMACIONES; EL PAGO DEL ANTICIPO ES DEL 20% DEL CONTRATO, EL CUAL SERÁ ENTREGADO AL CONTRATISTA EN DOS PARTES, LA PRIMERA SERÁ DEL 10% CONTRA ENTREGA DE FIANZAS Y 10% CONTRA EL ALTA DE HACIENDA Y ANTE EL IMSS DEL PERSONAL QUE ESTARÁ LABORANDO DENTRO DE LA OBRA; RETENCIÓN DEL 5% COMO FONDO DE GARANTÍAS AL CUMPLIMIENTO DE ESTE CONTRATO SERÁ PAGADO POR EL CONTRATISTA; LLEVAR UN INFORME DE AVANCES TOMANDO COMO BASE LA BITÁCORA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS; PRESENTAR INFORMES DE LABORATORIO Y CERTIFICADO DE CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN OBRA; SOLUCIONAR Y CORREGIR LOS VICIOS O DEFECTOS OCULTOS QUE APAREZCAN DURANTE Y DESPUÉS DE LA TERMINACIÓN DE OBRA; PARA LA ENTREGA REAL Y DEFINITIVA DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA SE REALIZARÁ UN ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN DEFINITIVA; CONTRATAR PERSONAL DEL SINDICATO AL CUAL ESTE AFILIADO DMSA. COPERVA, S.A. DE C.V. GARANTIZARÁ LOS TRABAJOS MOTIVO DE ESTE CONTRATO, MATERIALES A EMPLEAR, MANO DE OBRA Y SERVICIOS TÉCNICOS; GARANTIZA LA DURACIÓN DE LA OBRA POR UN PERIODO DE 2 AÑOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN; MULTA CONTRACTUAL POR ATRASO DE OBRA; SE OTORGARÁN DOS FIANZAS, UNA POR LA CANTIDAD EQUIVALENTE AL 10% DEL PRECIO TOTAL ESTIMADO DEL PRESENTE CONTRATO MÁS IVA, QUE GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES PACTADAS POR EL CONTRATISTA Y OTRA POR EL VALOR TOTAL DEL ANTICIPO MÁS IVA; LA OBRA QUEDARÁ TOTALMENTE TERMINADA EL 5 DE NOVIEMBRE DE 1996, ESTA FECHA DE ENTREGA QUEDARÁ SUPEDITADA, A LA ENTREGA DE LOS PLANOS DEFINITIVOS.

1.6 ALCANCES DEL PROYECTO.

ES IMPORTANTE PARA LA EJECUCIÓN DE CUALQUIER PROYECTO TENER PRESENTE EL ALCANCE DEL MISMO; ESTO ES CONOCER PERFECTAMENTE TODAS Y CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA, ASÍ COMO DETERMINAR LA PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR Y ASÍ PODER IDENTIFICAR LAS ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LA OBRA MECÁNICA, ELÉCTRICA Y CIVIL DEL PROYECTO, APLICANDO LA INGENIERÍA Y LA TÉCNICA MODERNA RESPECTIVA.

EL ALCANCE DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 "NO INCLUYE LA OBRA MECÁNICA NI LA OBRA ELÉCTRICA" Y SE INICIA DESDE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN PARTIENDO DE LAS TERRACERIAS YA EJECUTADAS LA CUAL NO ESTA CONTEMPLADO EN ESTE ALCANCE, LA EDIFICACIÓN DE MUROS, COLUMNAS, ELEMENTOS PRECOLADOS Y LOSAS, TANTO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO COMO EN LA TORRE, POSTERIORMENTE SE EJECUTARÁN PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN AMBAS ESTRUCTURAS PARA REALIZAR TRABAJOS EN POSIBLES FUGAS DETECTADAS DURANTE LA PRE-ENTREGA FÍSICA DE LA OBRA; EL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LA HERRERÍA QUE CONSISTE EN BARANDALES, DE LA LOSA DE AZOTEA DE LA TORRE, ESCALERAS DE ACCESO A LA AZOTEA DE LA TORRE, EN LOSA TAPA DEL CÁRCAMO DE BOMBEO, ESCALERAS DE ACCESO A LOSA TAPA DEL CÁRCAMO Y COMPUERTAS, EN COMPUERTAS Y EN PASARELAS DE CADA UNA DE LAS CELDAS; ESCALERAS MARINAS PARA ACCESO A LAS PASARELAS, PARA DAR SERVICIO A LOS MOTORES DE LOS VENTILADORES, ESCALERA MARINA GENERAL DE EMERGENCIA Y POR ÚLTIMO PASARELAS PARA SERVICIO DE MOTORES DE VENTILADORES, TODA ESTA HERRERÍA ES GALVANIZADA POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

ANTES DE LA LIMPIEZA GENERAL DE OBRA Y RETIRO DE EQUIPO, MATERIALES SOBANTES, HERRAMIENTA, CASSETAS Y MUEBLES DE OFICINA PARA LA ENTREGA DE LOS TRABAJOS, TENEMOS LA INTEGRACIÓN DE LOS DRENAJES, URBANIZACIÓN Y CANALIZACIONES; ESTO ES FABRICACIÓN DE REGISTROS DE CONCRETO $f_c=200\text{kg/cm}^2$ PARA DESAGÜE DE LAS CELDAS, COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO ARMADO DE 30cm \varnothing , 45cm. DE \varnothing , COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO DE 25cm. DE \varnothing FABRICACIÓN DE REGISTROS PLUVIALES, GUARNICIONES. BANQUETAS Y PAVIMENTOS.

SE HACE HINCAPIÉ QUE PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DENOMINADOS INTEGRACIÓN DE LOS DRENAJES, ESTOS SE EJECUTARÁN DESPUÉS DE COLOCAR LA TUBERÍA DE 42" DE DIÁMETRO QUE ALIMENTA DE AGUA CALIENTE A LAS CELDAS, ESTA TUBERÍA SE ENCUENTRA DEBAJO DE LA TUBERÍA QUE INTEGRAN LOS DRENAJES, POR LO TANTO SI LA OBRA MECÁNICA NO TERMINA CON LA PROGRAMACIÓN DE LA OBRA CIVIL, ESTOS TRABAJOS SERÁ EJECUTADOS POR DMSA, SIN CARGO AL CONTRATO DE COPERVA, S.A. DE C.V. CON ESTA ÚLTIMA ACTIVIDAD SE DA POR TERMINADO EL ALCANCE DEL PROYECTO.

RECOMENDACIONES.

- DE LA LICITACIÓN DE OBRA; ES RECOMENDABLE CONOCER EL ORGANIGRAMA DE LAS EMPRESAS, PARA ASÍ PODER DIRIGIRSE A LA PERSONA ADECUADA Y OBTENER LA INFORMACIÓN DE LO QUE TRATA CADA UNO DE LOS PROYECTOS A LOS QUE VAMOS A CONCURSAR, COMO TAMBIÉN ES IMPORTANTE CONOCER LOS RECURSOS TANTO ECONÓMICOS, TÉCNICOS Y HUMANOS CON LOS QUE CUENTA LA EMPRESA QUE EJECUTA LOS PROYECTOS Y PODER REUNIR LOS REQUISITOS SOLICITADOS EN LAS LICITACIONES.

- DE LA VISITA DE OBRA, JUNTAS Y MINUTAS; EN LA VISITA DE OBRA ES IMPORTANTE LA PRESENCIA EN EL SITIO DE OBRA DE LAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA INFLUYEN DIRECTAMENTE EN LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA ECONÓMICA (INGENIERO ANALISTA DE COSTOS, RESIDENTE DE OBRA, SUPERINTENDENTE DE OBRA GERENTE O DIRECTOR DE PROYECTO Y ADMINISTRADOR DE OBRA), ESTO ES CON LA FINALIDAD DE QUE CADA PARTICIPANTE EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA ESTE CONSCIENTE DE TODOS Y CADA UNO DE LOS PASOS A SEGUIR PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y SE PUEDA ORGANIZAR COMO UN EQUIPO COORDINADO DE TRABAJO Y TENER ÉXITO EN EL PROYECTO.

- DE LA PROPUESTA TÉCNICA; PARA REALIZAR UNA PROPUESTA TÉCNICA ES IMPORTANTE LA ACTUALIZACIÓN, CONOCER LA INNOVACIÓN DE LA INGENIERÍA Y APLICARLA EN CADA UNO DE LOS PROYECTOS, ASÍ COMO LA EXPERIENCIA EN OBRAS, PARA REALIZAR UN PROGRAMA GENERAL DE OBRA, ESTA EXPERIENCIA NOS DARÁ UN PARÁMETRO PARA PODER TOMAR DECISIONES EN BENEFICIO DEL PROYECTO CONFORME A LAS NORMAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA APLICABLE Y LAS TÉCNICAS MODERNAS RESPECTIVAS. SELECCIONAR LA MANO DE OBRA Y CAPACITARLA COMO ES EL CASO DE LA UTILIZACIÓN DE LA CIMBRA METÁLICA EFCO PARA ESTE PROYECTO.

- DE LA PROPUESTA ECONÓMICA; ESTE ES EL PUNTO MÁS IMPORTANTE PARA PODER ADJUDICARSE OBRAS, AQUÍ ES DONDE SE APLICA LA EXPERIENCIA EN COSTOS Y OFRECER UNA PROPUESTA SATISFACTORIA, ESTO IMPLICA VIGILAR Y REVISAR TODOS Y CADA UNO DE LOS PRECIOS UNITARIOS QUE CONFORMAN EL PRESUPUESTO, ES CONVENIENTE TOMAR EN CUENTA EL MERCADO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA DE LA ZONA DONDE SE EJECUTARÁN LOS TRABAJOS ASÍ COMO LA DIFICULTAD DE LA OBRA A REALIZAR, CONOCER PERFECTAMENTE EL PROYECTO Y EL ALCANCE DEL MISMO.

DEBEMOS TOMAR EN CUENTA QUE TODOS LOS PROYECTOS SON DIFERENTES Y POR LO TANTO NO PODEMOS GENERALIZAR EL PRECIO DE UN PRODUCTO PARA TODOS LOS PROYECTOS, TAMBIÉN DEBEMOS CONSIDERAR LOS DESCUENTOS OBTENIDOS A LOS PROVEEDORES Y REFLEJARLO EN EL PRESUPUESTO.

- DEL FALLO Y ASIGNACIÓN DE OBRA; UNA VEZ ACEPTADA LA PROPUESTA ECONÓMICA Y TÉCNICA, ES RECOMENDABLE REVISAR CUIDADOSAMENTE EL CONTRATO YA QUE ES EL DOCUMENTO OFICIAL QUE COMPROMETE AL CONTRATISTA A CUMPLIR LAS CLÁUSULAS Y DECLARACIONES QUE SE MANIFIESTAN EN ÉSTE.

- DEL ALCANCE DEL PROYECTO; PARA PODER VISUALIZAR PERFECTAMENTE EL ALCANCE DE LOS PROYECTOS EN GENERAL, ES RECOMENDABLE CUANTIFICAR LA OBRA PUES YA QUE CON ESTA CUANTIFICACIÓN SE OBTIENE UNA VOLUMETRÍA DE OBRA Y SE TIENE UNA AMPLIA VISIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR.

II PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

2.1. CIMBRA; UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA ESTE PROYECTO, ES SIN DUDA QUE TIPO DE CIMBRA SE EMPLEARÁ PARA CUMPLIR CON EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN, CALIDAD Y COLOCAR EN UN TIEMPO DE 6 QUINCENAS 8704m² DE CIMBRA EN LOS ELEMENTOS ENLISTADOS A CONTINUACIÓN:

- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMÚN EN BORDE DE LOSA DE CIMENTACIÓN	m2	57.68
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMÚN EN CONTRATRABES PRINCIPALES	m2	491.42
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMÚN EN MUROS EXTERIORES DEL CÁRCAMO	m2	184.59
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 4.0m.	m2	2,123.90
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 8.0m.	m2	1,395.00
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 13.0m.	m2	1,361.61
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSAS Y TRABES HASTA 4.0m.	m2	129.30
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSAS Y TRABES HASTA 8.0m.	m2	14.61
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSAS Y TRABES HASTA 13.0m.	m2	1,209.81
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN COLUMNAS HASTA 13.0m.	m2	1,198.92
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN TRABES PRECOLADAS	m2	318.12
- CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN CÁRCAMO DE BOMBEO	m2	219.36
	TOTAL	8.704.29

ASÍ MISMO LAS NECESIDADES CONTRACTUALES Y DE PROYECTO QUE A LA VEZ SE CONVIERTEN EN PROBLEMAS PRINCIPALES A SOLUCIONAR, EN GENERAL SON LAS SIGUIENTES:

NECESIDADES CONTRACTUALES

- PROGRAMA DE EJECUCIÓN MUY DELIMITADO Y SIN HOLGURAS
- TIEMPO DE ENTREGA DE OBRA
- EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL APEGADO AL PROGRAMA
- APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA MÁS AVANZADA
- CALIDAD EN LA OBRA

NECESIDADES DEL PROYECTO

- LA CALIDAD DEL ACABADO DEBE SER ESPEJO, 100% APARENTE EN LAS DOS CARAS DEL MURO.
- FABRICACIÓN DE MUROS CON ALTURA TOTAL DE 14.70m, SIN NINGÚN SISTEMA DE ENTREPISO QUE AYUDE A LA ELEVACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA CIMBRA.
- SISTEMA DE CIMBRA VERSÁTIL PARA TODOS LOS ELEMENTOS A CIMBRAR.
- CIMBRA EN GRANDES MÓDULOS.
- OBTENER MEJOR RENDIMIENTO EN EL USO DE LA GRÚA.
- ASESORÍA TÉCNICA.
- USO CONSECUTIVO Y CONSTANTE DE LA CIMBRA EN MUROS Y COLUMNAS.
- EL SISTEMA REPETITIVO Y RENTABLE.
- SISTEMA CONSTRUCTIVO QUE REÚNA LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO COMO SON:

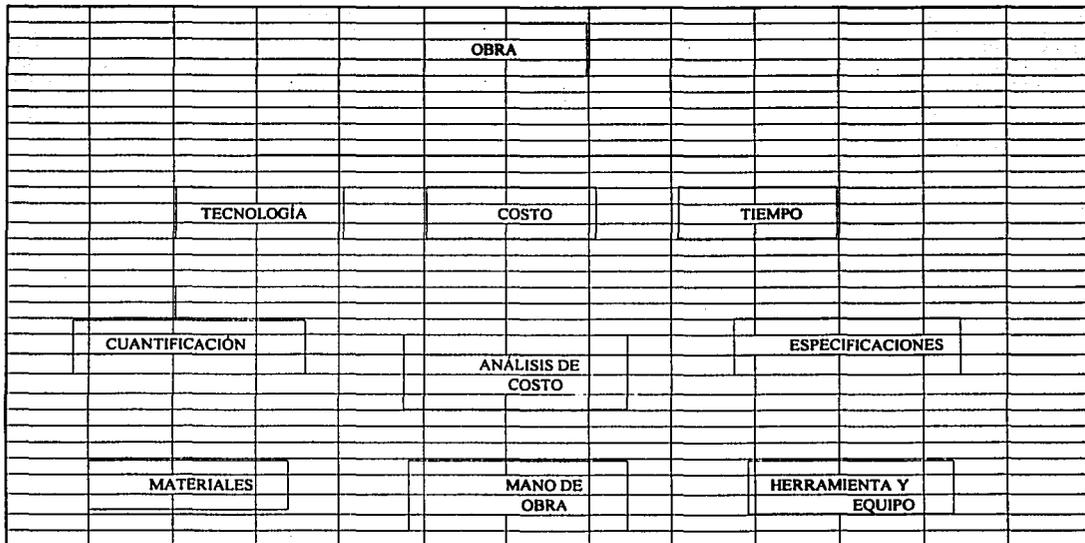
- 1-. COLADO MONOLÍTICO DE LA LOSA FONDO CON LOS MUROS TANTO DE LA TORRE COMO DEL CÁRCAMO HASTA 30cm. ARRIBA DE N.T.C. DE LA LOSA FONDO.
- 2-. PROGRAMA DE COLADOS EN MUROS M-1, M-2, M-3, M-6, M-7 Y M-8 DEL BASIN DEL N-2.05 AL N+0.30 Y N+0.60 (VER FIGURA 2 EN LA PÁGINA 90); EN MUROS PARA VIENTOS M-6, M-7, M-8 Y M-11 DEL N+0.30 Y N+0.60 AL N+3.60 (VER FIGURA 3 Y 4 EN LA PÁGINA 91 Y 92); MUROS M-6, M-7, M-8, M-12 Y M-13, CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN Y MÉNSULAS, DEL N+3.60 AL N+12.15 (VER FIGURA 3 EN LA PÁGINA 91); LOSA DE AZOTEA DEL BASIN Y TRABES CIRCULARES PARA SOSTENER LOS DIFUSORES EN EL N+12.65 (VER FIGURA 3 Y 7 EN LA PÁGINA 91 Y 95).

- 3-. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS EN MUROS DEL BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO.
- 4-. EVITAR FUGAS DE AGUA Y CORROSIÓN EN EL ACERO DE REFUERZO DE LAS DOS ESTRUCTURAS.
- 5-. SOLUCIÓN AL TIPO DE CIMBRA A EMPLEARSE EN LOS MUROS M-7 Y M-8 QUE DELIMITAN LAS DOS TORRES Y SE ENCUENTRA SEPARADOS ÚNICAMENTE POR 20cm. LIBRES ENTRE SI (VER FIGURA 2 EN LA PÁGINA 90).
- 6-. PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO.
- 7-. CIMBRA EN COLUMNAS CON SECCIONES DE 45X45cm. Y 50X50cm. CON ÓPTIMOS RENDIMIENTOS EN MUY POCO TIEMPO.
- 8-. SISTEMA DE VENTANAS PARA VACIAR CONCRETO EN MUROS Y COLUMNAS EVITANDO SE DISGREGUE AL CONCRETO EN ESTOS ELEMENTOS CON ALTURAS DE COLADO DE 4.0m.
- 9-. SISTEMA DE CIMBRA COMPATIBLE CON LA CIMBRA TRADICIONAL.
- 10-. EL SISTEMA DEBE CUMPLIR CON LA SEGURIDAD, SIENDO UN PUNTO MUY IMPORTANTE PUESTO QUE LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE LA REFINERÍA DE PEMEX SON MUY RIGUROSAS; DEBE PREVENIR Y EVITAR ACCIDENTES.

2.2 COSTO; ESTE CONCEPTO ES OTRO DE LOS PROBLEMAS PLANTEADOS EN EL PROYECTO PUES YA QUE ESTÁ INTRÍNECAMENTE LIGADO AL TIEMPO DE EJECUCIÓN Y LA CALIDAD DE LA OBRA. EL COSTO DE ESTE PROYECTO SE VUELVE UNA NECESIDAD Y COMPROMISO CONTRACTUAL PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y PARA LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA, CON EL OBJETIVO DE OBTENER BENEFICIOS DE UTILIDAD Y SE VEA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO COMO UN NEGOCIO RENTABLE.

EL COSTO DE LA OBRA DEPENDE DE LOS RECURSOS ECONÓMICOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DEL PROYECTO, SI LOS RECURSOS ECONÓMICOS NO SON SUFICIENTES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO, SE DIRÍA QUE ES UN PROYECTO INCOSTEABLE POR CONSIGUIENTE NO SE PODRÍA REALIZAR LA OBRA, ESTO NO SUCEDE CON EL TIEMPO DEL EJECUCIÓN DEL PROYECTO, YA QUE CON LAS NUEVAS DISCIPLINAS DE PROGRAMACIÓN SE REALIZA CUALQUIER OBRA EN CONDICIONES DE TIEMPO QUE ANTERIORMENTE SE CONSIDERABA IMPOSIBLE, TAMPOCO SUCEDE CON LA TECNOLOGÍA EMPLEADA PUESTO QUE ESTA TRAE NUEVOS DESARROLLOS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y COMO CONSECUENCIA MEJOR CALIDAD ASÍ COMO ABATIR COSTOS Y REDUCCIÓN DE TIEMPO DE EJECUCIÓN. EN BASE A LO ANTERIOR NOS DAMOS CUENTA QUE EL COSTO ES LA PARTE MÁS IMPORTANTE EN EL DIAGRAMA DE BALANCE DE OBRA Y POR LO TANTO EL PRINCIPAL PROBLEMA A SOLUCIONAR, EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA OBSERVAMOS LA IMPORTANCIA QUE TIENE EL COSTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504.

DIAGRAMA DE BALANCE DE OBRA



PARA QUE EL COSTO DEL PROYECTO QUEDE BIEN DEFINIDO ES NECESARIO REVISAR LAS "ESPECIFICACIONES" QUE NOS DEFINIRÁN "QUE" ES LO QUE SE DESEA CONSTRUIR, SE REVISARÁ LA "CUANTIFICACIÓN" DEL PROYECTO QUE NOS INDICARÁN EL "CUÁNTO" Y ASÍ OBTENER UNA EXACTA VOLUMETRÍA DE LOS CONCEPTOS QUE INTERVINIERON Y POR ÚLTIMO SE HARÁ EL ANÁLISIS DEL COSTO; CONOCIENDO LAS ESPECIFICACIONES Y LA CUANTIFICACIÓN ES DECIR EL "QUE" Y EL "CUÁNTO" SE REALIZA EL ANÁLISIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y OBTENER EL COSTO PARCIAL DE CADA UNO DE DICHS PROCESOS; ESTE ANÁLISIS DE COSTO EN LA CONSTRUCCIÓN SON DE CARÁCTER ALEATORIO, EN DONDE INCIDEN UN GRAN NÚMERO DE ELEMENTOS SIN DUDA CON ALTO GRADO DE PROBLEMA POR SU INCERTIDUMBRE, Y SU CARÁCTER APROXIMADO QUE SE BASA EN CONDICIONES PROMEDIO DE CONSUMO DE LOS INSUMOS Y DESPERDICIOS, ASÍ COMO DE RENDIMIENTOS APROXIMADOS DE MANO DE OBRA. EN EL CASO PARTICULAR DE ESTA OBRA SE TOMARON EN CUENTA LAS CIRCUNSTANCIAS QUE PREVALECE EN LA OBRA COMO TIPO DE MATERIALES A EMPLEAR, ESTUDIO DE MERCADO DE LA ZONA TANTO PARA MATERIALES COMO DE MANO DE OBRA, ASÍ COMO SU OFERTA Y DEMANDA, DISTANCIAS Y CONDICIONES DE ACARREO, RENDIMIENTOS DE PERSONAL, CLIMATOLOGÍA. SITUACIÓN LABORAL, TABULADOR DE PEMEX, ORGANIZACIÓN Y GASTOS ADMINISTRATIVOS, COSTO FINANCIERO, EQUIPO PESADO, EFICIENCIA DE ESTE Y SEGURIDAD. POR SU CARÁCTER " DINÁMICO" EL COSTO TIENE UNA CONSTANTE ACTUALIZACIÓN, UN EMPLEO DE SISTEMAS COMPUTARIZADOS Y USO DE PAQUETERÍA DE COSTOS, EL MEJORAMIENTO CONSTANTE DE MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO, PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y TÉCNICAS DE PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN.

POR SU CARÁCTER "ESPECIFICO" EL COSTO EN LA CONSTRUCCIÓN NO ES " GENÉRICO" COMO CONSECUENCIA DE DIFERENTES CONDICIONES PERIFÉRICAS, DE TIEMPO, LUGAR O ZONA DE EJECUCIÓN, SECUENCIA DE EVENTOS, DIFICULTAD DE EJECUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

LA SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE ANÁLISIS DE COSTO DEL PROYECTO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 ES MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DETALLADA DEL COSTO DE LA OBRA; PARA DAR UNA PROPUESTA ECONÓMICA QUE SEA COMPETITIVA, RENTABLE Y CUMPLIR CON LAS NECESIDADES CONTRACTUALES A PRECIO ALZADO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL DESCRITOS EN EL PROYECTO, TENEMOS EL SIGUIENTE ESQUEMA:

CRITERIO DETALLADO PARA LA INTEGRACIÓN DE COSTOS PARA LA EDIFICACIÓN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504.

COSTOS											
COSTOS INDIRECTOS						COSTOS DIRECTOS					
DE OPERACIÓN:			DE OBRA:			PRELIMINARES:			FINALES:		
1.- CARGOS TÈC Y/O ADMVO			1.- OPERADORES			1.- RENTA DE CIMBRA			1.- CIMENTACIÓN		
2.- ALQUILER DE EQUIPO DE OF.			2.- VELADOR			2.- RENTA DE EQUIPO PE-			2.- MUROS		
3.- OBLIGACIONES Y RENTAS.			3.- AUX. ADMINISTRADOR			SAIDO Y OBRA FALSA.			3.- COLUMNAS.		
4.- CAPACITACIÓN DE PERSO-			4.- COMBUSTIBLES			3.- ACERO DE REFUERZO			4.- TRABES.		
NAL TÈCNICO.			5.- RENTA MAQ. DE OF.			4.- CONCRETO			5.- LOSAS		
5.- IMPUESTOS.			6.- CASSETAS Y CAMPA-			5.- ACERO ESTRUCTU-			6.- HERRERÍA		
6.- SEGUROS			MENTOS			RAL			7.- SUBCONTRATOS		
7.- UTILIDAD.			7.- MUEBLES DE OFICINA			6.- GALVANIZADO			8.- MANO DE OBRA		
8.- FLETES Y COMUNICACIÓN.			8.- PAPELERÍA			7.- ADITIVOS			9.- REGISTROS Y DRENAJES		
			9.- LABORATORIO			8.- BANDA DE P.V.C.					
			10.- EQUIPO DE SEGURIDAD			9.- AGREGADOS					
			Y CONTRA INCENDIO.			10.- AGLUTINANTES					
						11.- TUBOS DE CONCRETO					
						REFORZADO.					

PARA ANALIZAR EL PRECIO UNITARIO DE CADA UNO DE LOS CONCEPTOS QUE FORMAN LA PROPUESTA ECONÓMICA, SE TOMA DEL COSTO DIRECTO EL 6% DE GASTO DE OPERACIÓN POR CONCEPTO DE OFICINA CENTRAL, EL 6% DE GASTOS DE OPERACIÓN POR CONCEPTO DE OFICINA DE CAMPO (OBRA), 8% DE UTILIDAD Y 2% DE GASTOS DE FINANCIAMIENTO Y FIANZAS, LA SUMA DE ESTOS GASTOS NOS DA UN 22% COMO COSTO INDIRECTO, DE TAL MANERA QUE AL ADICIONAR LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS DEL PRESUPUESTO, NOS DA UN PRECIO DE VENTA DETERMINADO COMO "PRECIO ALZADO", QUE SERÍA EL COSTO TOTAL DEL PROYECTO.

PARA CUMPLIR CON LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, DESDE EL PUNTO DE VISTA COSTO, ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA LO SIGUIENTE:

A) CUIDAR LOS COSTOS DE LOS INSUMOS, ES DECIR, EL COSTO DE LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES SERÁ MENOS O IGUAL AL PROGRAMADO (VER PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE EN LA HOJA NÚMERO 89)

B) CUIDAR LOS COSTOS DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL DE OBRA (VER PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL DE OBRA EN LA HOJA NÚMERO 88).

ESTO ES QUE LA MANO DE OBRA DEBE ESTAR ESPECIALMENTE CUIDADA, EL PERSONAL QUE SE EMPLEE EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS SERÁ EL ADECUADO EN CANTIDAD, CALIDAD Y EL TIEMPO ESTRICTAMENTE NECESARIO, LOS TRABAJOS DEBEN EJECUTARSE BAJO EL RÉGIMEN DE RIGUROSO DESTAJO, SIN DESCUIDAR QUE EL DESPERDICIO SEA EL MÍNIMO O NULO, LA CALIDAD Y TIEMPO DE EJECUCIÓN.

2.3 TIEMPO; EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE OBRA JUNTO CON EL COSTO Y LA CALIDAD DEL PROYECTO CONSTITUYEN LOS TRES PROBLEMAS PRINCIPALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

EL COMPROMISO CONTRACTUAL ES DE ENTREGAR SIN PRORROGA ALGUNA LA OBRA CIVIL DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 EN UN TIEMPO DE TRES MESES CONTANDO A PARTIR DE LA FECHA DE LA ENTREGA DEL ANTICIPO. EL PROBLEMA CONSISTE EN COLOCAR 207.66 TON. DE VARILLA DEL NO. 3 AL NO. 12, 8,704.00m² DE CIMBRA DE CONTACTO Y 1,809.00m³ DE CONCRETO PREMEZCLADO COMO CONCEPTOS PRINCIPALES, ASÍ COMO LA HERRERÍA, PRUEBAS Y LIMPIEZA DE OBRA.

III ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

3.1 CIBRA CONVENCIONAL; LA CIBRA DE MADERA HA SIDO DESDE HACE MUCHO TIEMPO UNA ALTERNATIVA PARA MOLDEAR LAS DIFERENTES FORMAS DEL CONCRETO, CON AYUDA DE DISPOSITIVOS, LA FINALIDAD DE LA CIBRA ES LA DE CONTENER Y CONFINAR AL CONCRETO EN SU ESTADO LIQUIDO.

LAS FORMAS DE CONCRETO A BASE DE MADERA SE DICE QUE ES CONVENCIONAL POR SU CARACTERÍSTICO USO EN OBRAS, DE FORMAS REPETITIVAS QUE TRAEN COMO CONSECUENCIA GRANDES DESPERDICIOS POR EL DESGASTE DE SU FORMA Y PRESENTACIÓN DURANTE SU USO.

ES COMÚN EN LAS OBRAS EL EMPLEO DE MADERA PARA MOLDEAR LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE UN PROYECTO, PARA ESTO ES NECESARIO FABRICAR UNA OBRA FALSA, PARA DESPUÉS DESTRUIRLA LO CUAL ACARREA GRANDES EROGACIONES Y ELEVA EL COSTO DE LA OBRA, ASÍ COMO A LA VEZ SE DESTRUYE EL ECOSISTEMA CAUSADO POR LA TALA DE ÁRBOLES. SIN EMBARGO SIENDO ESTA CIBRA LA ALTERNATIVA MAS EMPLEADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO DEBERÁ SER CALCULADA Y CONSTRUIDA LO SUFICIENTEMENTE FUERTES PARA RESISTIR SATISFACTORIAMENTE, DENTRO DE LOS LIMITES ESTIPULADOS EN LAS CORRESPONDIENTES ESPECIFICACIONES, LAS PRESIONES RESULTANTES DEL VACIADO Y COLADO DEL CONCRETO, PARA LO QUE DEBERÁN QUEDAR LO SUFICIENTEMENTE RÍGIDAS EN SU POSICIÓN CORRECTA, SIN QUE SUFRAN DEFORMACIONES NI DESVIACIONES, DEBERÁN ASÍ MISMO SER IMPERMEABLES PARA EVITAR LAS PERDIDAS DE LECHADA. DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL, LA CIBRA DE MADERA DEBERÁ CUBRIR LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

I-. SER LO SUFICIENTEMENTE FUERTE PARA RESISTIR LAS PRESIONES DERIVADAS, TANTO DEL COLADO Y VIBRACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO, COMO LA DE LAS CARGAS VIVAS QUE PUEDAN PRESENTARSE DURANTE E INMEDIATAMENTE DESPUÉS DEL COLADO.

II-. TENER LA ADECUADA RIGIDEZ Y QUEDAR FIRMEMENTE SUJETAS EN SU POSICIÓN CORRECTA, PARA QUE NO SE PRESENTEN DEFORMACIONES NI DESVIACIONES QUE SOBRE PASEN LOS LIMITES SEÑALADOS POR LAS ESPECIFICACIONES DE LA OBRA QUE SE TRATE.

III-. SER LO SUFICIENTEMENTE IMPERMEABLE PARA EVITAR EL ESCURRIMIENTO DE LA LECHADA DE CEMENTO, PUESTO QUE EN CASO CONTRARIO, EL CONCRETO SUFRIRÍA UN SERIO DEMÉRITO TANTO EN SU RESISTENCIA MECÁNICA COMO EN SU ACABADO EXTERNO, LLEGANDO INCLUSO AL CASO DE PONER EN PELIGRO A LA ESTRUCTURA.

LOS ESFUERZOS A LOS QUE COMÚNMENTE ESTÁ SUJETA UNA CIBRA SON LOS DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN; DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE APOYO QUE SON LOS QUE DETERMINAN EL "MOMENTO FLEXIONANTE" ESTE SERÁ DISEÑADO CON UNA CONDICIÓN PROMEDIO:

$$M.FLEX.MÁX.=WL^2/10$$

LA FLECHA MÁXIMA PROVOCADA POR LA FLEXIÓN DEPENDE PRINCIPALMENTE DEL CLARO "L" Y ES FUNCIÓN DIRECTAMENTE PROPORCIONAL DE LA CARGA POR METRO "W", EL MÓDULO DE ELASTICIDAD "E" Y EL MOMENTO DE INERCIA CENTROIDAL DE LA SECCIÓN; LA FLECHA MÁXIMA SE ACOSTUMBRA A DISEÑAR PARA LA SIGUIENTE CONDICIÓN:

$$Y=3WL^2/384EI$$

EXISTEN 2 CRITERIOS PARA LOS LIMITES DE Y.

- 1-. EL AMERICANO
- 2-. EL EUROPEO

$Y_{m\acute{a}x.} = 1/360$ DE CLARO

$Y_{m\acute{a}x.} = 1/500$ DE CLARO

POR LO TANTO TENDREMOS 2 FÓRMULAS QUE, APLICADAS A UNA SECCIÓN Y A UNA CARGA POR METRO DADAS, NOS PERMITE ENCONTRAR "L".

AMERICANO.-

$$L = \sqrt[3]{0.355EI/W}$$

EUROPEO.-

$$L = \sqrt[3]{0.256EI/W}$$

DONDE:

W= CARGA VERTICAL REPARTIDA EN kg./cm

Em= MODULO DE ELASTICIDAD MADERA 100,000 kg./cm²

EI=MÓDULO DE ELASTICIDAD TRIPLAY kg./cm²

I=MOMENTO DE INERCIA DE LA SECCIÓN CONSIDERADA EN cm⁴.

LAS PIEZAS SUJETAS A COMPRESIÓN, EL CASO MÁS COMÚN ES EL DE COLUMNAS LARGAS L/B>25 DE ACUERDO A LA FORMULA DE EULER:

$$P = k \pi^2 EI / L^4$$

DONDE

K=1 EN EL CASO DE UNA COLUMNA ARTICULADA EN SUS EXTREMOS

b= AL LADO DE UNA SECCIÓN CUADRADA, TENDREMOS.

$$b = \sqrt[4]{1200PL^2}$$

DONDE

b=LADO DE LA SECCIÓN EN cm.

P=CARGA EN TONELADAS MÉTRICAS

L=CLARO LIBRE EN METROS

1200=VALOR APROXIMADO CONSIDERANDO $1/\pi^2 = 1/10$.

PARA LA PRESIÓN LATERAL, EL CONCRETO EN SU ESTADO PREFRAGUADO, DEPENDIENDO DE SU ALTURA, SE COMPORTA COMO GRAMINEA Y COMO TIERRA POR LO CUAL USANDO LAS FÓRMULAS DE RANKINE PARA EMPUJES DE TIERRA Y "MUERSK" PARA GRAMINEAS Y LLAMANDO "H" LA ALTURA DEL ELEMENTO Y "A" LA MÍNIMA SECCIÓN DEL MISMO TENDREMOS:

RANKINE
TRABES Y CONTRATRABES

$$\begin{aligned} H/A < 3 \\ P = 0.001414h \end{aligned}$$

MUERSK
MUROS Y COLUMNAS

$$\begin{aligned} H/A > 3 \\ P = 0.00300a \end{aligned}$$

DONDE:

P= PRESIÓN EN kg./cm²

h= ALTURA EN cm.

a= LADO MENOR EN cm.

DURANTE LA FABRICACIÓN DE LA CIMBRA (HABILITADOS) ESTA DEBE TENER LA RESISTENCIA Y RIGIDEZ ADECUADA PARA QUE PUEDA SER USADA EL MAYOR NÚMERO DE VECES POSIBLE, ASÍ MISMO DEBE TENER UN TRATAMIENTO A BASE DE ACEITE DE ORIGEN MINERAL

PARA RESISTIR AL INTEMPERIE Y TENER MAYOR VIDA ÚTIL PARA PODER BAJAR EL COSTO DE LA CIMBRA. LA MADERA EMPLEADA EN EL HABILITADO DE LA CIMBRA ES DE ORIGEN DE PINO Y SON AQUELLAS MÁS FÁCILES DE ADQUIRIR O SON MÁS COMERCIALES COMO EL TRIPLAY, (MADERA CONTRACHAPADA) CUYAS MEDIDAS MÁS COMÚN ES DE 1.22 x 2.44 m. Y 16 mm. DE ESPESOR, POLÍN DE 10 x 10 cm. Y 2.44 m. DE LARGO, BARROTE DE 5 x 10 cm. Y 2.44 m DE LARGO, DUELA DE 2.50 x 10 cm. Y 2.44 cm. DE LARGO; EL HABILITADO DE LA CIMBRA SE PUEDE HACER EN PANELES DE 1.22 x 2.44 m., EMPLEANDO EL TRIPLAY COMO CIMBRA DE CONTACTO Y BARROTE O POLÍN COMO BASTIDOR Y PUNTALES, TAMBIÉN EN PANELES DE 0.50 x 1.00m. EMPLEANDO DUELA Y TRIPLAY COMO CIMBRA DE CONTACTO, USANDO BARROTES COMO BASTIDOR, EL POLÍN SE EMPLEA COMO CIMBRA DE SOPORTE O APUNTALAMIENTO, COMO PIE DERECHO O MADRINAS. PARA EFECTOS DE CALCULO DE COSTOS, LA MADERA DEBE CUANTIFICARSE A BASE DE PIE TABLÓN (PT), DEFINIÉNDOLO COMO " LA CANTIDAD DE MADERA QUE INTEGRA UN ELEMENTO DE UN PIE DE ANCHO POR UN PIE DE LARGO Y UNA PULGADA DE ESPESOR", LO ANTERIOR LO PODEMOS EXPRESAR EN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$PT=A'' \times B'' \times C''/12$$

Ó

$$PT=A'' \times B'' \times C \text{ mts}/3.657$$

DONDE:

A= DIMENSIÓN MÍNIMA DE LA PIEZA INDICADA EN PULGADAS

B= DIMENSIÓN MEDIA DE LA PIEZA INDICADA EN PULGADAS

C= DIMENSIÓN MÁXIMA DE LA PIEZA INDICADA EN PIES O EN METROS.

PARA DETERMINAR EL ÁREA DE CONTACTO EFECTIVA, DESPERDICIOS Y USOS, LA CIMBRA ANALIZADA DEBERÁ AFECTARSE POR FACTORES LOS CUALES SON LOS SIGUIENTES:

- FACTOR DE CONTACTO "Fc", ES EL COCIENTE EXPRESADO EN FORMA DE QUEBRADO DE LA UNIDAD A LA CUAL QUEREMOS REFERIR EL ESTUDIO (M2) ENTRE EL ÁREA DE CONTACTO REAL (EN LA MISMA UNIDAD "M2") DE LA PORCIÓN DEL ELEMENTO ANALIZADO.

FACTOR DE DESPERDICIO "FD", ES EL PORCENTAJE EXPRESADO EN FORMA DECIMAL DE LA CANTIDAD TOTAL DE MADERA ROTA O PERDIDA EN LA ELABORACIÓN Y DURANTE LOS DIFERENTES USOS DE LA CIMBRA.

FACTOR DE USOS "FU", ES EL COCIENTE EXPRESADO EN FORMA DE QUEBRADO DEL USO UNITARIO DE UN ELEMENTO DE CIMBRA ENTRE EL NÚMERO DE USOS PROPUESTOS.

ADEMÁS DE REVISAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA QUE SE EMPLEAN COMO CIMBRA PARA CONTENER EL CONCRETO ANTES DE SU FRAGUADO, EN FORMAS YA MENCIONADAS, ES IMPORTANTE QUE PARA HABILITAR LA CIMBRA Y COLOCARLA EN SU LUGAR, SE UTILICEN ADEMÁS DE LA MADERA, ACCESORIOS Y MATERIALES DE CONSUMO COMO SON CLAVOS PARA HABILITAR LA MADERA A RAZÓN DE 0.20 kg./m2, TORZALES DE ALAMBRE O ALAMBRÓN DE ¼ DE PULGADA DE DIÁMETRO, PARA TENSAR, ALINEAR Y TROQUELAR DEJANDO UN ACABADO QUE EN MUCHO CASOS NO ES EL SATISFACTORIO, PARA EVITAR ESTOS DEFECTOS EN EL ACABADO SE EMPLEA SEPARADORES "MOÑOS" PARA CIMBRA DE MADERA. PARTICULARMENTE EN LOS ELEMENTOS DONDE EL ESPESOR DE LA CIMBRA PERMANECE CONSTANTE.

DESPUÉS DE REVISAR LAS ALTERNATIVAS DE LA CIMBRA CONVENCIONAL, CONCLUIMOS QUE ESTA NO ES LA MÁS APROPIADA PARA CUMPLIR CON LAS NECESIDADES DEL PROYECTO NI EL COMPROMISO CONTRACTUAL, SIN EMBARGO, ESTA ALTERNATIVA SE TIENE QUE USAR EN EL PROYECTO PUES YA QUE EN ESTE TENEMOS TUBERÍA QUE VA AHOGADA EN MUROS, ADEMÁS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO EXISTEN ELEMENTOS EN EL QUE SE TIENEN QUE DEJAR PUNTAS DE VARILLA COMO PREPARACIONES DE COLADO PARA DESPUÉS CONTINUAR EL PROCESO CONSTRUCTIVO, EN ESTAS PUNTAS DE VARILLA SE DEBE ENCOFRAR CON CIMBRA DE MADERA, ASÍ COMO EN DETALLES DE LAS TUBERÍAS Y HERRAJES QUE VAN EMBEBIDAS EN EL CONCRETO.

EL HECHO DE NO USAR LA CIMBRA DE MADERA PARA ESTE PROYECTO NO SIGNIFICA QUE ESTA ALTERNATIVA NO FUNCIONE, LO QUE SE TRATA ES DE CUMPLIR CON EL TIEMPO DE ENTREGA DE LA OBRA DAR LA MEJOR CALIDAD Y EL MEJOR COSTO, POR LO TANTO SOLO SE EMPLEARÁ EN LOS ELEMENTOS QUE SEA NECESARIO, Y ASÍ EVITAR DESPERDICIOS DE MADERA, CLAVO, MOÑOS, ALAMBRE O ALAMBRÓN.

3.2 CIMBRA METÁLICA; LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN MÉXICO, SINO ES QUE TODAS, SE ENCUENTRAN CASADAS CON LA CIMBRA DE MADERA, YA QUE ESTA ALTERNATIVA HA SIDO POR MUCHO TIEMPO LA SOLUCIÓN PARA EL CIMBRADO DE DIFERENTES ELEMENTOS EN LA EDIFICACIÓN DE UN PROYECTO, TRAYENDO COMO CONSECUENCIA LA DESTRUCCIÓN DE NUESTROS BOSQUES CONSIDERADOS COMO UN RECURSO NATURAL NO RENOVABLE. A ESTA PROBLEMÁTICA REFERIDA A LA PARTIDA DE CIMBRAS SE HAN DADO DIFERENTES SOLUCIONES, LA MAYORÍA ENFOCADAS A RESOLVER PROBLEMAS DE LA EDIFICACIÓN MUY PARTICULARES; ES DECIR POR CITAR ALGUNOS EJEMPLOS TENEMOS LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS BASADOS EN CIMBRA METÁLICA, ESTOS EJEMPLOS SON LOS SIGUIENTES:

- A) CIMBRA METÁLICA DESLIZABLE.
- B) SISTEMA CORTINA.
- C) CONSTRU-IDEA.
- D) CIMBRA-MEX.

ESTOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS SOLUCIONAN PROYECTOS CON GEOMETRÍAS MUY DEFINIDAS, COMO SON SILOS, PILAS PARA PUENTES, CONSTRUCCIONES REPETITIVAS DE VIVIENDAS O A EDIFICACIONES PARA LAS CUALES FUERON DISEÑADAS, POR LO TANTO NO SON SOLUCIONES PARA LA PROBLEMÁTICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504.

POR ÚLTIMO MENCIONAREMOS EL SISTEMA CONSTRUCTIVO EFCO, EMPLEADO PARA LA EDIFICACIÓN DE ESTE PROYECTO, EL CUAL CONSISTE EN UN CONJUNTO DE PANELES Y ACCESORIOS METÁLICOS QUE PERMITEN CUMPLIR SATISFACTORIAMENTE CON EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE ESTE PROYECTO Y LAS NECESIDADES CONTRACTUALES DE LA OBRA.

LOS TIPOS DE CIMBRA EFCO EMPLEADOS EN ESTE PROYECTO SON LOS SIGUIENTES:

- 1-. PANEL MANUAL, ESQUINEROS Y ÁNGULOS.
- 2-. SUPER STUD.
- 3-. EFCO LITE O PRESTO PANEL.
- 4-. ACCESORIOS.

1-. PANEL MANUAL, ESQUINEROS Y ÁNGULOS; ESTE PANEL MANUAL SE LLAMA ASÍ PRECISAMENTE POR SU LIGEREZA Y ES POSIBLE QUE UNA PERSONA PUEDA MOVERLOS CON FACILIDAD Y CUANDO ESTOS SE ENCUENTRAN ARMADOS EN CONJUNTO O PANTALLAS, ES NECESARIO UTILIZAR GRÚA PARA TRANSPORTARLOS DE UN LUGAR A OTRO; LOS PANELES MANUALES TIENEN COMO TAMAÑO BÁSICO DE 600X1200mm, EL MATERIAL DE ESTOS PANELES ES ABASE DE ACERO DE 2mm. PARA SU ÁREA DE CONTACTO, BRIDAS SOLDADAS DE ACERO DE 3mm. Y COSTILLA DE ACERO DE 2mm. , EXISTEN UNA GRAN GAMA DE PANELES QUE PERMITE HACER AJUSTES DESDE 125mm HASTA 600mm DE ANCHO Y DESDE 300mm HASTA 2400mm DE LARGO (VER ANEXO 1 Y 2 EN LA PÁGINA 98 Y 99).

LOS BENEFICIOS SON LOS SIGUIENTES:

- TODO EN ACERO, LO CUAL PERMITE EJECUCIONES DE PRECISIÓN.
- MAYOR DURABILIDAD.
- ALTA CALIDAD EN LAS TERMINACIONES DE SUPERFICIES.

- MANO DE OBRA CONSIDERABLEMENTE MENOR.
- TRANSPORTABLE EN GRANDES SECCIONES ENSAMBLADAS MEDIANTE GRÚAS.
- SISTEMA MODULAR ADAPTABLE A LOS DIFERENTE REQUERIMIENTOS Y DIMENSIONES.
- OBRA ORDENADA Y LIMPIA.
- APOYO TÉCNICO EN OBRA.
- ÁREA DIFÍCILES EN TRABAJOS REPETITIVOS O QUE SON MUY EXTENSOS.
- USO CONSECUTIVO Y CONSTANTE DEL EQUIPO.
- SISTEMA ALTAMENTE RENTABLE.
- ABATIR COSTOS Y MEJORAR RENDIMIENTOS.
- VIDA ÚTIL 1000 USOS.
- COMPATIBLE CON LA CIMBRA DE MADERA.

2.- SUPER STUD; ESTE SISTEMA ESTÁ CONSTITUIDO POR VIGAS DE ACERO ALIGERADA Y ACCESORIOS QUE BRINDAN UNA GRAN VERSATILIDAD Y VENTAJAS PARA LA OBRA. GRACIAS A SU DISEÑO, SE OBTIENE UN ELEMENTO MODULAR APERNABLE POR AMBAS CARAS Y CON UNA MAGNIFICA RELACIÓN PESO/RESISTENCIA, POR LAS ABERTURAS QUE TIENEN EN EL ALMA, OFRECE MENOS PESO QUE TRANSPORTAR, PODRÁ MOVILIZAR ENSAMBLES MAYORES. EL SUPER STUD DE EFCO PROVEE ALTA RESISTENCIA Y RIGIDEZ CON UN 75% DEL PESO DE CANALES LAMINADOS EQUIVALENTES; EL PATRÓN DE PERFORACIONES EN EL SUPER STUD PERMITEN UNA MULTITUD DE USOS Y CONEXIONES QUE REDUCEN EL COSTO DE MANO AL CONFIGURARLO EN CONJUNTO EN PANELES MANUALES O PRESTO PANEL, TENSORES Y ACCESORIOS, PARA CIMBRAR LOS DIFERENTES REQUERIMIENTOS DE LA OBRA, ESTE SISTEMA ES ÚTIL COMO ELEMENTO DE APLOME, ALINEADORES, RIGIDIZADORES PARA CIMBRADO EN MUROS, PUNTALES Y SOPORTES HORIZONTALES, TORRES DE SOPORTE, DIAGONALES EN TENSIÓN/COMPRESIÓN, VIGAS DE SOPORTE, ENCOFRADOS EN UNA Y DOS CARAS, VIGAS DE IZAMIENTO Y VOLADOS.

EL SUPER STUD BÁSICO DE 230x230mm. ESTA FABRICADO DE LOS CANALES ESPECIALES DE POCO PESO, SEPARADOS 57mm. SOLDADO CON DOS PLACAS TERMINALES DE 12mm. Y ESPACIADORES DE 900mm. EN LOS CENTROS. LOS DOS CANALES ESPACIADOS FORMAN UNA VIGA ÓPTIMA PARA CARGAS SIMÉTRICAS Y ESTABILIDAD GIRATORIA. EL ESPACIAMIENTO DE 57mm. , ENTRE CANALES, PERMITE PASAR (ENTRE LOS CANALES) PERNOS, BARRAS Y TENSORES TRONCOCÓNICOS.

LOS GRANDES AGUJEROS REDONDOS DE 100mm. SEPARADOR POR 230mm. EN EL CENTRO DEL CANAL HACE DEL SUPER STUD UN ELEMENTO MÁS LIVIANO Y ABRE EL ESPACIO ENTRE LOS CANALES PARA FACILITAR LAS CONEXIONES DE LOS PERNOS.

LAS PERFORACIONES PARA LOS PERNOS ROSCA RÁPIDA DE 19mm. SE DISTRIBUYEN A LO LARGO DE LAS ALAS DE AMBOS CANALES CON DISTANCIAMIENTO DE 75mm LAS PERFORACIONES DE LAS BRIDAS TRANSVERSALES ESTÁN A 150mm. CADA UNO, EN EL CENTRO DEL CANAL HAY PERFORACIONES DE 20mm. EN 2 CORRIDAS, A UN ESPACIO DE 150mm. ESTAS PERFORACIONES SIRVEN PARA MÚLTIPLES USOS Y SON LA CLAVE PARA LA FLEXIBILIDAD DEL SISTEMA SUPER STUD.

LAS PERFORACIONES EN LAS ALAS Y ALMA DEL SUPER STUD BRINDA LA POSIBILIDAD DE CONEXIONES DE ARROSTRAMIENTO LATERAL CUANDO SE USEN COMO APUNTALAMIENTO ALTO Y ESBELTO.

LAS PLACAS DE CONEXIÓN DEL SISTEMA SUPER STUD SE HAYA PERPENDICULARES AL CUERPO DEL MISMO Y FABRICADAS EN DOS MATRICES DE GRAN PRECISIÓN, LO QUE PERMITE ATORNILLAR LOS EXTREMOS DEL SUPER STUD PARA USARLOS COMO VIGAS CONTINUAS, COLUMNAS, LARGUEROS, ALINEADORES, ETC. ESTA CONEXIÓN ATORNILLADA DESARROLLA LA TOTALIDAD DE RESISTENCIA DEL SUPER STUD Y CON ESTO PUEDE EXTENDERSE A CASI CUALQUIER LONGITUD.

CUANDO LOS EXTREMOS DE LOS SUPER STUDS SE APERNAN COMO UNA VIGA CONTINUA (USANDO SOLO CUATRO PERNOS ROSCA RÁPIDA EFCO DE 19mm. DE Ø.) SE DESARROLLA LA RESISTENCIA MÁXIMA DEL SUPER STUD (VER ANEXO 3 Y 4 EN LA PÁGINA 100 Y 101).

PROPIEDADES TÉCNICAS:

- MATERIAL $f_y=3500\text{kg/m}^2$.
- FLEXIÓN (SECCIONES ENTRE PERFORACIONES A 105mm.)
- $A=27.0\text{cm}^2$ $S_{xx}=188.0\text{cm}^3$ $I_{xx}=2140.0\text{cm}^4$
- $r_x=8.9\text{cm}$ $I_{yy}=1060\text{cm}^4$ $r_y=62.50\text{mm}$

NOTA: LAS FLEXIONES NO DEBEN SER APLICADAS SOBRE EL EJE Y.
COMPRESIÓN AXIAL:

(SECCIÓN POR LAS PERFORACIONES A 105mm.)

- $A=18.20\text{cm}^2$ $S_{xx}=156\text{cm}^3$ $I_{xx}=17.80\text{cm}^4$
- $r_x=9.9\text{cm}$ $I_{yy}=824\text{cm}^4$ $r_y=6.7\text{cm}$

CAPACIDAD DE CARGA:

I-. ATIESADOR/RIGIDIZADOR

$M_c=39.4$ TON. POR METRO (EJE x-x)
CAPACIDAD DEL TENSOR SIN TOPE= 4500 Kg
CAPACIDAD DEL TENSOR CON TOPE= 13500kg.

II-. VIGA.

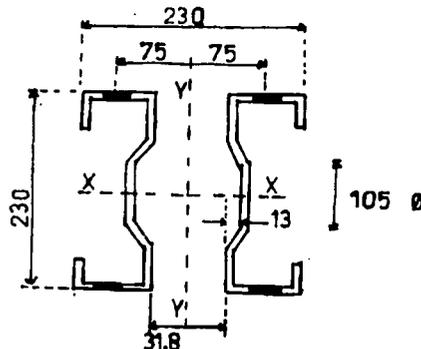
$M_c=3.94$ TON. POR METRO (EN EL MIEMBRO O EN LA UNIÓN CON 4 PERNOS ROSCA RÁPIDA Ø 19x50mm.)
 $V_{max}=9000\text{kg}$ (PERPENDICULAR AL EJE x-x).

III-. PARA PUNTALES (COLUMNAS)

$P_{max}=9$ TON. (CARGA CONCENTRADA HASTA $L=6.1\text{m}$).
NOTA: PARA $L>6.1\text{m}$, RIGE KL/r .

IV-. PUNTAL DE VIENTO (VER ANEXO 4) CARGA CONCENTRADA MÁXIMA=18 TON. VARIANDO HASTA 4.5 TON. PARA UNA LONGITUD DE 16m. (EJE Y ARRIOSTRADO).

V-. TENSIÓN: LA TENSIÓN ESTÁ LIMITADA POR LA CAPACIDAD DEL GATO CON CABEZA ARTICULADA=110KN (11 TON).



ACOT - MM.

3. EFCO LITE O PRESTO PANEL; EL SISTEMA DE CIMBRA PRESTO PANEL INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS COMO SON PANELES, ESQUINEROS Y ACCESORIOS. ES IDEAL EN COLUMNAS PUES REDUCE LA INVERSIÓN INICIAL Y EL COSTO DE LA MANO DE OBRA. LA PRESIÓN DE VACIADO ES DE 6 TON./m², LO CUAL SIGNIFICA UNA MAYOR RAPIDEZ DE VACIADO Y LA VELOCIDAD DE VACIADO SERÁ DE 2m. DE ALTURA DE VACIADO POR HORA CON UN FACTOR DE SEGURIDAD DE 1.2, ESTO ES PORQUE LA CIMBRA ES FABRICADA PARA UN AJUSTE PERFECTO, BRIDAS LATERALES EXTRA FUERTES LO CUAL NECESITA MENOS TORNILLOS, LOS PANELES SON TOTALMENTE DE ACERO, EL ÁREA DE CONTACTO ES EN ACERO DE 3mm. DE ESPESOR, COSTILLAS ZETA A CADA 225mm, PERMITE ALCANZAR UN ACABADO LISO Y HOMOGÉNEO, EL ENSAMBLAJE ES RÁPIDO Y FÁCIL, EL SISTEMA PESA 54kg/m². LA GAMA DE PANELES DE 600mm, 1200mm. Y 2400mm, PERMITEN MONTAJES PARA GEOMETRÍAS VARIABLES. LOS PANELES PARA COLUMNAS TIENEN AJUSTES EN INCREMENTOS DE 50mm, LO QUE PERMITE QUE UN MISMO MONTAJE ABARQUE VARIOS ANCHOS. CON 3 TAMAÑOS DE PANELES SE PUEDE CIMBRAR DESDE 150mm. HASTA 900mm. DENTRO DE LOS ACCESORIOS QUE PERMITEN DAR UN MEJOR ACABADO A LAS COLUMNAS QUE SE FORMAN CON PRESTO PANEL, SON LOS BISELES DE PLÁSTICO CON QUE CUENTA EL SISTEMA, LOS CUALES SE SUJETAN CON LAS MISMAS UNIONES DE PANEL Y ATORNILLADOS CON LOS MISMOS PERNOS QUE LOS UNEN. PARA DAR CUENTA DE LA GRAN VARIEDAD DE PANELES Y EL MODO DE USO (VER LOS ANEXOS 5 Y 6 EN LA PÁGINA 102 Y 103).

4-. ACCESORIOS; EN TODA LA GAMA DE SISTEMAS QUE OFRECE EFCO, EXISTEN ACCESORIOS, QUE COMPLEMENTAN AL SISTEMA QUE PRESTAN CADA UNO DE ELLOS, LO CUAL PERMITE LAS MÚLTIPLES FUNCIONES PARA LAS CUALES ESTÁN DISEÑADOS DICHS SISTEMAS.

EN PRIMER LUGAR TENEMOS, DENTRO DE LOS PANELES MANUALES, TODOS AQUELLOS ELEMENTOS QUE PERMITEN EL ARMADO DE LOS PANELES DE LA MANERA MÁS RÁPIDA, TALES COMO: ALINEADORES DE TUBO, TENSORES DE PLATINA, PUNTALES TELESCÓPICOS, Y CABE HACE MENCIÓN IMPORTANTE EN LOS ANDAMIOS QUE OFRECE EFCO EN SU SISTEMA, YA QUE ESTE ES UN ELEMENTO QUE FIJA FÁCILMENTE A LAS BRIDAS DE UN PANEL EFCO CON EL USO DE PASADORES EFCO, ESTOS ANDAMIOS SE COLOCAN A CADA 1200mm. EN EL DESARROLLO DEL MURO, SOBRE LOS ANDAMIOS SE COLOCAN TABLONES DE MADERA PARA USARLOS COMO PASARELAS Y FACILITAR EL VACIADO DEL CONCRETO, (VER ANEXOS 7, 8 Y 9 EN LA PÁGINA 104, 105 Y 106).

EN SEGUNDO LUGAR, TENEMOS LOS ACCESORIOS DE PRESTO PANEL O (PANEL EFCO LITE), QUE NOS PERMITEN TAMBIÉN TENER MÚLTIPLES COMBINACIONES GEOMÉTRICAS SEGÚN SE REQUIERA EN EL PROYECTO, (VER ANEXO 10 EN LA PÁGINA 107).

POR ÚLTIMO, TENEMOS TODOS LOS ACCESORIOS QUE COMPRENDEN EL SISTEMA DE SUPER STUD, EL CUAL PERMITE UNA COMPATIBILIDAD EN LOS OTROS SISTEMAS GRACIAS A SUS ACCESORIOS, (VER ANEXO 11 Y 12 EN LA PÁGINA 108 Y 109).

LA INGENIERÍA EMPLEADA PARA SOLUCIONAR EL CIMBRADO EN MUROS Y COLUMNAS PARA EL CÁRCAMO DE BOMBEO Y BASIN ES A BASE DE PANEL MANUAL CON TUBO ALINEADOR, PUNTA TELESCÓPICO, TENSOR DE PLATINA Y ACCESORIOS, PARA MUROS DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO SE EMPLEO EL PANEL MANUAL Y SUPER STUD, CON TENSOR TRONCOCÓNICO Y ACCESORIOS, Y PARA LAS COLUMNAS SE EMPLEÓ EL SISTEMA DE PANEL EFCO LITE (PRESTO PANEL) PUNTA TELESCÓPICO Y ACCESORIOS, EN ESTA PROPUESTA TÉCNICA DE LOS DIFERENTES SISTEMAS Y CONVINCACIONES PRESENTADA POR EFCO INCLUYEN PLANOS DE MONTAJE, DETALLES DE COLOCACIÓN Y ASESORÍA TÉCNICA EN OBRA PARA EL PERSONAL QUE ENSAMBLARÁ CADA UNO DE LOS SISTEMAS, ADEMÁS EFCO PRESENTA UNA PROPUESTA ECONÓMICA QUE A CONTINUACIÓN SE ANALIZA.

CIMBRA PARA MUROS:

EQUIPO: CIMBRA PARA MUROS POR DOS CARAS ABASE DE PANEL MANUAL Y SUPER STUD, INCLUYE TODOS SUS ACCESORIOS DE ENSAMBLE Y ELEMENTOS DE APLOME TANTO VERTICALES COMO HORIZONTALES, PLANOS DE MONTAJE Y SERVICIO DE CAMPO.

COSTO: ÁREA DE CIMBRADO (SUPERFICIE DE CIMBRADO) EN m2, 300.00

DESCRIPCIÓN	IMPORTE EN DLLS.	TIPO DE CAMBIO	IMPORTE EN PESOS
ALQUILER MENSUAL DE UN EQUIPO PARA MURO ABASE DE PANEL MANUAL Y SUPER STUD.	\$ 4,860.00	7.50	\$ 36,450.00
ALQUILER MENSUAL DE UN EQUIPO PARA SOPORTE DE MURO A BASE DE SUPER STUD Y GATOS SB-7.	238.56	7.50	1,789.20

CIMBRA PARA COLUMNAS:

EQUIPO: CIMBRA PARA COLUMNAS DE 50 x 50 Y 45 x 45cm. DE SECCIÓN Y HASTA 5.40m. DE ALTURA, ABASE DE EFCO LITE, INCLUYE TODOS SUS ACCESORIOS DE ENSAMBLE Y ELEMENTOS DE APLOME TANTO VERTICAL COMO HORIZONTAL, PLANOS DE MONTAJE Y SERVICIO DE CAMPO.

COSTO:

DESCRIPCIÓN	IMPORTE EN DLLS.	TIPO DE CAMBIO	IMPORTE EN PESOS
ALQUILER DIARIO DE UN EQUIPO PARA COLUMNAS ABASE DE EFCO LITE.	\$ 194.48	7.50	\$ 1,458.60

Obra: Torre de Enfriamiento CT-504
Descripción: Panel Manual ensamblado con Super Stud.

No.	Código	Descripción	Precio en Dólares	Cantidad	Importe en Dólares	%
1	01M01	Panel Manual 600 x 1200	83.71	417.00	34,907.07	53.9%
2	01F79	Pie de Amigo (Tendido)	23.30	15.00	349.50	0.5%
3	10F79	Poste para Pie de Amigo (Tendido)	12.31	15.00	184.65	0.3%
4	01999	Grúpas	0.88	2,085.00	1,834.80	2.8%
5	04999	Pasador (Pin)	0.48	30.00	14.40	0.0%
6	55999	Herramienta Pico	10.68	2.00	21.36	0.0%
7	54999	Herramienta Tubo	7.38	2.00	14.76	0.0%
8	92M99	Angulo de Izamiento LE-3	7.36	16.00	117.76	0.2%
9	50999	Mordaza para Alineador de tubo	6.97	0.00	0.00	0.0%
10	07A14	Angulo Exterior H.D. 3" x 3" x 2400	55.15	32.00	1,764.80	2.7%
11	81143	Puntal Telescópico 4500-7800	325.86	20.00	6,517.20	10.1%
12	80080	Fijador Inferior de Puntal PBS-1	13.31	20.00	266.20	0.4%
13	82179	Tensor TT 1-1 1/4" x 900	29.26	24.00	702.24	1.1%
14	82183	Tuerca TT 1" Diam.	2.52	24.00	60.48	0.1%
15	83183	Tuerca TT 1 1/4" Diam.	4.56	24.00	109.44	0.2%
16	81060	Arandela para TT 1" Diam.	4.88	24.00	117.12	0.2%
17	82060	Arandela para TT 1 1/4" Diam.	4.88	24.00	117.12	0.2%
18	80180	Perno RR. 3/4" x 2" Con Tuerca	1.27	560.00	711.20	1.1%
19	80182	Perno RR. 3/4" x 4" Con Tuerca	2.16	200.00	432.00	0.7%
20	01A25	Super Stud x 3600	240.00	57.00	13,680.00	21.1%
21	88116	Gancho J 3/8 Super Stud Panel Manual	2.00	300.00	600.00	0.9%
22	57300	Arandela gancho Jota SS-Sr.	1.80	300.00	540.00	0.8%
23	07A26	Tope de Tensor Super Stud	36.28	48.00	1,741.44	2.7%
24					0.00	0.0%
25					0.00	0.0%
26					0.00	0.0%
27					0.00	0.0%
					0.00	0.0%
				Suma:	64,803.54	100.0%

Area Nominal del Equipo: 300.24

Area de Contacto Real: 300.00

Peso en Kg: 17,421.47

Tasa Mensual de Alquiler: 7.50%

Importe Mensual de Alquiler: 4,860.27

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Obra: Torre de Enfriamiento CT-504

Descripción: Gatos y Super Stud de soporte de cimbra en muros L=18.0m.

No.	Código	Descripción	Precio en Dólares	Cantidad	Importe en Dólares	%
1	04F47	Barra Roscada 1 1/4" x 1500	46.60	6.00	279.60	8.8%
2	83183	Tuerca TT 1 1/4" Diam.	4.56	12.00	54.72	1.7%
3	82060	Arandela para TT 1 1/4" Diam.	4.88	12.00	58.56	1.8%
4	80274	Gato de Apoyo SB-7	18.91	12.00	226.92	7.1%
5	80180	Perno RR. 3/4" x 2" Con Tuerca	1.27	48.00	60.96	1.9%
6	01A25	Super Stud x 3600	240.00	8.00	1,920.00	60.4%
7	02A25	Super Stud x 1800	145.00	4.00	580.00	18.2%
8					0.00	0.0%
9					0.00	0.0%
10					0.00	0.0%
11					0.00	0.0%
12					0.00	0.0%
13					0.00	0.0%
14					0.00	0.0%
15					0.00	0.0%
16					0.00	0.0%
17					0.00	0.0%
18					0.00	0.0%
19					0.00	0.0%
20					0.00	0.0%
21					0.00	0.0%
22					0.00	0.0%
23					0.00	0.0%
24					0.00	0.0%
25					0.00	0.0%
26					0.00	0.0%
27					0.00	0.0%
					0.00	0.0%
				Suma:	3,180.78	100.0%

Area Nominal del Equipo: 0.00

Area de Contacto Real: 0.00

Peso en Kg: 997.24

Tasa Mensual de Alquiler: 7.50%

Importe Mensual de Alquiler: 238.56

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PARA TENER UNA MEJOR IDEA DE LOS BENEFICIOS EN CUANTO AL COSTO DE LA CIMBRA COTIZADA POR EFCO, HACEMOS UNA DESCRIPCIÓN DE LA CIMBRA DE CONTACTO APARENTE COTIZADA EN ESTE PROYECTO, ANALIZADA A COSTO DIRECTO PARA HACER UN MARCO COMPARATIVO CON LA CIMBRA METÁLICA EFCO.

DESCRIPCIÓN	U	MAT.	MO.	TOTAL	CANTIDAD	IMPORTE
CIMBRA APARENTE EN MUROS HASTA 4m.	m2	42.80	17.83	60.63	2123.90	128,772.05
CIMBRA APARENTE EN MUROS HASTA 8m	m2	42.80	24.12	66.92	1395.00	93,353.40
CIMBRA APARENTE EN MUROS HASTA 13m	m2	42.80	29.16	71.96	1361.61	97,981.45
CIMBRA APARENTE EN CÁRCAMO	m2	42.80	17.83	60.63	219.36	13,299.80
CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS	m2	42.80	29.16	71.96	<u>1198.92</u>	<u>86,274.28</u>
TOTAL=						6298.79 419,680.98

LA CIMBRA COMÚN EN CÁRCAMO DE BOMBEO Y CIMENTACIÓN, ASÍ COMO LA CIMBRA APARENTE EN LOS ELEMENTOS DE LOSAS, TRABES Y TRABES PRECOLADAS SE SOLUCIONARON CON CIMBRA DE CONTACTO DE MADERA.

DE LA TABLA ANTERIOR DEDUCIMOS EL COSTO PROMEDIO DE CIMBRA APARENTE EN MUROS A CUALQUIER ALTURA ES DE 65.03 PESOS POR METRO CUADRADO, Y PARA COLUMNAS ES 71.96 PESOS POR METRO CUADRADO. ESTOS DATOS SON OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA.

DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ENTREGADA POR EFCO DE MÉXICO ANALIZAMOS EL COSTO DEL ALQUILER DE CIMBRA DE CONTACTO APARENTE PARA 300m², INCLUYENDO ACCESORIOS, ALINEAMIENTOS Y TENSORES CON UN USO DE 18 VECES AL MES, DEL ALQUILER DE UN EQUIPO PARA MURO A BASE DE PANEL MANUAL SUPER STUD Y GATOS SB-7 TENEMOS:

-US \$ 4,860.27 + US \$ 238.56= US \$ 5,098.83 x \$ 7.50= \$ 38,241.22

POR LO TANTO \$ 38,241.22/ 18 USOS/ 300m²=

\$ 7.08m² USO

-ALQUILER GRÚA \$ 1,428.57/ JOR. / 113.33m² JOR. =

\$ 12.60m²

TIEMPO UTILIZACIÓN GRÚA-45 DÍAS CALENDARIO

COSTO DE ALQUILER DE GRÚA \$ 30,000.00 / 21 DÍAS= \$ 1,428.57/ JOR.

RENDIMIENTO DE GRÚA EN OBRA-5,099.87m² / 45 DÍAS= 113.33m² / JOR.

-COSTO DE MANO DE OBRA A DESTAJO

\$ 16.59 m²

COSTO TOTAL DE LA CIMBRA METÁLICA EFCO=

\$ 36.27/ m²

LOS GASTOS DE OPERADOR, FLETE Y COMBUSTIBLES SE CONSIDERAN EN EL COSTO INDIRECTO.

DE ACUERDO A LA ANTERIOR DESCRIPCIÓN CONCLUIMOS QUE ESTE SISTEMA DE CIMBRA METÁLICA TAMBIÉN CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO DE COSTO, PUESTO QUE EL COSTO PROMEDIO DE LA CIMBRA COTIZADA PARA ESTE PROYECTO ES DE \$ 65.03/ m², Y EL COSTO DE LA CIMBRA METÁLICA PROPUESTA POR EFCO ES DE \$ 36.27/ m² TENIENDO UN AHORRO HASTA DEL 44% POR METRO CUADRADO CON RESPECTO A LO COTIZADO EN BASE A LO ANTERIOR, COPERVA, S.A. DE C.V. CONTRATA LOS SERVICIOS DE EFCO DE MÉXICO.

IV DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

4.1 OBRAS PRELIMINARES

4.1.1 TRAZO Y NIVELACIÓN: ESTA PRIMERA ACTIVIDAD DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, SE EJECUTA CON APARATOS DE PRECISIÓN. PRIMERO SE LOCALIZA LAS REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS Y SE PROCEDE A DETERMINAR EL ÁREA DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO QUE CORRESPONDE A LAS COORDENADAS SIGUIENTES: X ($w = 921.0 - W = 880.20$), Y ($S = 330.725 - S = 353.025$) ASÍ COMO EL CÁRCAMO DE BOMBEO X ($w = 921.00 - W = 906.24$), Y ($S = 324.225 - S = 330.725$) DESPUÉS DE LOCALIZAR LAS COORDENADAS SE PROCEDE A COLAR MOJONERAS DE CONCRETO Y MARCAR ESTAS COORDENADAS CON MARIPOSAS Y PINTURA DE ESMALTE DE COLOR ROJO DE PREFERENCIA, UNA VEZ TERMINADO LO ANTERIOR CONTINUAMOS MARCANDO LOS EJES EMPLEANDO EL MISMO PROCEDIMIENTO, AL TERMINAR DE MARCAR COORDENADAS Y EJES SE ENCALAN ESTAS REFERENCIAS PARA PODER DELIMITAR LA ZONA DE EXCAVACIÓN DONDE SE ALOJARÁN LAS CONTRATRABES Y ASÍ COLOCAR EL CONCRETO DE PLANTILLAS.

PARA PODER LOCALIZAR EL NIVEL TERMINADO DE CONCRETO (N.T.C.) DE LAS PLANTILLAS, SE REvisa EL NIVEL DE TERRENO TERMINADO (N.T.T.), ESTO ES EL NIVEL DE TERRACERIAS, QUE DE ACUERDO CON LAS REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS EL NIVEL N + 101.00 CORRESPONDE AL NIVEL DE PISO TERMINADO N.P.T.-2.05 DE LA TORRE, DE ESTE NIVEL NOS BAJAMOS 30cm. QUE CORRESPONDE AL ESPESOR DE LA LOSA FONDO Y OBTENDREMOS EL N.T.C. DE LAS PLANTILLAS QUE ES IGUAL A -2.35, DEL MISMO MODO DE ÉSTE ÚLTIMO NIVEL BAJAMOS 5 cm. QUE ES EL ESPESOR DE LA PLANTILLA Y OBTENDREMOS EL N.T.T. QUE ES EN LAS TERRACERIAS IGUAL A -2.40, LO CUAL INDICA QUE LAS PLANTILLAS SE DESPLANTARÁN 35cm. DEBAJO DEL N.P.T. =-2.05.

4.1.2 CONSTRUCCIÓN DE PLANTILLAS DE CONCRETO; LA PLANTILLA TIENE UN ESPESOR DE 5 cm, EL CONCRETO ES SIMPLE DE $f_c = 100\text{kg/cm}^2$, ESTA PLANTILLA SERÁ COLOCADA EN EL LECHO BAJO DE LA LOSA FONDO, CONTRATRABES Y DADOS DE COLUMNAS, TANTO EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO, LA FORMA EN QUE SE COLOCA ES LA SIGUIENTE.

PRIMERO SE REvisa LA NIVELACIÓN EL LA CUAL EL N.T.T. DEBE SER - 2.40 PARA EL BASIN, A CONTINUACIÓN SE COLOCARÁ LA FRONTERA DE CADA UNA DE LAS PLANTILLAS, DE TAL MANERA QUE DEBE QUEDAR LIBRE LA ZONA DE EXCAVACIÓN DONDE SE ALOJARÁN LAS CONTRATRABES, AL VACIAR EL CONCRETO ÉSTE SERÁ EXTENDIDO CON REGLA Y LA ALTURA SERÁ A ESCANTILLÓN.

PARALELO A ESTA ACTIVIDAD, SE COLOCA EL CONCRETO PARA LAS PLANTILLAS PARA EL CÁRCAMO, AQUÍ EL N.T.T. ES IGUAL A - 6.45, Y CON UNA PENDIENTE QUE VA DESDE EL N.T.T. IGUAL A -6.01 A -6.45, ESTOS SON LOS NIVELES A REVISAR.

POSTERIOR AL COLADO DE LAS PLANTILLAS DE LAS LOSAS TANTO DEL BASIN COMO LA DEL CÁRCAMO, Y UNA VEZ HECHA LA EXCAVACIÓN DONDE SE ALOJARÁN LAS CONTRATRABES DE ESTAS DOS ESTRUCTURAS, SE VACIARÁ EL CONCRETO PARA LAS PLANTILLAS DE ESTOS ELEMENTOS, EN EL CASO DEL BASIN LOS NIVELES A REVISAR SON LOS SIGUIENTES; N.T.T. -2.80 PARA LAS CONTRATRABES LONGITUDINALES; N.T.T. -3.10 PARA LAS CONTRATRABES TRANSVERSALES; PARA LOS DENTELLONES DE LOS MUROS M1 Y M3 EL N.T.T. ES IGUAL A -2.70, POR ÚLTIMO PARA LAS COLUMNAS EL N.T.T. ES IGUAL A -3.10. Y PARA EL CASO DEL CÁRCAMO DE BOMBEO EL N.T.T. EN LA CONTRATRABE LONGITUDINAL ES IGUAL A -6.75 EN LA PARTE BAJA DE LA PENDIENTE Y -6.31 EN LA PARTE ALTA DE LA PENDIENTE, POR ÚLTIMO EL N.T.T. PARA LAS COLUMNAS ES IGUAL A -6.95.

4.1.3 EXCAVACIÓN EN MATERIAL TIPO II PARA ALOJAR ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN Y ACARREO DE MATERIALES PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN; LA EXCAVACIÓN EN CONTRATRABES SE EFECTÚA POR MEDIOS MANUALES, LA EXCAVACIÓN ESTARÁ DELIMITADA POR LAS PLANTILLAS DE LAS LOSAS FONDO DEL BASIN COMO DEL CÁRCAMO, LOS NIVELES (N.T.T.) DE ESTOS ELEMENTOS SON LOS MISMOS QUE SE REVISARON PARA LA FABRICACIÓN DE LAS PLANTILLAS; AL HACER EL TRASPALEO SE DEBE CUIDAR QUE ESTE MATERIAL NO SE CONTAMINE, YA QUE SERÁ UTILIZADO POSTERIORMENTE PARA RELLENO EN EL CÁRCAMO. LA EXCAVACIÓN EN EL CÁRCAMO NO ESTA CONSIDERADA EN EL ALCANCE DE ESTE PROYECTO, PERO ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE EN LA EXCAVACIÓN DEL CÁRCAMO SE DEJO UN ESPACIO DE 2.0 METROS DE ANCHO POR 3.96 M. DE ALTO, ENTRE LA CARA EXTERIOR DE LOS MUROS PERIMETRALES DEL CÁRCAMO Y EL CORTE DEL TERRENO, ESTO ES CON LA FINALIDAD DE EFECTUAR LA PRUEBA DE HERMETICIDAD AL CÁRCAMO Y DETECTAR POSIBLES FUGAS EN LOS MUROS PERIMETRALES DEL CÁRCAMO DE BOMBEO.

EN LA EXCAVACIÓN PARA LOS DADOS DE COLUMNAS, TANTO EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO SE HARÁN CARTABONES, ES DECIR SE LE DARÁ UNA FORMA TRIANGULAR EN LAS ESQUINAS DE LOS DADOS TAL Y COMO LO INDICA EL PROYECTO.

CON LO QUE RESPECTA AL ACARREO, ESTE SE HARÁ POR MEDIOS MANUALES HASTA UNA ESTACIÓN DE 20m., CUIDANDO QUE ESTE MATERIAL NO SE CONTAMINE, POSTERIORMENTE SE EFECTUARÁ UN SOBRECARRERO POR MEDIOS MECÁNICOS, ESTE MATERIAL SERÁ DEPOSITADO EN UN BANCO DENTRO DE LA REFINERÍA.

4.1.4 APLANADO EN EXCAVACIONES PARA ALOJAR ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN; EL APLANADO SERÁ ABASE DE MORTERO CEMENTO-ARENA, CON PROPORCIÓN 1:4, LA FINALIDAD DE ESTE APLANADO ES PARA EVITAR DESMORONAMIENTOS DEL TALUD DE LAS CEPAS, CAUSADO POR LA CIRCULACIÓN DE LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA ZONA Y PARA QUE NO SE CONTAMINE EL CONCRETO DE LAS CONTRATRABES CON EL TEPETATE, ESTE APLANADO SE APLICARÁ A REGLA Y A PLOMO. POR OTRA PARTE EL CORTE DE LAS CEPAS Y EL APLANADO DELIMITARÁN LA SECCIÓN DE LAS CONTRATRABES Y DE LOS CARTABONES PARA EL DESPLANTE DE COLUMNAS, ESTO ES EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO, CON ESTE APLANADO SE SUPRIME LA CIMBRA DE LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO SE APLANARÁ EL TALUD QUE COLINDA CON LA CARA EXTERIOR DE MURO M-4, SE COLOCA ANTES UNA TELA DE GALLINERO LA CUAL ESTARÁ SUJETADA AL TALUD PARA RECIBIR EL APLANADO.

4.2 CIMENTACIÓN EN BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO.

4.2.1 HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN; ESTOS TRABAJOS DE HABILITADO SE EJECUTARÁN EN PARALELO CON LOS TRABAJOS DE OBRAS PRELIMINARES, EN UNA ZONA PREVIAMENTE DETERMINADA.

TODAS LAS CIMENTACIONES TANTO EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO SE DESPLANTARÁN SOBRE TERRENO SANO, LIBRE DE MATERIAL ORGÁNICO O RELLENO QUE GARANTICEN LA PRESIÓN DE CONTACTO RECOMENDADA POR EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, LA CUAL ES DE 10 TON/m².

EL ACERO DE REFUERZO EMPLEADO SERÁ CON LIMITE DE FLUENCIA $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, EXCEPTO PARA EL ALAMBRÓN NO. 2, $f_y=2320\text{kg/cm}^2$. EL ALAMBRE EMPLEADO PARA HACER EL AMARRE EN VARILLAS ES RECOCIDO CAL. 18.

EL HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO CONSISTE EN FABRICAR LOS ESTRIBOS, ESCUADRAS EN ACERO PRINCIPAL Y EN BASTONES EN SU CASO, CORTE DE VARILLA RECTA CON ESCUADRAS Y GANCHOS EN SU CASO Y SILLETAS, PARA CONTRATRABES, DADOS LOSAS, COLUMNAS Y MUROS DEL BASIN Y DEL CÁRCAMO DE BOMBEO.

EN EL HABILITADO DE ESCUADRAS SU DESARROLLO SERÁ DE 20 Ø SI EL DOBLEZ ES A 90° EMPLEANDO UN PERNO COMO PUNTO DE APOYO PARA EL DOBLEZ DE 6 Ø EN GANCHOS SU DESARROLLO ES DE 12 Ø SI EL DOBLEZ ES A 180° EMPLEANDO UN PERNO COMO PUNTO DE APOYO DE 6 Ø, PARA LOS ESTRIBOS EL DESARROLLO DEL GANCHO SERÁ DE 10 Ø. COMO MÍNIMO Y A 135°. PARA DETERMINAR LAS DIMENSIONES DE LOS ESTRIBOS SE TOMARÁ EN CUENTA ADEMÁS DE LA SECCIÓN DEL ELEMENTO, EL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO QUE ESTOS ELEMENTOS TENDRÁN; COMO RECUBRIMIENTOS MÍNIMO LIBRE, EL RECOMENDADO POR LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO SERÁ MAYOR AL DIÁMETRO DE LA VARILLA Ø:

A).- EN LOSAS= 2cm.

B).- EN TRABES Y COLUMNAS= 3cm.

c).- EN CONTACTO CON EL TERRENO Y AGUA= 5cm.

PARA EL CASO DE LA CIMENTACIÓN EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO SERÁ DE 5 cm. UNA VEZ TERMINADO EL HABILITADO, SE PROCEDE A LA COLOCACIÓN DEL ACERO, EN PRIMER LUGAR SE COLOCARÁ EN CONTRATRABES Y POSTERIORMENTE EN LOS DEMÁS ELEMENTOS, PARA ESTO ANTES SE COLOCARÁ CALZAS DE CONCRETO TANTO EN CONTRATRABES COMO EN LA PARRILLA DE LA LOSA FONDO, ESTAS CALZAS TENDRÁN EL MISMO ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO Y LA MISMA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE ESTOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

LOS TRASLAPES DEBERÁN COLOCARSE ALTERNADAMENTE PARA TENER MENOS DEL 50% DE VARILLAS TRASLAPADAS EN UNA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL, ESTOS TRASLAPES SERÁN; PARA VARILLAS DEL NO. 6 (3/4" Ø) O MENORES, IGUAL A 40 Ø, Y PARA VARILLAS DEL NO. 8 (1" Ø) O MAYORES, IGUAL A 60 Ø, EN LA COLOCACIÓN DE ESTRIBOS EL REMATE DE ESTOS SERÁ ALTERNADO. PARA EL ESPARCIMIENTO DE ESTRIBOS EN CONTRATRABES, TRABES Y COLUMNAS, SE EMPEZARÁ A COLOCAR EL PRIMERO A PARTIR DEL PAÑO DE APOYO, Y SEPARADO 5cm. COMO MÍNIMO, LOS DEMÁS ESTRIBOS SERÁN COLOCADOS DE ACUERDO AL PROYECTO.

LA COLOCACIÓN DEL ACERO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO Y EN EL BASIN PARA LOS ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN TALES COMO LAS CONTRATRABES, LOSAS FONDO, DADOS Y ANCLAJES DE VARILLAS EN MUROS Y COLUMNAS ES ESTRICTAMENTE APEGADO AL PROYECTO AUTORIZADO POR DMSA.

4.2.2 HABILITADO, CIMBRADO Y DESCIMBRADO EN CIMENTACIÓN; EL CIMBRADO EN LA CIMENTACIÓN SE REFIERE A LA FRONTERA DE LA LOSA FONDO Y A LA NECESIDAD DEL PROYECTO, YA QUE ESTE INDICA QUE LA LOSA FONDO DEL CÁRCAMO DE BOMBEO Y LA DEL BASIN SERÁN COLADAS MONOLÍTICAMENTE CON LOS MUROS HASTA 30 cm. DE ALTO SOBRE EL N.T.C. DE LA LOSA FONDO.

LA INGENIERÍA PARA EL CIMBRADO ES LA SIGUIENTE; SE EMPLEA PANELES DE 600X1200mm. PARA LA CARA EXTERIOR DE MUROS Y DE 300X1200mm. PARA LA CARA INTERIOR, ESTOS PANELES SE LIMPIARÁN Y LUBRICARÁN ANTES DE SU ENSAMBLADO Y ESTARÁN SEPARADOS CON TENSORES DE PLATINA DE 30cm., QUE CORRESPONDE AL ESPESOR DE LOS MUROS, LOS TENSORES SERÁ COLOCADOS DE TAL MANERA QUE NO OBSTRUYAN LA BANDA DE P.V.C. EN LA JUNTA DE COLADO; ESTE EQUIPO SE PROCEDE A MONTAR DE LA SIGUIENTE MANERA: DESPUÉS DE TRAZADA LA LÍNEA DEL MURO, SE DEBERÁ COLOCAR UNA BASE ADECUADA, FIJA AL SUELO (UN ARRASTRE DE MADERA CLAVADA A LA PLANTILLA PARA LA CARA EXTERIOR DEL MURO, Y UN ARRASTRE ANCLADO A LAS SILLETAS DE VARILLA PARA LA CARA INTERIOR DEL MURO) LA CUAL ACELERARÁ EL MONTAJE DE LOS PANELES, SE EMPIEZA A MONTAR LOS PANELES CERCA DE UN ÁNGULO INTERIOR, PARA ESTO SE DETERMINA LAS DIMENSIONES DEL ÁNGULO INTERIOR A USARSE Y SE COLOCA EL PRIMER PANEL EN LA BASE DIRECTAMENTE SOBRE EL TRAZO DEL MURO, SE CLAVA EL PANEL A LA BASE A TRAVÉS DE LAS PERFORACIONES PROVEÍDAS EN LA BRIDAS, DE ESTA MANERA SE ALINEA LA PARTE BAJA DEL MURO. SE COLOCA EL PANEL ADYACENTE EN SU POSICIÓN Y SE EMPIEZA A FIJAR CON GRAPAS, LO CUAL PERMITE QUE LOS PANELES SE ALINIEN Y SE UNAN RÍGIDAMENTE. SE DEBE TOMAR UN CUIDADO ESPECIAL PARA COLOCAR ADECUADAMENTE LA GRAPA, LA MANDÍBULA DE LA GRAPA DEBE CUBRIR LA TERCERA PERFORACIÓN DESDE EL BORDE SUPERIOR O INFERIOR DEL PANEL. DESPUÉS DE FIJAR ESTE SEGUNDO PANEL, SE EMPUJA PARA ALINEARLO CON LA BASE Y SE CLAVA.

AL COMPLETAR EL ENSAMBLADO DE LA PRIMERA CARA SE COLOCAN TENSORES EN LA PARTE SUPERIOR DEL PANEL SUJETANDO CON PASADORES PARA UNIR LA SEGUNDA CARA DEL MURO, ESTOS PASADORES JUNTO CON LOS TENSORES AYUDAN A ALINEAR LAS CARAS DE LOS PANELES PREVINIENDO ASÍ DESVIACIONES EN LAS UNIONES. EL PASADOR ES ATRACADO EN POSICIÓN PARA EVITAR LA CAÍDA DEL TENSOR DURANTE EL VACIADO DEL CONCRETO. COMO EL TENSOR ACTÚA TANTO DE TENSOR COMO DE SEPARADOR Y ES FIJADO DIRECTAMENTE A LOS PANELES, EL ALINEAMIENTO Y APLOME ES SIMPLE, SE COLOCA UN TUBO ALINEADOR EN FORMA HORIZONTAL DE TAL MANERA QUE SIRVE PARA ALINEAR LOS PANELES Y A SU VEZ ESTE ES FIJADO A UN PUNTAL TELESCÓPICO SEPARADOS ENTRE SÍ APROXIMADAMENTE DE 1.80 A 2.40 m., EL TUBO ALINEADOR COLOCADO EN FORMA HORIZONTAL DEBE TRASLAPAR AL MENOS UN PANEL ENTERO PARA ASEGURAR LA CONTINUIDAD DEL ALINEAMIENTO, ASÍ MISMO LOS ALINEADORES SON FIJADOS A LOS PANELES CON MORDAZAS PARA TUBO ALINEADOR COLOCÁNDOLOS EN CADA UNIÓN DE PANEL Y ALINEADOR. UNA VEZ TERMINADO EL HABILITADO Y CIMBRADO DE LOS MUROS, EL CUAL ALCANZA UNA PRESIÓN MÁXIMA DE VACIADO DE 4000kg/m² SE PROCEDE AL VACIADO DEL CONCRETO, DESPUÉS DEL VACIADO DEL CONCRETO, LOS PANELES QUE SE EMPLEARON EN LA CIMBRA NO SE RETIRARÁN, PUES ESTOS SIRVEN DE BASE PARA EL ENSAMBLADO DEL SIGUIENTE COLADO.

4.2.3. PREPARACIÓN PARA PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO; LAS PIEZAS DEL EMPOTRAMIENTO PARA ESTA ETAPA DEL COLADO CONSISTEN EN TUBOS DE 10" Ø PARA SOBREFLUJO DE AGUA FRÍA, SE COLOCARÁ UNA PIEZA EN CADA UNA DE LA CUATRO CELDAS DE LA TORRE; DREN. PARA EL DESAGÜE DE LAS CELDAS DE 8" Ø SE COLOCARÁ TAMBIÉN UNA PIEZA POR CADA CELDA, EL MATERIAL DE ESTAS PIEZAS SON DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE Y DE CÉDULA 40, LAS CUALES QUEDARÁN AHOGADAS EN EL MURO M-1 DE BASIN, LA PREPARACIÓN COMIENZA EN DEJAR EL PASO EN EL ACERO DE REFUERZO DEL MURO, COLOCAR EL REFUERZO ADICIONAL INDICADO EN EL PROYECTO, COLOCAR, PRESENTAR Y NIVELAR LAS PIEZAS QUE QUEDAN AHOGADAS, DEJAR LOS HUECOS EN LA CIMBRA, HACIENDO EL DETALLE CON AJUSTE DE MADERA, COLOCAR LA BANDA DE P.V.C. SOBRE EL TUBO TANTO DE SOBREFLUJO COMO DEL DREN. Y REVISAR LA NIVELACIÓN Y EL PLOMO DE ESTA TUBERÍA ANTES DEL COLADO DE MUROS. DENTRO DE ESTAS PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO ES IMPORTANTE MENCIONAR LA COLOCACIÓN DE PASADORES EN LA JUNTA CONSTRUCTIVA EN LA LOSA DE FONDO DEL BASIN Y EL MURO M-4 DEL CÁRCAMO DE BOMBEO, LA JUNTA CONSTRUCTIVA QUE HAY EN LOS MUROS M-10 Y M-3. POR ÚLTIMO LA JUNTA CONSTRUCTIVA ENTRE LOS MUROS M-9 Y M-6. ESTOS PASADORES SERÁN REDONDOS LISOS DE 1" Ø. POR 1.00M. DE LARGO COLOCADAS A CADA 30 cm.

4.2.4 BANDA DE P.V.C.; LA BANDA EMPLEADA ES OJILLADA DE 9" DE ANCHO, Y SU FUNCIÓN ES EVITAR LA FILTRACIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD EN LAS JUNTAS DE COLADO PARA LOS MUROS DEL BASIN Y EL CÁRCAMO, SE COLOCARÁ A TODO EL PERÍMETRO DEL MURO DEL BASIN Y DEL CÁRCAMO COMO INDICA EL PROYECTO, EN LA COLOCACIÓN SE DEBE CUIDAR QUE LA BANDA NO SEA PERFORADA EN NINGUNO DE SUS PUNTOS PUES YA QUE PERIMETRÍA LA FILTRACIÓN DE AGUA EN LOS MUROS, TAMBIÉN DEBE TENDERSE DE UN SOLO TAJO PARA NO TENER DEMASIADOS PUNTOS DE SOLDADURA, EN LAS UNIONES Y ESQUINAS LA BANDA DEBE SER SOLDADA CON UNA PLANCHA PARA SOLDAR BANDAS DE P.V.C., TAMBIÉN SE DEBE SOSTENER Y TENSAR SUJETÁNDOLA POR LOS OJILLOS DE LA BANDA, ESTA BANDA DEBERÁ QUEDAR AHOGADA POR LA MITAD HASTA EL VULVO DE LA MISMA PARA ESTE COLADO, Y LA OTRA MITAD DEBERÁ QUEDAR LIBRE PARA SU POSTERIOR COLADO. ESTA SE COLOCARÁ A LA MITAD DEL ANCHO DEL CANDADO FORMADA POR LA JUNTA DE COLADO EN EL MURO, DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO AUTORIZADO.

4.2.5 COLOCACIÓN DE CONCRETO EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN; EL CONCRETO QUE SE EMPLEA TANTO EN CIMENTACIÓN COMO EN LA ESTRUCTURA DE LAS DOS ESTRUCTURAS ES PREMEZCLADO DE RESISTENCIA IGUAL A 250kg/cm², NORMAL, REVENIMIENTO 14, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO DE 3/4" Ø CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL MARCA OMICRON, SU PRESENTACIÓN ES EN POLVO Y SE AGREGA DIRECTAMENTE AL CONCRETO EN UN DOSIS DE 500 GRAMOS POR CADA SACO DE CEMENTO DE 50 KILOGRAMOS. OMICRON REDUCE EL AGUA DE LA MEZCLA Y LE IMPARTE REPELENCIA AL AGUA. EL CEMENTO EMPLEADO PARA LA FABRICACIÓN DE ESTE CONCRETO ES TIPO II CON ELEVADA RESISTENCIA A LOS SULFATOS. EN LA COLOCACIÓN DE CONCRETO SE EMPLEA BOMBA PLUMA.

EL VACIADO DE CONCRETO EN LA CIMENTACIÓN SE REALIZA EN DOS ETAPAS. LA PRIMERA ES LA COLOCACIÓN EN LAS CONTRATRABES DE LAS DOS ESTRUCTURAS, ESTE COLADO EN CONTRATRABES SE REALIZA HASTA LECHO BAJO DE LA LOSA FONDO Y EL PROCEDIMIENTO ES EL SIGUIENTE: PRIMERO SE LIMPIA BIEN LA ZONA, A CONTINUACIÓN SE REALIZA EL VACIADO DEL CONCRETO DIRIGIENDO LA PLUMA EN EL SENTIDO DE LA CONTRATRABE EN LA QUE SE INICIÓ EL VACIADO Y NO CAMBIAR A OTRA CONTRATRABE HASTA TERMINAR LA INICIADA, ESTO ES CON LA FINALIDAD DE NO CREAR JUNTAS FRÍAS EN ESTOS ELEMENTOS, DE ACUERDO AL TIEMPO DE VACIADO DE UNA OLLA DE 7 m³. SE SOLICITA EL CONCRETO EN UN PERIODO DE TIEMPO DE 25 MINUTOS ENTRE SUMINISTRO DE OLLAS CON CONCRETO, A LA PRIMERA OLLA SE LE AGREGA UNA LECHADA DE CEMENTO-ARENA-AGUA, PARA QUE FLUYA EL CONCRETO Y EVITE QUE SE TAPE LA TUBERÍA DE LA BOMBA.

PREVIO AL VACIADO DEL CONCRETO Y UNA VEZ TERMINADA LA LIMPIEZA ADECUADA EN LOS ELEMENTOS A COLAR, SE PREPARA VIBRADOKES PARA CONCRETO, ESTOS VIBRADORES

ELIMINAN LAS BURBUJAS, FACILITAN LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO AYUDAN A FLUIR EL CONCRETO DENTRO DE LA CIMBRA.

EL VOLUMEN COLOCADO DEL CONCRETO SE VA REGISTRANDO PARA HACER UNA COMPARACIÓN FÍSICA DEL VOLUMEN COLADO CONTRA EL VOLUMEN CUANTIFICADO, ANTES DE LA ÚLTIMA OLLA DE CONCRETO SE CUANTIFICA EL ÁREA FALTANTE POR COLAR Y DE ESTA MANERA SE SOLICITA A LA CONCRETERA EL AJUSTE DEL CONCRETO NECESARIO PARA TERMINAR EL VACIADO EN LAS CONTRATRABES.

EN LA SEGUNDA ETAPA SE HACE EL VACIADO DEL CONCRETO EN LA LOSA FONDO Y MUROS HASTA LA JUNTA CONSTRUCTIVA DE LAS DOS ESTRUCTURAS, ANTES DE COLOCAR EL CONCRETO EN LAS LOSAS, SE HACE UNA LIMPIEZA Y TECATEO DEL CONCRETO PRODUCIDO POR EL COLADO ANTERIOR. EN ESTE COLADO EL VOLUMEN ES DE 295 m³, ESTE ES UN VOLUMEN CONSIDERABLE Y POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO POR NINGUNA RAZÓN SE PERMITEN JUNTAS DE COLADO, PARA EVITAR ESTO SE LE SOLICITA A LA CONCRETERA TENER NUEVE OLLAS DISPONIBLES PARA EL COLADO, TENER EL CEMENTO SUFICIENTE PREPARADO PARA ESTE VOLUMEN DE CONCRETO Y DOS BOMBAS PLUMA EN EL SITIO DE LA OBRA POR CUALQUIER IMPREVISTO, DURANTE EL COLADO SE APLICA UN ADITIVO PARA LIGAR CONCRETO NUEVO CON CONCRETO VIEJO EN LA ZONA DE CONTRATRABES, ADEMÁS ESTE CONCRETO SE VA VIBRANDO PARA COLOCARLO DEBAJO DE LA PARRILLA DE ACERO Y DARLE EL RECUBRIMIENTO ADECUADO ASIMISMO SE ELIMINA EL AIRE QUE QUEDA ATRAPADO DURANTE EL VACIADO, TAMBIÉN SE EXTIENDE CON REGLA Y LA ALTURA SE CHECA CON UN ESCANTILLÓN EL CUAL NOS DARÁ EL ESPESOR DE LA LOSA SIENDO ESTA DE 30cm. SE TENDRÁ ESPECIAL CUIDADO EN EL VACIADO DEL CONCRETO PARA LOS MUROS, YA QUE EN ESTOS SE COLOCÓ BANDA DE P.V.C. Y NO DEBERÁ DOBLARSE O SALIRSE DE LA JUNTA, DE IGUAL MANERA SE HARÁ EN LAS PIEZAS QUE QUEDAN AHOGADAS EN ESTA ETAPA DEL COLADO.

PARA EL COLADO DE LA CIMENTACIÓN Y DE LA ESTRUCTURA SE TENDRÁ LA PRESENCIA DE UN TÉCNICO DEL LABORATORIO, ESTE CERTIFICA LA CALIDAD DEL MATERIAL, ASÍ COMO EL REVENIMIENTO DEL CONCRETO ENVIADO POR LA CONCRETERA. EL LABORATORIO SE ENCARGARÁ DE SACAR MUESTRAS DEL CONCRETO EMPLEADO Y TRONARÁ LOS ESPECÍMENES A LA EDAD DE 7,14 Y 28 DÍAS DEL COLADO, ADEMÁS DE ENTREGAR UN REPORTE, EN EL CUAL INDIQUE LA RESISTENCIA EN CADA UNA DE ESTAS EDADES DEL CONCRETO. POR ÚLTIMO ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL COLADO SE CHECA EL ALINEAMIENTO DE LA CIMBRA EN MUROS Y UNA VEZ FRAGUADO EL CONCRETO APLICADO, SE CURARÁ ESTE CON CURACRETO.

4.3 MUROS DEL BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO.

4.3.1 MUROS DE BASIN DEL NIVEL -2.05 AL NIVEL +0.00; EN LOS MUROS DEL BASIN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO SON DELIMITADOS POR EL CAMBIO DE SECCIÓN DE 30cm. DE ESPESOR A 20cm., ESTOS MUROS TIENEN UNA ALTURA TOTAL DE 2.05m. LOS MUROS SECCIONAN A LAS CUATRO CELDAS CON LAS QUE CUENTA LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, ASÍ COMO UN CANAL BAJO DE DISTRIBUCIÓN QUE COMUNICA A ESTAS CELDAS CON EL CÁRCAMO DE BOMBEO. LOS MUROS LONGITUDINALES DEL BASIN SON M-1, M-2 Y M-3, ESTOS MUROS SE DESPLANTAN DESDE EL N-2.05 Y TERMINAN EN EL NIVEL N+0.00, CUYA SECCIÓN ES DE 30cm. LOS MUROS TRANSVERSALES SON M-6, M-7 Y M-8, ESTOS MUROS SON LOS QUE FORMAN LA TORRE Y SE DESPLANTAN DESDE EL N-2.05 AL N+0.00 (ALTURA DEL BASIN), EN ESTE PUNTO HACE UN CAMBIO DE SECCIÓN DE 30 cm. A 20cm. Y TERMINAN EN EL N+12.50. EL ACERO DE REFUERZO QUE TIENE EL ARMADO UN MUROS DE LA TORRE HASTA LA ALTURA DEL BASIN ES DE DOS PARRILLAS, EL ACERO ES DEL NO. 4 (1/2" Ø.) HASTA EL CAMBIO DE SECCIÓN DE LOS MUROS, TAMBIÉN HAY UN CAMBIO DE ARMADO EN EL DOBLE PARRILLA SIENDO AHORA ESTE ARMADO DEL NO. 3 (3/8" Ø.), LA SEPARACIÓN, TRASLAPES Y ANCLAJES DEL ACERO EN MUROS SE HACE DE ACUERDO AL PROYECTO AUTORIZADO POR DMSA. UNA VEZ QUE TENEMOS EL ACERO ARMADO AL 100% EN MUROS, SE PROCEDE A HACER UN TECATEO Y LIMPIEZA EN LA PARTE SUPERIOR DE CADA COLADO. ESTA LIMPIEZA SE DEBE HACER PROCURANDO NO DAÑAR LA BANDA DE P.V.C. EN SU CASO. ES IMPORTANTE REVISAR LA SEPARACIÓN QUE HAY ENTRE LOS EJES 7 Y 8, EN ESTOS EJES SE ENCUENTRAN LOS MUROS TIPO M-8 (VER FIGURA 1), LA REVISIÓN OBEDECE A LA POCA SEPARACIÓN QUE EXISTE ENTRE ESTOS MUROS, PUES YA QUE ÚNICAMENTE HAY 20cm. LIBRES, ESTE ES UN PROBLEMA, PUES NO ENTRARÍA LA CIMBRA PROPUESTA PARA ESTE PROYECTO, LA SOLUCIÓN CONSISTE EN CORRER LOS MUROS TIPO M-8 10cm. HACIA EL INTERIOR DE LAS CELDAS, QUEDÁNDONOS AHORA 40cm. LIBRES ENTRE MUROS Y 20cm. LIBRES ENTRE COLUMNAS, LA MODIFICACIÓN TAMBIÉN AFECTA A LA CONTRABE CT-6, LA CUAL SE MODIFICARÁ SU SECCIÓN SIENDO DE 1.0X1.0 AL 1.0X1.20m. Y POR LA LONGITUD INDICADA EN PROYECTO. EL CIMBRADO COMO EL VACIADO DE CONCRETO PARA LOS MUROS DEL BASIN SE EFECTUARÁ EN TRES ETAPAS.

EL CIMBRADO EN LAS TRES ETAPAS ES A BASE DE PANELES DE 600x1200mm, ENSAMBLADOS CON TUBO ALINEADOR Y EL MONTAJE DE LOS PANELES SE HARÁN SOBRE LOS PANELES ENSAMBLADOS QUE NO FUERON RETIRADOS DEL COLADO ANTERIOR. EN ESTA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS DEL BASIN, SE PRESENTA EL PROBLEMA DE EVITAR FILTRACIONES, PARA ELLO SE EMPLEA LOS TENSORES DE PLATINA LOS CUALES QUEDARÁN AHOGADOS EN EL CONCRETO. LOS TENSORES TIENEN LA CARACTERÍSTICA DE QUE PUEDEN SER QUEBRADOS 12.5mm. DENTRO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO DESPUÉS DE RETIRAR LOS PANELES. YA QUE LA SECCIÓN DEL TENSORES DE 30cm. DE LARGO, 3cm. DE ANCHO Y 5mm. DE ESPESOR Y EN LAS PUNTAS TIENEN UN SAQUE, QUE AL GOLPEARLOS LATERALMENTE ES QUEBRADO DE TAL MANERA QUE QUEDA AHOGADO, EL RESTO DEL TENSOR, PARA EVITAR LA CORROSIÓN EN EL ÁREA DEL ACERO DEL TENSOR QUE QUEDA EXPUESTA AL INTEMPERIE, SE APLICA UN ANTICORROSIVO, ESTE MATERIAL ES UN RECUBRIMIENTO EPOXICO DE ALTOS SÓLIDOS Y AL APLICAR UNA CAPA SOBRE EL ÁREA EXPUESTA DA EXCELENTE PROTECCIÓN. EL ANTICORROSIVO EMPLEADO ES AMERCLOCK 400 Y SE FORMA POR DOS PARTES, UNA ES EL ENDURECEDOR (AGENTE CURADOR) Y LA OTRA PARTE ES LA RESINA, SE MEZCLAN LAS PARTES HASTA OBTENER UNA SOLUCIÓN HOMOGENIA, PREVIO A SU APLICACIÓN SE LIMPIA LA SUPERFICIE CON UNA PARTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO Y DE DOS PARTES DE AGUA, LA SUPERFICIE DEBERÁ ESTAR SECA Y LIBRE DE CONTAMINANTES, MATERIAL SUELTO O FLOJO, POSTERIORMENTE SE APLICA LA SOLUCIÓN CON BROCHA DIRECTAMENTE SOBRE EL ÁREA EXPUESTA. UNA VEZ APLICADA EL ANTICORROSIVO SE HACE UN RESANE CON PASTA FORMADA A BASE DE CEMENTO, ADITIVO PARA LIGAR CONCRETO Y AGUA.

LA PRIMERA ETAPA DEL CIMBRADO Y COLADO EN EL BASIN, CORRESPONDE AL EJE 1 Y 4 TRAMO B/D, EJE D TRAMO DE 1/4; LA SEGUNDA ETAPA ES EN EL EJE 7 Y 11 TRAMO DE B/D, EJE D TRAMO 4/11 Y EJE B TRAMO DE 1/11; EN LA TERCERA Y ÚLTIMA ETAPA ES EN EL EJE 8 Y 14 TRAMO

B/D, EJE A TRAMO DE 5/14, EJE B TRAMO DE 11/14 Y EJE D TRAMO DE 11/14. LOS MUROS EN COMPUERTAS SE CONSTRUIRÁN POSTERIORMENTE, PUESTO QUE EN ESTA ETAPA NO SE TIENEN LAS PIEZAS QUE VAN AHOGADAS Y EMPOTRADAS EN LOS MUROS DE COMPUERTAS. EN CADA UNA DE LAS JUNTAS DE COLADO QUE CORRESPONDE A LOS MUROS PERIMETRALES DEL BASIN, SE COLOCARÁ UNA BANDA DE P.V.C., EN EL SENTIDO VERTICAL DEL MURO Y A TODA LA ALTURA DEL MURO. EN LA FIGURA 2 SE PUEDE APRECIAR LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA FABRICACIÓN DE LOS MUROS.

LA ALTURA TOTAL DE "COLADO" DE LOS MUROS DEL BASIN M-6 Y M-8 ES DE 2.35m, EL M-7 ES DE 2.05, EN EL M-1, M-2 Y M-3 ES DE 1.75m. ESTO OBEDECE A QUE EN EL COLADO ANTERIOR DE LOS MUROS DE BASIN FUERON COLADOS 30cm. SOBRE EL N.T.C. DE LA LOSA FONDO, Y ADEMÁS QUE PARA ESTE COLADO SE HARÁ PASANDO LA LÍNEA DE CAMBIO DE ESPESOR DE MUROS. VER LA FIGURA 3. EN LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 SE DEJA UNA PREPARACIÓN QUE CONSISTE EN COLOCAR 2 TUBOS DE P.V.C. DE 1 1/2" Ø. ABAJO DEL N.T.C. DEL COLADO ANTERIOR, ESTO PARA PODER SOPORTAR LOS TENSORES TRONCOCÓNICOS QUE SOSTENDRÁN A LOS GATOS, LOS CUALES A SU VEZ RECIBIRÁN LAS PANTALLAS PARA EL SIGUIENTE CIMBRADO.

EN ESTA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, SE CONSTRUIRÁ EN FORMA PARALELA Y AL MISMO NIVEL LAS COLUMNAS Y LOS MUROS PARA EL CASO EN QUE LAS COLUMNAS ESTÉN INTEGRADAS A LOS MUROS, Y EN EL CASO DE LAS COLUMNAS QUE NO ESTÁN INTEGRADAS A LOS MUROS, ESTAS SE HARÁN INDEPENDIENTEMENTE DE ACUERDO A LOS NIVELES DEL PROYECTO. POR EJEMPLO PARA LAS COLUMNAS C-3 DEL EJE C TRAMO DE 1/4 EL N.T.C. DE LAS COLUMNAS SERÁ EL MISMO NIVEL DEL DESPLANTE DEL MURO M-11 N.T.C. -0.30, PARA EL CASO DE LAS COLUMNAS C-2 DE EJE B Y D EL N.T.C. + 4.36 QUE CORRESPONDE AL NIVEL DE DESPLANTE DE LOS MUROS M-12 Y M-13 RESPECTIVAMENTE.

UNA VEZ TERMINADO EL CIMBRADO EN MUROS Y CHECADO EL NIVEL, ALINEAMIENTO Y APLOME PARA EL COLADO, ASÍ COMO LAS PREPARACIONES PARA EL SIGUIENTE NIVEL, SE PROCEDE AL VACIADO DE CONCRETO EN MUROS Y COLUMNAS. ESTE VACIADO EN MUROS TAMBIÉN SE HARÁ EN TRES ETAPAS SEGÚN LA SECUENCIA DEL CIMBRADO EN MUROS.

4.3.2 MUROS PARA VIENTO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO DEL N+0.00 AL N+3.60. EN ESTA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA TORRE SE CONSTRUIRÁ ADEMÁS DE LOS MUROS YA MENCIONADOS EL MURO M-11, SU UBICACIÓN ES EN EL EJE C TRAMO 1/7 Y 8/14, ESTE MURO SE DESPLANTA DEL N-0.30 Y TERMINA EN N+3.16 (VER LA FIGURA 4) A PARTIR DEL N+0.00 Y HASTA EL N+12.50 SE EMPLEARÁ EL SISTEMA SUPER STUD DE EFCO. PRIMERAMENTE LA OBRA SE EJECUTARÁ EN DOS PARTES ES DECIR SE CONSTRUYE LA PARTE QUE SE ENCUENTRA ENTRE LOS EJES B/D TRAMO DE 1/7, LA CUAL LLAMAREMOS TORRE "A" Y POSTERIORMENTE SE CONSTRUYE LA PARTE QUE SE ENCUENTRA ENTRE LOS EJES DE B/D TRAMO DE 8/14 A LA CUAL LLAMAREMOS TORRE B. PARA EL MONTAJE DE LA CIMBRA EFCO SE EMPLEARÁN DOS GRÚAS DE 20 TON. CADA UNA PARA ACELERAR EL MONTAJE, CAMBIO Y DESMONTAJE DE LAS PANTALLAS FORMADAS POR LOS PANELES.

EL CIMBRADO Y VACIADO DE CONCRETO EN MUROS DE LA TORRE A PARA ESTE NIVEL SE EJECUTARÁ EN DOS ETAPAS. LA PRIMERA SE HARÁ EN LOS MUROS DEL EJE 1 Y 4 TRAMO DE B/D Y EL EJE C TRAMO DE 1/4. LA SEGUNDA ETAPA SE HARÁ EN LOS MUROS DEL EJE 7 TRAMO DE B/D Y EJE C TRAMO DE 4/7. AL TERMINAR EL CIMBRADO Y ANTES DE VACIAR EL CONCRETO SE DEJARÁN PREPARACIONES PARA EL SIGUIENTE COLADO, ESTO ES DEJAR TUBOS DE P.V.C. DE 1 1/2" Ø. PARA EL PASO DEL TENSOR TRONCOCÓNIC. LA ALTURA DE LOS MUROS M-6 Y M-8 ES DE 3.0m. LA DEL MURO M-7 ES DE 3.30 Y LA ALTURA DEL MURO M-11 ES DE 3.46, PARA EL VACIADO DE CONCRETO EN ESTOS MUROS SE IMPLEMENTARON VENTANAS A LA MITAD DE LA ALTURA DEL MURO CON ESTO SE EVITA LA DISGREGACIÓN DEL CONCRETO. LAS COLUMNAS QUE ESTÁN INTEGRADAS A LOS MUROS SON COLADAS MONOLÍTICAMENTE LAS COLUMNAS C-2 DEL EJE B Y D SERÁN COLADAS HASTA EL NIVEL N+4.36 QUE ES EL NIVEL DE DESPLANTE DE LOS MUROS M-12 Y M-13. LA CIMBRA EMPLEADA PARA COLUMNAS ES SISTEMA EFCO LITE QUE CONSISTE EN

PANELES, ESQUINEROS Y ACCESORIOS CUYA MODULACIÓN DAN UNA EFICIENCIA MUCHO MAYOR QUE EL SISTEMA TRADICIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, SU RESISTENCIA A LA PRESIÓN DE VACIADO ES DE 6 TON./m², EL ACABADO ES LISO Y HOMOGÉNEO.

EL ENSAMBLADO ES FÁCIL Y RÁPIDO EMPLEANDO SOLO TRES PERNOS DE ROSCA RÁPIDA EN CADA ESQUINA DE COLUMNA, SU PESO ES DE 54 kg./m², PARA LA SECCIÓN DE COLUMNA QUE VARIA DE 40x40cm., 45x45cm., Y 50x50cm. EN ESTE PROYECTO SE ADAPTA MUY FÁCIL YA QUE EL AJUSTE DEL PANEL ES EN INCREMENTOS DE 5cm. LO QUE PERMITE QUE UN MISMO PANEL ABARQUE VARIOS ANCHOS Y LA VARIACIÓN DE ESTOS ANCHOS VA DESDE 15cm. HASTA 90cm., LOS CHAFLANES PARA COLUMNAS SON DE MADERA Y SE PEGAN AL PANEL, EL APLOME Y ALINEAMIENTO ES DADO POR PUNTALES TELESCÓPICOS QUE SE EMPLEAN EN ESTE SISTEMA. CON LO QUE RESPECTA AL SISTEMA SUPER STUD DE EFCO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO A PARTIR DE ESTE NIVEL Y HASTA EL TÉRMINO DE LA OBRA, CONSISTE EN ELEMENTOS MODULARES APERNABLES POR AMBAS CARAS QUE PERMITE LA CONFIGURACIÓN EN CONJUNTO CON PANELES, TENSORES Y ACCESORIOS PARA CIMBRAR LOS DIVERSOS MUROS DE LA OBRA. PARA ESTE SISTEMA SE EMPLEA UN TENSOR TRONCOCÓNICO DE 1"-1 1/4" DE Ø. Y UNA LONGITUD DE 1.05m, TENIENDO UN ÁREA DE 2.2 m² DE CIMBRA POR CADA TENSOR TRONCOCÓNICO, LA CAPACIDAD DE TENSIÓN ES DE 13,600kg: Y UNA PRESIÓN DE VACIADO DE 5,800kg/m². CABE HACER MENCIÓN IMPORTANTE EN LOS ANDAMIOS, ESTOS SE FORMAN POR EL TRIÁNGULO DE ANDAMIO EL CUAL SE FIJA A LAS BRIDAS VERTICALES DE UN PANEL Y A ESTE TRIÁNGULO DE ANDAMIO SE FIJA EL POSTE DE ANDAMIO INMOVIBLE EN EL CUAL PERMITE UBICAR LOS PASAMANOS PROTECTORES DE MADERA, EL TRIÁNGULO DE ANDAMIO SOPORTA UN PESO CONCENTRADO DE 450kg, SE COLOCAN A CADA 1.20m. DE SEPARACIÓN SOBRE ESTOS TRIÁNGULOS DE ANDAMIOS SE PUEDE COLOCAR TABLONES Y DE ESTA MANERA FACILITAR EL VACIADO DE CONCRETO EN MUROS.

EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO M-6 UBICADO EN EL EJE 1 Y EJE B, SE DEJAN PUNTAS DE VARILLAS PARA EL ANCLAJE DE LA TRABE QUE SOPORTA LA ESCALERA DE ACCESO A LA LOSA DE AZOTE, ESTAS VARILLAS SE COLOCAN EN EL N+1.625.

4.3.3 MUROS DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO DEL NIVEL +3.60 AL NIVEL 6.60. EN ESTA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO ADEMÁS DE LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8, TAMBIÉN SE CONSTRUYEN LOS MUROS M-13 Y M-12 EN LOS EJES B y D TRAMOS DE 1/7 Y DE 8/14 RESPECTIVAMENTE, LOS MUROS M-13 Y M-12 SE DESPLANTAN DESDE NIVEL +4.36 Y TERMINAN EN EL NIVEL +12.50, LA ALTURA DE COLADO DE LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 ES DE 3.0m. Y LA ALTURA DE COLADO DE LOS MUROS M-13 Y M12 ES DE 2.24m. LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS EN ESTA ETAPA SE HARÁ EN DOS PARTES, LA PRIMERA PARTE SE EJECUTARÁ EN LOS EJES 1 y 4 TRAMO DE B/D Y EJE B y D TRAMO DE 1/4, LA SEGUNDA PARTE ES EN EL EJE 7 DE B/D Y EN LO EJES B y D TRAMO DE 4/7, (VER LA FIGURA 5). PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS M-13 Y M-12, QUE SE DESPLANTAN CON UNA TRABE DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL A PARTIR DEL N+4.36 FUE NECESARIO LA UTILIZACIÓN DE UNA SOPORTERIA METÁLICA PARA APUNTALAMIENTO DE ESTOS ELEMENTOS A UNA ALTURA DE 6.41m., TENIENDO UNA RESISTENCIA EN CUANTO A CAPACIDAD DE CARGA DEL EQUIPO DE 2000kg/ml DE VIGA MADRINA CON APOYOS A CADA 1.5m. LAS COLUMNAS C3 DEL EJE C QUE VAN DE N+3.16 AL N+9.105 DONDE DESCANSA LA TRABE T-1, LAS COLUMNAS TIENEN UNA ALTURA DE 5.945m. Y SE CONSTRUIRÁN EN DOS PARTES DE 2.97m. CADA UNA, ESTAS COLUMNAS SE CONSTRUYEN POR SEPARADO, ASÍ TAMBIÉN EN ESTA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE DEJARÁN VARILLAS ANCLADAS PARA LA TRABE QUE SOPORTA A LA ESCALERA DE ACCESO EN EL N+5.30.

4.3.4 MUROS DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO DEL NIVEL+6.60 AL NIVEL+9.465 (MÉNSULAS), NIVEL +9.755 Y CANAL DE DISTRIBUCIÓN NIVEL +10.28. LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 SE CONSTRUIRÁN DEL N+6.60 AL N+9.465 QUE ES EL NIVEL DE LAS MÉNSULAS, CON UNA ALTURA DE 2.865m. EN EL MURO M-6 DEL EJE 1 SE DEJARÁN PUNTAS DE VARILLAS PARA LAS TRABES QUE SOPORTAN A LA ESCALERA PRINCIPAL EN EL N+8.975. EN LAS MÉNSULAS DE ESTOS MUROS SE ANCLARÁN PLACAS TIPO-1 GALVANIZADAS POR INMERSIÓN EN CALIENTE DE 20x30cm.POR 8mm.

DE ESPESOR CON DOS VARILLAS REDONDO LISO DE $\frac{1}{2}$ " \varnothing . SE COLOCARÁN AHOGADAS EN LA MÉNSULA MONOLÍTICA EN LA MISMA POSICIÓN EN DONDE DESCANSARÁN. LAS TRABES PRECOLADAS. EL MURO M-13 TENDRÁ UNA ALTURA DE COLADO DE 3.155m. Y VA DEL N+6.60 AL N+9.755, ESTO ES PARA LIBRAR EN EL COLADO LA MÉNSULA QUE SOPORTA LOS INTERNOS DE LA TORRE (PANALES DE P.V.C.). EN ESTA MÉNSULA DEL MURO M-13 SE COLOCARÁ UNA CAMISA DE TUBO DE P.V.C. DE $\frac{1}{2}$ " \varnothing . QUE SERVIRÁ PARA SUJETAR LOS INTERNOS DE LA TORRE.

PARA EL MURO M-12 SE CONSTRUIRÁ MONOLÍTICAMENTE LA MÉNSULA IGUAL QUE EN EL CASO DEL MURO M-13, ADEMÁS TAMBIÉN SE COLARÁ MONOLÍTICAMENTE AL MURO EL CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN, ESTE COLADO SERÁ EN UNA SOLA ETAPA, VER FIGURA 3 y 6.

EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO DE ESTE NIVEL, ES IMPORTANTE MENCIONAR LA FABRICACIÓN DE LA TRABE T-1 QUE TIENE UNA SECCIÓN EN FORMA DE CRUZ Y ESTA SE DESPLANTA EN EL NIVEL+9.105, EN EL N+9.465 DESCANSAN LAS TRABES PRECOLADAS, EN ESTA PARTE SE COLOCAN LAS PLACAS GALVANIZADAS TIPO-1 LA TRABE T-1 TERMINA EN EL N+9.755. PARA EL APUNTALAMIENTO DE ESTA TRABE CUYA ALTURA TOTAL ES DE 11.15m. SE EMPLEARÁ SOPORTERÍA METÁLICA, CUYA RESISTENCIA EN CUANTO A LA CAPACIDAD DE CARGA DEL EQUIPO ES DE 1200kg/ml DE VIGA MADRINA CON APOYOS A CADA 3.0m.

PARA EL CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN SE EMPLEARÁ TAMBIÉN SOPORTERÍA METÁLICA DE APUNTALAMIENTO, LA RESISTENCIA EN CUANTO A LA CAPACIDAD DE CARGA DE ESTE APUNTALAMIENTO ES DE 1800kg/ml DE VIGA MADRINA CON APOYOS A CADA 3.0m. EL NIVEL DE DESPLANTE DEL CANAL ES N+8.88 AL N+10.28 LA IDEA DE COLAR AL MURO M-12 JUNTO CON EL CANAL HASTA EL N.T.C. +10.28 ES DE NO FORMAR LA JUNTA DE COLADO Y NO COLOCAR LA BANDA DE P.V.C. COMO LO INDICA EL PROYECTO. EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN TIENE LAS SIGUIENTES PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO:

- EN LA BASE DEL CANAL TENDRÁ UN TUBO DE AGUA CALIENTE DE 30" \varnothing . EL CUAL ALIMENTA AL CANAL DE AGUA CALIENTE, SE COLOCARÁ UNA PIEZA POR CELDA.

- TUBO REBOSADERO PARA EVITAR DERRAME DE AGUA CALIENTE EN EL CANAL, PARA CADA UNA DE LAS CELDAS.

- A LO LARGO DE TODO EL CANAL DE DISTRIBUCIÓN SE DEJARÁN AHOGADOS COPLES DE P.V.C. DE 20 cm. DE \varnothing . PARA LA COLOCACIÓN DE TUBO DISTRIBUIDOR DEL CANAL HACIA LAS CELDAS.

4.3.5 MUROS DE TORRE DE ENFRIAMIENTO DEL N+9.465 AL N+12.15; ESTA ES LA ÚLTIMA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS EN LA TORRE DE ENFRIAMIENTO LA CUAL SE HARÁ EN UNA SOLA EJECUCIÓN Y LA ALTURA DE COLADO ES DE 2.685m. LOS MUROS M-6, M-8, M-12 Y M-13 SE CONSTRUIRÁN HASTA EL LECHO BAJO DE LAS TRABES DE LA LOSA TAPA, LAS CUALES DESCANSAN EN ESTOS MUROS. EL MURO M-7 SERÁ CONSTRUIDO HASTA EL LECHO BAJO DE LA LOSA DE AZOTEA QUE CORRESPONDE AL N+12.50 Y UNA ALTURA DE COLADO DE 3.035m., EN LA FIGURA 3 SE PUEDE APRECIAR LAS DIFERENTES ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO.

4.3.6 MUROS DEL CÁRCAMO DE BOMBEO DEL N-6.10 AL N-2.05 Y DEL N-2.05 AL N+0.00, LOS MUROS DEL CÁRCAMO M-4, M-5, M-9 Y M-10 SE CONSTRUIRÁN DE UN SOLO TAJO Y EN DOS ALTURAS DIFERENTES, LA PRIMERA ALTURA SERÁ DEL N-6.10 AL N-2.05 CON UNA ALTURA DE COLADO DE 4.05m. EMPLEANDO EN LA CIMBRA METÁLICA EL SISTEMA DE TUBO ALINEADOR Y TENSOR DE PLATINA, EL CUAL NO SERÁ RETIRADO Y SE APLICARÁ EL MISMO PROCEDIMIENTO DE LOS MUROS DEL BASIN. EN ESTA PRIMERA ETAPA SE COLOCARÁ UNA BANDA DE P.V.C. OJILLADA EN TODO EL PERÍMETRO DE LOS MUROS DEL CÁRCAMO, PARA EL COLADO SE IMPLEMENTARON VENTANAS DE VACIADO Y VIBRADO DE CONCRETO. LA SEGUNDA ETAPA

TAMBIÉN SE HARÁ DE UN SOLO TAJO Y DESDE EL N-2.05 AL N+0.00 CON UNA ALTURA DE COLADO DE 1.90, PUES YA QUE LLEGAMOS HASTA EL LECHO BAJO DE LA LOSA TAPA DEL CÁRCAMO, DURANTE EL VACIADO DE CONCRETO SE DEJARÁN TAPONES EN LA CIMBRA DE LOS MUROS PARA RECIBIR LAS TRABES QUE SOPORTAN A LA LOSA TAPA DEL CÁRCAMO. POR ÚLTIMO SE HACE LA OBSERVACIÓN DE LA ALTURA TOTAL DEL MURO M-4, ESTE MURO VA DESDE EL N-5.66 AL N+0.00.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.4 ELEMENTOS PRECOLADOS.

LOS ELEMENTOS PRECOLADOS CONSISTEN EN TRABES PRECOLADAS TIPO T2, T3 Y T3-A; ESTOS ELEMENTOS EN TOTAL SON 144 PIEZAS Y SE FABRICAN PREVIAMENTE A NIVEL DE TIERRA. LA ZONA DETERMINADA PARA LA FABRICACIÓN DE ESTAS TRABES ES PREPARADA DANDO UNA CONTRAFLECHA DE 10mm. AL CENTRO DEL CLARO, EL CONCRETO EMPLEADO ES PREMEZCLADO DE RESISTENCIA IGUAL A $f_c = 250 \text{kg/cm}^2$, EN ESTOS ELEMENTOS SE COLOCARÁ UNA PLACA TIPO 1 EN CADA UNO DE SUS EXTREMOS. LA TRABE PRECOLADA TIPO T-1 SON 96 PIEZAS Y TIENEN UNA SECCIÓN DE 0.15 x 0.29m. POR 3.375m. DE LARGO. LA TRABE TIPO T-3 SON 32 PIEZAS Y SU SECCIÓN ES DE 0.15 x 0.29m. Y 2.55m. DE LARGO. LA TRABE T-3A SON 16 PIEZAS, SU SECCIÓN ES DE 0.15 x 0.29m. Y 2.55m. DE LARGO, ESTAS ÚLTIMAS TRABES TIENEN UN PAR DE DADOS CON UNA ANCLA DE 13 mm. DE \emptyset , QUE SERÁN FABRICADOS POSTERIORMENTE A LA TRABE, LA SEPARACIÓN DE LOS DADOS, COMO LA ANCLA ES DE ACUERDO AL PROYECTO. LA FINALIDAD DE ESTOS DADOS ES PARA SOPORTAR UNAS PLATAFORMAS QUE SIRVEN COMO PASARELAS PARA DAR MANTENIMIENTO A LOS MOTORES Y VENTILADORES DE LA TORRE.

UNA VEZ ALCANZADA LA RESISTENCIA DE LAS TRABES PRECOLADAS, ASÍ COMO EL DE LAS MÉNSULAS Y LAS TRABES T-1 QUE SON ELEMENTOS DE SOPORTE, SE PROCEDE A LA ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS PRECOLADOS, LA DISTRIBUCIÓN DE ESTOS ELEMENTOS SE HARÁN DE ACUERDO AL PROYECTO. EL MONTAJE DE LAS TRABES PRECOLADAS SE EFECTUARÁ CON UNA GRÚA DE 20 TON. DISPUESTA PARA ESTE TRABAJO.

LA FINALIDAD DE ESTOS ELEMENTOS PRECOLADOS ES LA DE SOPORTAR A LOS INTERNOS DE LA TORRE, ASÍ COMO LOS TUBOS DE DISTRIBUCIÓN DE P.V.C. DE 20cm. DE \emptyset ., EN LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES SE APLICARÁ GRASA ENTRE LAS PLACAS ANCLADAS TANTO EN LAS MÉNSULAS COMO EN LOS PRECOLADOS, ESTA GRASA SE APLICARÁ DE FORMA SALTEADA, ES DECIR UNA SI Y UNA NO, AL MISMO TIEMPO SE IRÁN SOLDANDO LAS PLACAS QUE NO TIENEN GRASA.

LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS PRECOLADOS SE PUEDE VER EN LA FIGURA 6 EN LA PÁGINA 94.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.5 ELEMENTOS DE SOPORTE.

SE CONSIDERAN COMO ELEMENTOS DE SOPORTE A AQUELLOS EN LOS CUALES DESCANSAN LOS ELEMENTOS PRECOLADOS, ESTOS ELEMENTOS DE SOPORTE SON LAS MÉNSULAS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 Y LAS COLUMNAS QUE SOPORTAN A LAS TRABES TIPO T-1 EN FORMA DE CRUZ. SOBRE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE SE CONSTRUIRÁ UN PAR DE DADOS EN CADA PUNTA DE LAS TRABES PRECOLADAS, LOS DADOS SE CONSTRUIRÁN TANTO EN LAS MÉNSULAS COMO EN LAS TRABES TIPO T-1 DE ESTE NIVEL, ESTOS DADOS TENDRÁN UNA SECCIÓN DE 0.15x0.15m. POR 0.15m. DE ALTO, DEJANDO UN ESPACIO DE 1.0cm. POR LADO ENTRE DADO Y TRABE PRECOLADA, EL OBJETIVO DE ESTOS DADOS ES PARA RESTRINGIR LOS DESPLAZAMIENTOS TANTO LINEALES COMO ANGULARES, PARA LA FABRICACIÓN DE ESTOS DADOS SE HARÁ UNA VEZ CONSTRUIDAS LAS MÉNSULAS Y LAS TRABES TIPO T-1, EN LAS CUALES SE DEJARON VARILLAS ANCLADAS EN ESTAS MÉNSULAS Y TRABES PARA UN SEGUNDO COLADO EN DADOS DE SOPORTE, PRIMERAMENTE SE DESCARFICARÁ Y LIMPIARÁ LA SUPERFICIE DEL COLADO ANTERIOR APROXIMADAMENTE $\pm 6\text{mm.}$, SE ARMARÁN Y CIMBRARÁN ESTOS DADOS Y ANTES DE COLARLOS SE APLICARÁ ADHESIVO PARA UNIR CONCRETOS.

COMO YA SE HA MENCIONADO, SE COLOCARÁN DOS DADOS EN CADA PUNTA DE LAS TRABES PRECOLADAS, ESTO IMPLICA COLOCAR 4 DADOS POR CADA TRABE PRECOLADA TENIENDO UNA CANTIDAD DE 576 DADOS TOTALES FABRICADOS.

EL NIVEL DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE DE DISTRIBUCIÓN TANTO EN LAS MÉNSULAS DE LOS MUROS COMO EN LAS TRABES T-1 ES EL N+9.465.

4.6 PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO.

DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE PEMEX, TODAS LAS PIEZAS METÁLICAS DE EMPOTRAMIENTO DEBEN SER GALVANIZADAS POR INMERSIÓN EN CALIENTE. PARA LA COLOCACIÓN DE ESTAS PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO ES IMPORTANTE PRIMERO DETERMINAR EXACTAMENTE LA UBICACIÓN DE LAS PIEZAS, ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO EN EL ELEMENTO DONDE SE ALOJARÁN LAS PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO, PRIMERO ES NECESARIO CONTAR EN OBRA CON LAS PIEZAS QUE SE VAN A EMPOTRAR, POSTERIORMENTE SE COLOCARÁN EN LA UBICACIÓN DE ACUERDO AL PROYECTO AUTORIZADO SE HARÁ UNA PRESENTACIÓN, TRAZO Y NIVELACIÓN DE LOS ELEMENTOS A EMPOTRAR Y CUIDAR QUE NO SE MUEVAN DE SU LUGAR DURANTE EL VACIADO DEL CONCRETO. PARA LA UBICACIÓN MÁS EXACTA DE LOS ELEMENTOS A EMPOTRAR, LOS LOCALIZAREMOS DE ACUERDO A LA FIGURA 3, PUESTO QUE SE RELACIONAN CON LAS DIFERENTES ETAPAS DE COLADO EN LA TORRE DE ENFRÍAMIENTO, PRIMERO TENEMOS LAS PIEZAS A EMPOTRAR EN MUROS DEL BASIN, EN EL MURO M-1 SE COLOCARÁ EN CADA CELDA UN TUBO DREN PARA EL BASIN COMUNICADO AL SISTEMA DE DRENAJES CON TUBERÍA DE 8" Ø CÉDULA 40 CON COSTURA Y TUBO DE SOBREFLUJO PARA AGUA FRÍA CONECTANDO AL BASIN CON EL SISTEMA DE DRENAJES A BASE DE TUBERÍA DE 10" Ø. CÉDULA 40 CON COSTURA. EN ESTE MISMO NIVEL TENEMOS EN EL MURO M-2 LAS CUATRO COMPUERTAS Y HERRAJES QUE VAN EMBEBIDAS EN MUROS DE LAS COMPUERTAS, LAS CUALES COMUNICAN A LAS CELDAS CON EL CANAL BAJO DE DISTRIBUCIÓN Y ESTE AL CÁRCAMO DE BOMBEO.

EN EL NIVEL N+9.465 TENEMOS PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO QUE VAN EN LAS MÉNSULAS DE LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 Y EN LA TRABE T-1 ASÍ COMO EN LAS TRABES PRECOLADAS, ESTOS EMPOTRAMIENTOS CONSISTEN EN AHOGAR PLACA TIPO-1. EN EL CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN N+9.105 TENEMOS TUBOS DE SOBREFLUJO PARA AGUA CALIENTE QUE EN CADA UNA DE LAS CUATRO CELDAS FUNCIONA COMO REBOSADERO DEL CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN A LAS CELDAS, ESTE TUBO DE SOBREFLUJO ES A BASE DE TUBERÍA DE 6" DE Ø. CÉDULA 40 CON COSTURA, ADEMÁS EN ESTE CANAL SE AHOGARÁ PARA CADA UNA DE LAS CELDAS UN TUBO DE ENTRADA PARA AGUA CALIENTE A BASE DE TUBERÍA DE 30" DE Ø. HECHA EN PLACA ROLADA CÉDULA 40, ESTA TUBERÍA ES LA QUE ALIMENTA A LA TORRE DE AGUA CALIENTE Y VIENE DE LA PLANTA HIDRODESULFURADORA, POR ÚLTIMO EN ESTE CANAL SE COLOCARÁN COPLES DE P.V.C. PARA LOS TUBOS DISTRIBUIDORES DE 20cm. DE Ø. QUE DISTRIBUYE EL AGUA CALIENTE A LAS CELDAS, AL PRECIPITARSE ENTRE LOS INTERNOS Y POR UN SISTEMA DE AIREACIÓN SE ENFRÍA EL AGUA CALIENTE.

LAS ÚLTIMAS PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO QUE SE COLOCARÁN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA TORRE ES LA HERRERÍA EN LA AZOTEA DEL BASIN Y DEL CÁRCAMO N+12.65 Y N+0.00 RESPECTIVAMENTE.

4.7 LOSA CUBIERTA BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO.

4.7.1 LOSA CUBIERTA BASIN; LA LOSA TAPA DEL BASIN SE ENCUENTRA EN EL NT-C+12.650 A UNA ALTURA TOTAL DE 14.70m. DESDE SU DESPLANTE Y ESPESOR DE 15cm., VER LA FIGURA 7, EL ARMADO ES CON UNA DOBLE PARRILLA DE ACERO CORRUGADO DEL NO. 3 A CADA 15cm. SE CUELA MONOLÍTICAMENTE CON LAS TRABES T-1 Y T-2 DE ESTE NIVEL, ASÍ COMO LA TRABE CIRCULAR QUE SOPORTARÁ A LOS DIFUSORES DE FIBRA DE VIDRIO, EN ESTE MISMO NIVEL SE CONSTRUIRÁ LAS TRABES QUE DESCANSAN EN LOS MUROS M-6, M-8, M-12 Y M-13 Y A LA VEZ SOPORTAN LA LOSA TAPA DEL BASIN, EN ESTA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO SE DEJAN PREPARACIONES PARA RECIBIR LOS BARANDALES Y TODA LA HERRERÍA PARA SOPORTAR ESCALERAS MARINAS, PASO HOMBRE PARA MANTENIMIENTO A MOTORES DE VENTILADORES.

LA OBRA FALSA PARA RECIBIR LA CIMBRA DE LA LOSA TAPA ES SOPORTADA DIRECTAMENTE SOBRE LAS TRABES PRECOLADAS, LA CIMBRA EMPLEADA ES DE MADERA, LA CIMBRA PARA LA TRABE CIRCULAR EN LOS DIFUSORES SE HABILITA Y SE COLOCA EN FORMA DE CERCHA, ESTA TRABE SE CUELA EN DOS ETAPAS, SIENDO LA PRIMERA HASTA EL N.T.C. +12.65 JUNTO CON EL RESTO DE LOS ELEMENTOS YA MENCIONADOS Y POSTERIORMENTE LA SEGUNDA PARTE DE LA TRABE CIRCULAR HASTA EL N.T.C. +12.95.

EL ACERO DE REFUERZO EN LOS ELEMENTOS TANTO TRABES COMO LOSA ES ESTRICAMENTE COMO LO INDICA EL PROYECTO. EL CONCRETO EMPLEADO ES DE $f_c=250\text{kg/cm}^2$, T.M.A. 3/4", REVECIMIENTO 14cm. BOMBEABLE, IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, CEMENTO TIPO II Y ACELERANTE A 48 HRS., ESTO ES CON LA FINALIDAD DE DESCIMBRAR AL TERCER DÍA DE VACIAR EL CONCRETO, Y ESTAR DENTRO DEL PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, ESTA ACTIVIDAD SE EJECUTARÁ DESPUÉS DE VERIFICAR CON EL LABORATORIO ENCARGADO DE REALIZAR LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO, ARROJANDO LOS RESULTADOS A LAS 48 HRS. DE EDAD DEL ENSAYE A LA COMPRESIÓN, DEL ESPECIMEN CILÍNDRICO TOMADO EN OBRA EL CUAL TIENE 15.10cm. DE Ø Y 30cm. DE ALTO, APLICANDO UNA CARGA DE RUPTURA DE 42.100 TON, OBTENIENDO UNA RESISTENCIA DE 235.09kg/cm² CON UN PORCENTAJE DE 94.04. ESTE ACTO SE REALIZÓ EN PRESENCIA DE LA SUPERVISIÓN ENCARGADA DEL PROYECTO DANDO EL VISTO BUENO PARA PROCEDER A DESCIMBRAR LA LOSA.

4.7.2 LOSA CUBIERTA DEL CÁRCAMO; LA LOSA TAPA DEL CÁRCAMO SE ENCUENTRA EN EL N.T.C. +0.00 A UNA ALTURA DE 6.10m. DESDE SU DESPLANTE CON ESPESOR DE 15cm. EL ARMADO ES CON UNA DOBLE PARRILLA DE ACERO CORRUGADO DEL NO. 3 A CADA 15cm. EL ACERO EN TRABES ES COLOCADO DE ACUERDO AL PROYECTO AUTORIZADO POR DMSA. LA LOSA Y TRABES SE CUELAN MONOLÍTICAMENTE DE UN SOLO TAJO, LA CIMBRA EN LOSA COMO LA OBRA FALSA EMPLEADA ES DE MADERA. EN LA LOSA TAPA SE DEJAN 4 HUECOS PARA ALOJAR BOMBAS VERTICALES DE 1100 HP Y REGRESAR EL AGUA FRÍA PARA LA DESULFURIZACIÓN DE GASOLINAS Y DERIVADOS DEL PETRÓLEO, ESTOS HUECOS TIENEN UNA SECCIÓN DE 2.10m. POR 1.47m., TAMBIÉN SE DEJAN LAS PREPARACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE BARANDALES Y BASES PARA MOTORES DE LAS BOMBAS (VER FIGURA 8).

EL CONCRETO EMPLEADO ES DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE DEL RESTO DE LA ESTRUCTURA, EL ACELERANTE EMPLEADO EN EL CONCRETO ES A 72 HRS. OBTENIENDO EL RESULTADO EN EL ENSAYE DEL ESPECIMEN CILÍNDRICO DE 15cm. DE DIÁMETRO Y 30cm. DE ALTURA A LA EDAD DE 3 DÍAS DEL 95.88%, APLICANDO UNA CARGA DE RUPTURA DE 42.800 TON. Y TENIENDO UNA RESISTENCIA DE 242.20kg/cm². DE ACUERDO AL RESULTADO OBTENIDO Y VERIFICADO POR LA SUPERVISIÓN DE DMSA SE PROCEDE A DESCIMBRAR.

4.8 ESCALERAS DE ACCESO.

LA ESCALERA DE ACCESO A LA LOSA TAPA DEL BASIN, ES SOPORTADA POR TRABES EMPOTRADAS AL MURO M-6 PREVIAMENTE ANTES DE LA FABRICACIÓN DE ESTE Y EN LOS EJES B, C, Y D LOS CUALES COINCIDEN CON LAS COLUMNAS DE ESTE MURO, LAS TRABES QUE SOPORTAN A LA ESCALERA ES DE SECCIÓN DE 30x60cm. Y 1.00m. DE ANCHO, MISMO ANCHO QUE TENDRÁN LOS DESCANSOS Y PELDAÑOS, EL ACERO DE REFUERZO PRINCIPAL DE ESTAS TRABES ES DE 3VRS. DEL #6 EN EL LECHO SUPERIOR Y 2VRS. DE #6 EN EL LECHO INFERIOR, CON 2VRS. DEL #4 COMO ADICIONALES Y ESTRIBOS DEL #3 A CADA 15cm, LA RAMPA DE LA ESCALERA ES DE 15cm. DE ESPESOR Y ESTA SEPARADA DEL MURO M-6 5cm, POR LO TANTO LA RAMPA NO VA EMPOTRADA AL MURO, SINO SOPORTADA ÚNICAMENTE POR LAS TRABES YA MENCIONADAS.

EL ARMADO PRINCIPAL ES DEL NO. 4 A CADA 20cm. Y EN EL SENTIDO TRANSVERSAL ES DEL NO. 3 A CADA 30cm., CON BASTONES DEL NO. 5 A CADA 20cm.x1.60m., LOS PELDAÑOS TIENEN UN PERALTE DE 17.5cm. Y HUELLA DE 25cm., ESTOS ESCALONES SON FIJADOS CON VARILLAS DEL NO. 3. LA OBRA FALSA ES ABASE DE SOPORTERIA METÁLICA PARA APUNTALAMIENTO, CON UNA CAPACIDAD DE CARGA DE 1800kg/ml, EL FONDO ENCOFRADO DE LA ESCALERA TANTO PARA LA LOSA DE LA RAMPA COMO EN LOS ESCALONES ES DE MADERA.

LA ESCALERA SE CUELA DE UN SOLO TAJO, EL CONCRETO EMPLEADO ES DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE EL EMPLEADO EN LA ESTRUCTURA.

ADEMÁS DE LA ESCALERA PRINCIPAL PARA ACCESAR A LA LOSA TAPA DEL BASIN TAMBIÉN HAY UNA ESCALERA MARINA DE EMERGENCIA FABRICADA ABASE DE ACERO ESTRUCTURAL TIPO ASTM A-36.

EN LOSA TAPA DE LAS COMPUERTAS TAMBIÉN SE FABRICARON ESCALERAS DE ACCESO AL IGUAL QUE EN LA LOSA TAPA DEL CÁRCAMO DE BOMBEO, DICHAS ESCALERAS SON DE CONCRETO DE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS A EL DE LA ESTRUCTURA.

ESTAS ESCALERAS DAN SERVICIO A LAS BOMBAS VERTICALES EN EL CASO DEL CÁRCAMO DE BOMBEO Y A LAS COMPUERTAS. DURANTE LA FABRICACIÓN DE LAS ESCALERAS DE ACCESO TANTO AL BASIN, AL CÁRCAMO Y COMPUERTAS SE DEJA AHOGADA UNA PLACAS BASE PARA RECIBIR LOS BARANDALES.

4.9 HERRERÍA.

4.9.1 ESCALERA MARINA DE EMERGENCIA; ESTA ESCALERA DA SERVICIO A LA LOSA TAPA DEL BASIN, TANTO EN ESTA ESCALERA COMO EN TODA LA HERRERÍA COLOCADA EN LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, EL ACERO ESTRUCTURAL EMPLEADO ES DE TIPO ASTM A-36cm. $f'y=2530\text{kg/cm}^2$ EXCEPTO PARA ÁNGULOS MENORES DE 76mm. (DE 3") QUE SERÁ A STM A-7cm. $f'y=2320\text{kg/cm}^2$, LA TORNILLERÍA ES DE TIPO ASTM A-307 CON ESFUERZO MÍNIMO A LA RUPTURA IGUAL A 4499kg/cm².

EN CUANTO A LA SOLDADURA PARA CORDÓN DE FONDO SE USARÁN ELECTRODOS DE LA SERIE E-6010 Y PARA RELLENO Y ACABADO SE USARÁ E-7018, LA SOLDADURA ES DE TIPO ASTM A-233 CON UN $f'y=4220\text{kg/cm}^2$.

TODA LA HERRERÍA ES HABILITADA Y FABRICADA EN TALLER, PARA QUE DESPUÉS DEL VISTO BUENO DE LA SUPERVISIÓN SEA TRASLADADA A LA PLANTA DONDE SE APLICARÁ EL GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, POSTERIORMENTE SERÁ TRANSPORTADA A LA REFINERÍA PARA SU COLOCACIÓN.

LA ESCALERA MARINA DE EMERGENCIA TIENE UNA ALTURA DE 13.925m. FABRICADA EN TRES PARTES, 2 PIEZAS CON JAULA COMO GUARDA A PARTIR 2.4m. DE ALTO, FABRICADAS CON SOLERA DE 63x13mm. (2 ½ x ½ PULGADAS), LA GUARDA ES DE SOLERA DE 51 x 6 mm. Y UNA PIEZA COMO DESCANSO A BASE DE REJILLA IRVING IS-05 CON SOLERA DE CARGA DE 4.8x25.4mm. ESTA ESCALERA ES EMPOTRADA AL MURO M-13 Y SOLDADA AL BARANDAL DE LA LOSA DE AZOTEA DE LA TORRE.

4.9.2 ESCALERAS MARINAS EN EL NIVEL DE DISTRIBUCIÓN N.T.C. +9.755 SE COLOCARÁN DOS ESCALERAS MARINAS POR CELDA, ESTAS SERVIRÁN PRIMERO PARA BAJAR DE LA AZOTEA N.T.C. +12.650 A LAS PASARELAS N.T.C. +9.755, DESPUÉS PARA DAR SERVICIO A LOS MOTORES DE LOS VENTILADORES. ESTAS ESCALERAS DE SERVICIO A VENTILADORES TENDRÁN UNA ALTURA DE 2.25m. Y ESTARÁN FABRICADAS ABASE DE SOLERA DE 64x10mm. Y REDONDO LISO DE 19mm.

4.9.3 PASARELAS; SON PLATAFORMAS QUE COMUNICAN EL ACCESO DE LA AZOTEA A LA BASE DE LOS MOTORES, SON MONTADAS EN EL N.T.C. + 9.755, SOBRE LA TRABE PRECOLADA T-3A SOBRE LOS DADOS CON ANCLAS PREVIAMENTE FABRICADAS PARA ESTE FIN, SE COLOCARÁ UNA PASARELA POR CELDA Y ESTÁN FABRICADAS A BASE DE CANAL CE 152x12.20kg/m CON BASE DE REJILLA IRVING IS-05 CON SOLERA DE CARGA DE 4.8x25.4mm. Y BARANDAL PERIMETRAL.

4.9.4 BARANDALES; ESTOS SON FABRICADOS CON TUBOS DE 48mm. DE Ø. POR 3.68 CÉDULA 40, SERÁN FABRICADOS EN SECCIONES TIPO DE 3m. DE LARGO POR 1.15m. DE ALTO, CON 3 POSTES VERTICALES, DOS EN LOS EXTREMOS Y UNO EN EL CENTRO DEL CLARO UN TUBO SUPERIOR HORIZONTAL Y EN LA PARTE BAJA A 10cm. DE LA BASE TENDRÁ UN RODAPIÉ ABASE DE SOLERA DE 51x6mm. LOS BARANDALES TENDRÁN UNA SEPARACIÓN DE 15cm. ENTRE MÓDULOS MEDIO A EJES DE TUBO; ESTOS BARANDALES SERÁN SOLDADOS SOBRE UNA PLACA DE ESPESOR E= 8mm. Y SECCIÓN DE 15x15cm. CON ANCLAS AHOGADAS PREVIAMENTE DURANTE LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DONDE SE COLOCAN LOS BARANDALES; LOS PRIMEROS SE COLOCARÁN EN EL PERÍMETRO DE LA LOSA DE AZOTEA DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO Y DEL CÁRCAMO DE BOMBEO EN LOS N.T.C. +12.65 Y NT.C. +0.00 RESPECTIVAMENTE; EN LAS PASARELAS DEL NIVEL DE DISTRIBUCIÓN N.T.C. +9.755, EN LA ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A LA AZOTEA DE LA TORRE, EN ESCALERAS DE ACCESO A LA LOSA DE AZOTEA DEL CÁRCAMO DE BOMBEO Y EN LAS COMPUERTAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPO.

5.1 SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN; LOS TRABAJOS DE MANO DE OBRA PARA ESTE CONTRATO FUERON SUBCONTRATADOS, PARA LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL SE EMPLEO EN CONTRATISTA QUE SE ENCARGARÁ DE EJECUTAR LA OBRA BAJO EL RÉGIMEN DE DESTAJO A PRECIOS PREVIAMENTE REVISADOS Y ACEPTADOS POR EL CONTRATISTA, LA CONVOCATORIA DE SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN DEL SUBCONTRATISTA ES MUY IMPORTANTE, PUESTO QUE DEBE SER UNA PERSONA QUE REÚNA TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA ENCARGARSE DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, ESTO QUIERE DECIR, QUE EL SUBCONTRATISTA UNA VEZ QUE HA ACEPTADO LOS PRECIOS A DESTAJO QUE LA EMPRESA ESTÁ DISPUESTA A PAGAR, ESTE NO PODRÁ CAMBIAR LOS PRECIOS NI EL TIEMPO DE EJECUCIÓN PUESTO QUE QUEDARÁ ACENTADO EN UN CONTRATO EN EL QUE INDICAN LAS PENALIZACIONES PARA EL SUBCONTRATISTA SI ESTE NO CUMPLIERA CON EL COMPROMISO CONTRACTUAL.

EL CONTRATISTA DEBERÁ TENER UNA AMPLIA EXPERIENCIA EN LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL, DEBERÁ TENER EL PERSONAL TÉCNICO ESPECIALIZADO DISPONIBLE PARA LA EJECUCIÓN DE CADA ACTIVIDAD DETERMINADA, ASÍ COMO LA CANTIDAD DE ESTE PERSONAL DEBERÁ ESTAR EN EL MOMENTO EN QUE SE NECESITE DE ACUERDO AL REQUERIMIENTO DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, DEBERÁ CONTAR CON UN CABO DISPONIBLE POR CADA FRENTE DE ATAQUE, AQUÍ MARCAREMOS PRINCIPALMENTE TRES FRENTES, SIENDO EL PRIMERO TODAS LAS ACTIVIDADES PROPIAS DE LA ALBAÑILERÍA, COMO SEGUNDO FRENTE SERÁN TODOS LOS TRABAJOS DE HABILITADO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO; COMO TERCER FRENTE TENEMOS LOS RELACIONADOS CON EL HABILITADO Y COLOCACIÓN DE LA CIMBRA.

EL SUBCONTRATISTA COMO SUS CABOS Y OFICIALES DEBERÁN CONOCER E INTERPRETAR EL PROYECTO PARA QUE DE ESTA MANERA SE PUEDA EVITAR ERRORES EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y ACCIDENTES.

EL PERSONAL TÉCNICO ENCARGADO DE HABILITAR Y COLOCAR LA CIMBRA METÁLICA, DEBERÁ RECIBIR LA ASESORÍA TÉCNICA NECESARIA POR PARTE DE LOS TÉCNICOS DE EFCO, ASÍ COMO LOS DEMÁS CABOS Y SUBCONTRATISTAS DEBERÁN RECIBIR ESTA ASESORÍA PARA TENER UNA MEJOR COORDINACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

EL SUBCONTRATISTA Y TODO EL PERSONAL DE LA OBRA DEBERÁ MANTENER LA DISCIPLINA, ASÍ COMO RESPETAR EL REGLAMENTO INTERNO DE LA REFINERÍA CON EL FIN DE EVITAR ACCIDENTES O RECESIÓN DE SU CONTRATO.

EL SUBCONTRATISTA DEBERÁ DE CONTAR CON LOS MEDIOS PARA TRANSPORTAR AL PERSONAL DURANTE LAS 24 hrs. Y DURANTE TODO EL TIEMPO QUE DURE LA OBRA, TODO EL PERSONAL DE OBRA, TENDRÁ DERECHO A LAS PRESTACIONES QUE POR LEY LE CORRESPONDEN CON CARGO A LA COMPAÑÍA CONSTRUCTORA, ASÍ COMO RECIBIR EL EQUIPO DE SEGURIDAD PARA PODER REALIZAR SUS LABORES.

5.2 ACERO DE REFUERZO; EL ACERO DE REFUERZO COMO ACTIVIDAD SERÁ INICIADA CON EL HABILITADO CUYA ACTIVIDAD DEBERÁ SER EN PARALELO CON LAS OBRAS PRELIMINARES, ESTO ES CON LA FINALIDAD DE QUE AL MOMENTO DE TENER LISTA EL ÁREA PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO, ESTE YA ESTÉ HABILITADO, EL HABILITADO CONTINUARÁ HASTA TERMINAR DE COLOCAR EL ACERO CORRESPONDIENTE EN TODOS LOS ELEMENTOS, DE ACUERDO AL PROCESO CONSTRUCTIVO. LAS ESPECIFICACIONES DEL ACERO DE REFUERZO QUE SE EMPLEARÁ EN EL PROYECTO, ASÍ COMO EL HABILITADO Y SU COLOCACIÓN SE MENCIONA DETALLADAMENTE EN EL CAPITULO 4.2.1, DESPUÉS DE CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS SEÑALADAS EN EL PROYECTO PROCEDEMOS A CUANTIFICARLO Y OBTENER UNA VOLUMETRÍA PARA PODER SOLICITAR EL ACERO CON SUFICIENTE TIEMPO EN CADA ETAPA DEL PROCESO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CONSTRUCTIVO, A CONTINUACIÓN ENLISTAMOS LOS VOLÚMENES DE ACERO QUE SE REQUIERE PARA CADA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

ACERO DE REFUERZO

TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 EN LA REFINERIA MIGUEL HIDALGO EN TULA, HGO

No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD BASIN	CANTIDAD CARCAMO	TOTAL
1	ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE FONDO	KG	26,411.32	2,839.90	29,251.22
	SUBTOTAL		26,411.32	2,839.90	29,251.22
2	ACERO DE REFUERZO EN CONTRATRABES				
	CONTRATRABE CT-1	KG	2,117.44		2,117.44
	CONTRATRABE CT-2	KG	1,644.78		1,644.78
	CONTRATRABE CT-3	KG	2,069.29		2,069.29
	CONTRATRABE CT-4	KG	15,686.44		15,686.44
	CONTRATRABE CT-5	KG	3,845.30		3,845.30
	CONTRATRABE CT-6	KG	2,186.30		2,186.30
	CONTRATRABE CT-7	KG		466.12	466.12
	CONTRATRABE CT-8	KG		491.78	491.78
DADOS	KG	3,934.94	120.02	4,054.96	
	SUBTOTAL		31,484.49	1,077.92	32,562.41
3	ACERO DE REFUERZO EN MUROS				
	MURO M-1	KG	3,571.53		3,571.53
	MURO M-2	KG	3,526.64		3,526.64
	MURO M-3	KG	2,251.21		2,251.21
	MURO M-4	KG		1,791.64	1,791.64
	MURO M-5	KG		2,931.88	2,931.88
	MURO M-6	KG	6,451.80		6,451.80
	MURO M-7	KG	14,080.18		14,080.18
	MURO M-8	KG	12,492.16		12,492.16
	MURO M-9	KG		1,295.15	1,295.15
	MURO M-10	KG		1,295.15	1,295.15
	MURO M-11	KG	2,287.16		2,287.16
	MURO M-12	KG	7,163.22		7,163.22
	MURO M-13	KG	7,163.22		7,163.22
MUROS DE COMPUERTAS	KG	1,455.19		1,455.19	
	SUBTOTAL		60,442.31	7,313.82	67,756.13
4	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS DE CUBIERTA	KG	8,562.14	1,168.52	9,730.66
	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS DE COMPUERTA			264.85	264.85
	SUBTOTAL		8,562.14	1,433.37	9,995.51

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ACERO DE REFUERZO

TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 EN LA REFINERIA MIGUEL HIDALGO EN TULA, HGO

No	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD BASIN	CANTIDAD CARCAMO	TOTAL
5	ACERO DE REFUERZO EN TRABES N+ 0.00				
	TRABE T-1	KG		139.83	139.83
	TRABE T-2	KG		415.83	415.83
	TRABE T-3	KG		286.37	286.37
	TRABE T-4	KG		65.95	65.95
	ACERO DE REFUERZO EN TRABES DE COMPUERTA	KG		253.49	253.49
	ACERO DE REFUERZO EN TRABES N+9.755 T-1	KG	4,831.92		4,831.92
	ACERO DE REFUERZO EN TRABES N+12.65				
	TRABES T-1	KG	1,689.32		1,689.32
	TRABES T-2	KG	3,323.78		3,323.78
TRABE CIRCULAR	KG	1,792.54		1,792.54	
	SUBTOTAL		11,637.56	1,161.47	12,799.03
6	ACERO DE REFUERZO EN DADOS DE SOPORTE DE DISTRIBUCION N+9.755	KG	1,283.32		1,283.32
	SUBTOTAL		1,283.32	0.00	1,283.32
7	ACERO DE REFUERZO EN TRABES PRECOLADAS	KG	4,558.39		4,558.39
	SUBTOTAL		4,558.39	0.00	4,558.39
8	ACERO DE REFUERZO EN COLUMNAS	KG	42,160.87	714.33	42,875.20
	SUBTOTAL		42,160.87	714.33	42,875.20
9	ACERO DE REFUERZO EN CANAL DE DISTRIBUCION	KG	4,248.98		4,248.98
	SUBTOTAL		4,248.98	0.00	4,248.98
10	ACERO DE REFUERZO EN BASES PARA MOTOR N+12.65	KG	558.58		558.58
	SUBTOTAL		558.58	0.00	558.58
11	ACERO DE REFUERZO EN ESCALERAS DE ACCESO	KG	732.83	1,042.84	1,775.67
	SUBTOTAL		732.83	1,042.84	1,775.67
TOTAL ACERO DE REFUERZO			192,080.79	15,583.65	207,664.44

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

DE LA TABLA ANTERIOR PODEMOS OBSERVAR QUE EL VOLUMEN TOTAL DE ACERO ES DE 207 664.44 Kg PARA LAS DOS ESTRUCTURAS.

EL SUMINISTRO DE ACERO PARA AMBAS ESTRUCTURAS ES EL SIGUIENTE:

NO. DE PEDIDO	ELEMENTO	CANTIDAD (Kg)
1.-	LOSA DE FONDO, CONTRATRABES Y COLUMNAS	104 688.83
2.-	MUROS, DADOS DE SOPORTE, TRABES PRECOLADAS Y CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN	77 846.82
3.-	LOSAS DE CUBIERTA, TRABES, BASES PARA MOTOR Y ESCALERAS DE ACCESO.	25 128.79
	TOTAL	<u>207 664.44 Kg</u>

LOS TIEMPOS DE SUMINISTRO SERÁN MARCADO DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

5.3 CONCRETO; LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO EMPLEADO EN ESTA OBRA SON LAS YA MENCIONADAS EN EL CAPÍTULO 4.2.5.

LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN TÉRMINOS GENERALES SE REALIZÓ EN CUATRO PRINCIPALES ETAPAS PARA LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, LA PRIMER ETAPA ES LA CIMENTACIÓN, LA SEGUNDA ES EN MUROS LA CUAL SE CONSTRUIRÁ EN CINCO PARTES, (VER FIGURA 3), LA TERCER ETAPA SON LAS TRABES Y LOSA TAPA, Y LA CUARTA ETAPA SON LAS ESCALERAS DE ACCESO Y COMPUERTAS.

POR OTRA PARTE EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO EL CONCRETO SE COLOCÓ EN TRES PRINCIPALES ETAPAS LA PRIMERA ES LA CIMENTACIÓN, LA SEGUNDA ES EN MUROS LA CUAL SE REALIZÓ EN DOS PARTES Y LA TERCERA ES EN TRABES Y LOSAS. DE LA CUANTIFICACIÓN PODEMOS DETERMINAR LA CANTIDAD DE CONCRETO EMPLEADA EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

CONCRETO PREMEZCLADO F'c= 250 kg./cm²

DESCRIPCIÓN	U.	CANTIDAD BASIN Y CÁRCAMO	TOTAL (m ³)
CIMENTACIÓN	m ³	516.84	516.84
MUROS	m ³	978.37	978.37
LOSA CUBIERTA	m ³	200.29	200.29
ESCALERA DE ACCESO Y COMPUERTAS	m ³	25.90	<u>25.90</u>
		SUB TOTAL	1721.40

CONCRETO PREMEZCLADO F'c= 100 kg./cm²

PENDIENTES EN BASIN	m ³	88.48	88.48
		SUB TOTAL	88.48
TOTAL DE CONCRETO COLADO EN OBRA			1809.88

COMO PODEMOS OBSERVAR EN LOS VOLUMENES ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE EL SUMINISTRO DE LA PLANTA DE CONCRETO ESTÉ COORDINADO, TENIENDO COMO BASE EL PROGRAMA DE COLADO DE ELEMENTOS Y EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

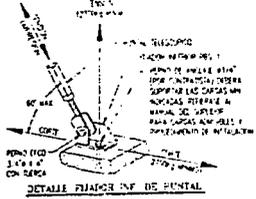
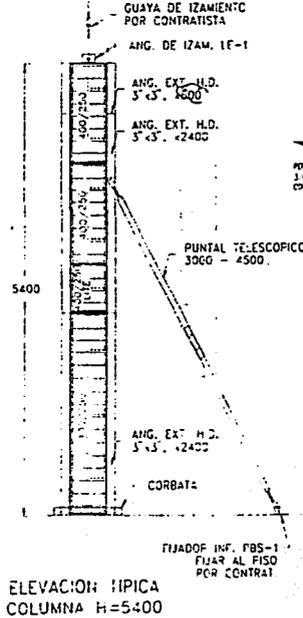
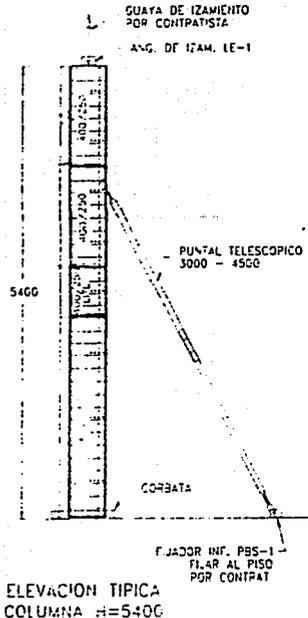
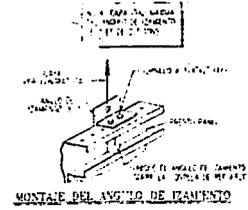
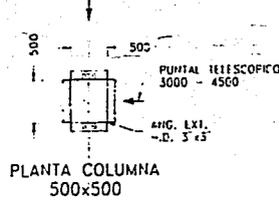
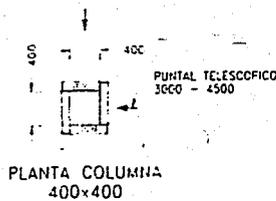
PARA ESTO DEBEMOS TENER EN CUENTA ADEMÁS DEL VOLUMEN A SUMINISTRAR QUE LA CONCRETERA CUENTE CON EL CEMENTO EMPLEADO PARA ESTE CONCRETO ASÍ COMO EL IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, LAS UNIDADES DE TRANSPORTE Y BOMBAS SUFICIENTES, LA ASESORÍA TÉCNICA Y SU LABORATORIO.

5.4 CIBRA; EN LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO LLEGAMOS A LA CONCLUSIÓN DE EMPLEAR LA CIBRA METÁLICA EFCO Y LA CIBRA DE MADERA, EL VOLUMEN DE CIBRA QUE SE CUBRIRÁ CON LA CIBRA METÁLICA ES DE 6299m² CORRESPONDIENTE A MUROS Y COLUMNAS, EL VOLUMEN DE CIBRA QUE SE CUBRIRÁ CON CIBRA DE MADERA ES DE 2405m² EL CUAL SE CUBRIRÁ EN LOS ELEMENTOS DE TRABES Y LOSAS, ESCALERAS DE ACCESO Y COMPUERTAS Y EN LA CIMENTACIÓN.

PARA EL CASO DE LA CIBRA DE MADERA ESTA SE EMPLEARÁ EN LOSAS Y TRABES, PUESTO QUE PARA ESTOS ELEMENTOS NO ES RECOMENDABLE LA CIBRA METÁLICA, SENCILLAMENTE POR QUE LAS LOSAS Y TRABES REQUIEREN DE MAYOR TIEMPO EL ENCOFRADO Y SE PODRÁ RETIRAR HASTA QUE EL CONCRETO ALCANCE LA RESISTENCIA DESEADA, TAMBIÉN SE EMPLEARA EN ESCALERAS PUESTO QUE PARA LA LOSA-RAMPA, ES EL MISMO CASO ANTERIOR, ADEMÁS DE QUE SE TIENE QUE HABILITAR LA CIBRA DE LOS ESCALONES LA CUAL SE REQUIERE DE MUCHOS DETALLES PARA DAR LA FORMA DEL ESCALÓN Y ESTO TRAE COMO CONSECUENCIA EL CORTAR LA MADERA PARA LA CIBRA, EN EL CASO DE LAS COMPUERTAS SE EMPLEA CIBRA DE MADERA POR LOS DETALLES DE ANCLAJE PARA HERRAJES Y PASOS DE TUBERÍA, EN MUROS SE EMPLEA CIBRA DE MADERA PARA AQUELLOS DONDE VA EMPOTRADA LA ESCALERA, ADEMÁS PARA AQUELLOS MUROS QUE TIENEN PREPARACIONES Y SE DEBERÍA DEJAR VARILLAS ANCLADAS PARA EL SIGUIENTE COLADO, Y POR ÚLTIMO EN MUROS DONDE POR EL CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA FUE NECESARIO EMPLEAR LOS DOS SISTEMAS DE CIBRA AL MISMO TIEMPO.

PARA EL CASO DE LA CIBRA METÁLICA, ES NECESARIO REVISAR PREVIAMENTE LAS NECESIDADES DEL PROYECTO, DESPUÉS PROPONER LOS SISTEMAS DE CIBRA A EMPLEAR PARA QUE ENBASE A ESTAS PROPUESTAS SE DISEÑE LA INGENIERÍA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS. ESTA INGENIERÍA DEBE CONSISTIR EN PLANOS DONDE SE INDIQUE DETALLADAMENTE EL MONTAJE DE LAS PIEZAS QUE FORMAN EL SISTEMA DE ENCOFRADO, Y ADAPTARSE AL PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. EN PLANO NO. MEX-E-20 SE INDICA LA FORMA TÍPICA DE CIMBRAR LAS COLUMNAS A BASE DE PRESTO PANEL, PUNTAL TELESCÓPICO Y ACCESORIOS.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



NOTA:
 COLOCAR EL ANCLAMIENTO INTERIOR
 (CORBATA) POR CONTRATISTA, FIJAR
 AL PISO SEGUN SE REQUIERA.

...
 ...
 ...

...
 ...
 ...



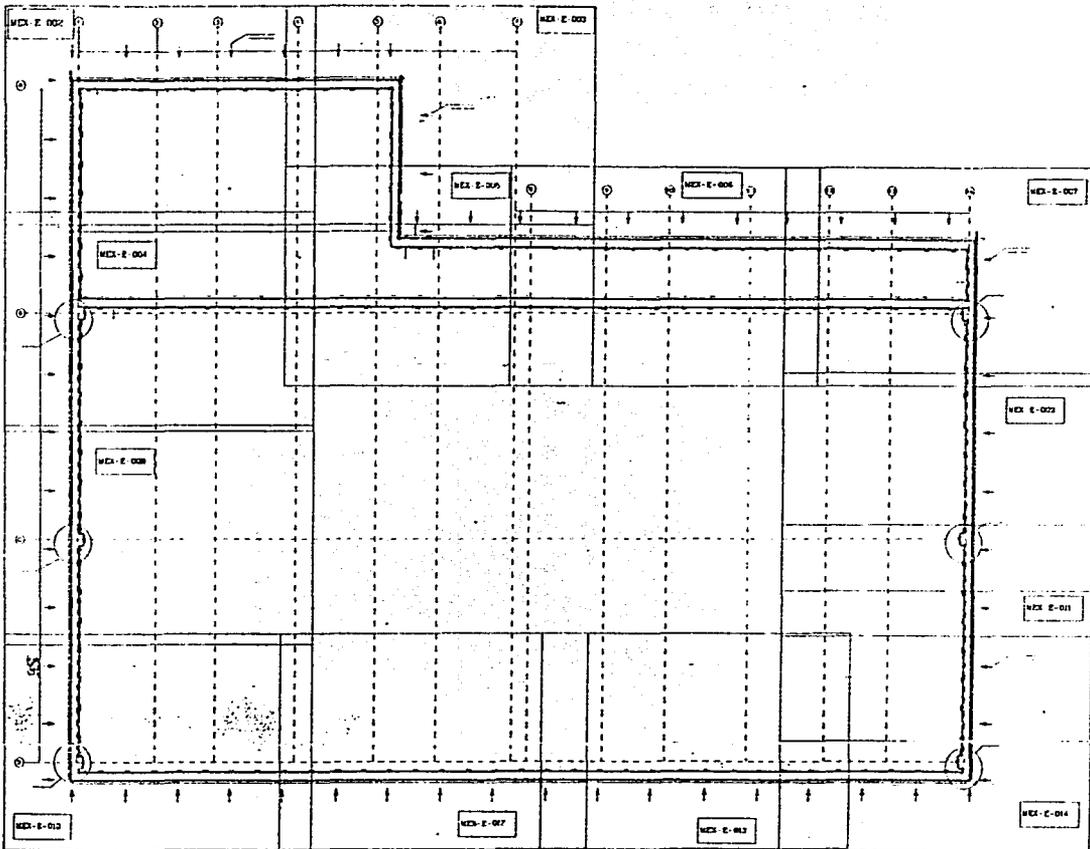
...
 ...

...
 ...
 ...

POR OTRA PARTE LOS PLANOS NO. MEX-E-001, 002, 003, 005 Y 040 INDICAN LA FORMA DE DESPIEZAR LA CIMBRA EN LA BASE DE LOS MUROS QUE SE COLARÁN MONOLÍTICAMENTE CON LA LOSA DE FONDO TANTO EN EL BASIN COMO EN EL CÁRCAMO DE BOMBEO. ESTE DESPIECE DE LA CIMBRA METÁLICA, TAMBIÉN SE EMPLEARÁ PARA LOS MUROS DEL CÁRCAMO DE BOMBEO EN SUS DOS ETAPAS Y HASTA EL N.T.C. +0.00, ASÍ COMO PARA EL SEGUNDO COLADO DE LOS MUROS DEL BASIN HASTA EL N+0.00 EL SISTEMA DE ENCOFRADO EMPLEADO EN ESTA ETAPA ES A BASE DE PANEL MANUAL, ESQUINEROS Y ÁNGULOS, TUBO ALINEADOR, PUNTAL TELESCÓPICO, TENSOR DE PLATINA Y ACCESORIOS.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



NOTAS PARTICULARES

1. PREVENIR MAS DE VACANTES EN EL PLANO
2. MANEJAR DE 2.00 METROS MAXIMO CONFINES DE LOS PASADIZOS DE MANERA QUE SE PUEDAN PASAR SIN TENER QUE BAJAR O SUBIR ESCALERAS Y ENTORNARLOS DE MANERA QUE CONTRAFUERA
3. ENTORNARLOS EN MANERA QUE SE PUEDAN PASAR SIN TENER QUE BAJAR O SUBIR ESCALERAS A MANERA QUE CONTRAFUERA O CONTRA
4. ENTORNAR LOS PASADIZOS DE MANERA QUE SE PUEDAN PASAR SIN TENER QUE BAJAR O SUBIR ESCALERAS A MANERA QUE CONTRAFUERA O CONTRA
5. ENTORNAR LOS PASADIZOS DE MANERA QUE SE PUEDAN PASAR SIN TENER QUE BAJAR O SUBIR ESCALERAS A MANERA QUE CONTRAFUERA O CONTRA
6. PARA FLUJO MAS RAPIDO A LA CARRERA DE LOS PASADIZOS, ENTORNAR EN CADA UNO DE LOS PASADIZOS UN PASADIZO DE 1.00 METROS

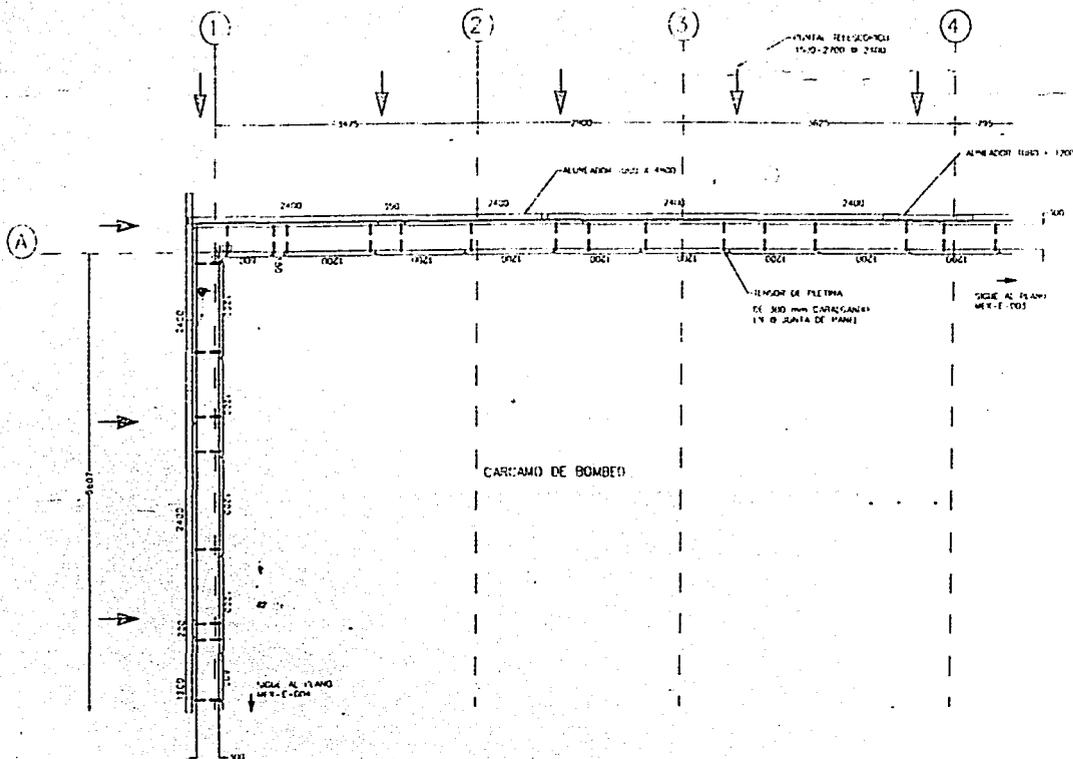
NOTA GENERAL

1. EL PLANO DEBEN SER EN UNO DE LOS SIGUIENTES: "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S", "T", "U", "V", "W", "X", "Y", "Z", "AA", "AB", "AC", "AD", "AE", "AF", "AG", "AH", "AI", "AJ", "AK", "AL", "AM", "AN", "AO", "AP", "AQ", "AR", "AS", "AT", "AU", "AV", "AW", "AX", "AY", "AZ", "BA", "BB", "BC", "BD", "BE", "BF", "BG", "BH", "BI", "BJ", "BK", "BL", "BM", "BN", "BO", "BP", "BQ", "BR", "BS", "BT", "BU", "BV", "BW", "BX", "BY", "BZ", "CA", "CB", "CC", "CD", "CE", "CF", "CG", "CH", "CI", "CJ", "CK", "CL", "CM", "CN", "CO", "CP", "CQ", "CR", "CS", "CT", "CU", "CV", "CW", "CX", "CY", "CZ", "DA", "DB", "DC", "DD", "DE", "DF", "DG", "DH", "DI", "DJ", "DK", "DL", "DM", "DN", "DO", "DP", "DQ", "DR", "DS", "DT", "DU", "DV", "DW", "DX", "DY", "DZ", "EA", "EB", "EC", "ED", "EE", "EF", "EG", "EH", "EI", "EJ", "EK", "EL", "EM", "EN", "EO", "EP", "EQ", "ER", "ES", "ET", "EU", "EV", "EW", "EX", "EY", "EZ", "FA", "FB", "FC", "FD", "FE", "FF", "FG", "FH", "FI", "FJ", "FK", "FL", "FM", "FN", "FO", "FP", "FQ", "FR", "FS", "FT", "FU", "FV", "FW", "FX", "FY", "FZ", "GA", "GB", "GC", "GD", "GE", "GF", "GG", "GH", "GI", "GJ", "GK", "GL", "GM", "GN", "GO", "GP", "GQ", "GR", "GS", "GT", "GU", "GV", "GW", "GX", "GY", "GZ", "HA", "HB", "HC", "HD", "HE", "HF", "HG", "HH", "HI", "HJ", "HK", "HL", "HM", "HN", "HO", "HP", "HQ", "HR", "HS", "HT", "HU", "HV", "HW", "HX", "HY", "HZ", "IA", "IB", "IC", "ID", "IE", "IF", "IG", "IH", "II", "IJ", "IK", "IL", "IM", "IN", "IO", "IP", "IQ", "IR", "IS", "IT", "IU", "IV", "IW", "IX", "IY", "IZ", "JA", "JB", "JC", "JD", "JE", "JF", "JG", "JH", "JI", "JJ", "JK", "JL", "JM", "JN", "JO", "JP", "JQ", "JR", "JS", "JT", "JU", "JV", "JW", "JX", "JY", "JZ", "KA", "KB", "KC", "KD", "KE", "KF", "KG", "KH", "KI", "KJ", "KL", "KM", "KN", "KO", "KP", "KQ", "KR", "KS", "KT", "KU", "KV", "KW", "KX", "KY", "KZ", "LA", "LB", "LC", "LD", "LE", "LF", "LG", "LH", "LI", "LJ", "LK", "LL", "LM", "LN", "LO", "LP", "LQ", "LR", "LS", "LT", "LU", "LV", "LW", "LX", "LY", "LZ", "MA", "MB", "MC", "MD", "ME", "MF", "MG", "MH", "MI", "MJ", "MK", "ML", "MN", "MO", "MP", "MQ", "MR", "MS", "MT", "MU", "MV", "MW", "MX", "MY", "MZ", "NA", "NB", "NC", "ND", "NE", "NF", "NG", "NH", "NI", "NJ", "NK", "NL", "NM", "NO", "NP", "NQ", "NR", "NS", "NT", "NU", "NV", "NW", "NX", "NY", "NZ", "OA", "OB", "OC", "OD", "OE", "OF", "OG", "OH", "OI", "OJ", "OK", "OL", "OM", "ON", "OO", "OP", "OQ", "OR", "OS", "OT", "OU", "OV", "OW", "OX", "OY", "OZ", "PA", "PB", "PC", "PD", "PE", "PF", "PG", "PH", "PI", "PJ", "PK", "PL", "PM", "PN", "PO", "PP", "PQ", "PR", "PS", "PT", "PU", "PV", "PW", "PX", "PY", "PZ", "QA", "QB", "QC", "QD", "QE", "QF", "QG", "QH", "QI", "QJ", "QK", "QL", "QM", "QN", "QO", "QP", "QQ", "QR", "QS", "QT", "QU", "QV", "QW", "QX", "QY", "QZ", "RA", "RB", "RC", "RD", "RE", "RF", "RG", "RH", "RI", "RJ", "RK", "RL", "RM", "RN", "RO", "RP", "RQ", "RR", "RS", "RT", "RU", "RV", "RW", "RX", "RY", "RZ", "SA", "SB", "SC", "SD", "SE", "SF", "SG", "SH", "SI", "SJ", "SK", "SL", "SM", "SN", "SO", "SP", "SQ", "SR", "SS", "ST", "SU", "SV", "SW", "SX", "SY", "SZ", "TA", "TB", "TC", "TD", "TE", "TF", "TG", "TH", "TI", "TJ", "TK", "TL", "TM", "TN", "TO", "TP", "TQ", "TR", "TS", "TT", "TU", "TV", "TW", "TX", "TY", "TZ", "UA", "UB", "UC", "UD", "UE", "UF", "UG", "UH", "UI", "UJ", "UK", "UL", "UM", "UN", "UO", "UP", "UQ", "UR", "US", "UT", "UU", "UV", "UW", "UX", "UY", "UZ", "VA", "VB", "VC", "VD", "VE", "VF", "VG", "VH", "VI", "VJ", "VK", "VL", "VM", "VN", "VO", "VP", "VQ", "VR", "VS", "VT", "VU", "VV", "VW", "VX", "VY", "VZ", "WA", "WB", "WC", "WD", "WE", "WF", "WG", "WH", "WI", "WJ", "WK", "WL", "WM", "WN", "WO", "WP", "WQ", "WR", "WS", "WT", "WU", "WV", "WW", "WX", "WY", "WZ", "XA", "XB", "XC", "XD", "XE", "XF", "XG", "XH", "XI", "XJ", "XK", "XL", "XM", "XN", "XO", "XP", "XQ", "XR", "XS", "XT", "XU", "XV", "XW", "XX", "XY", "XZ", "YA", "YB", "YC", "YD", "YE", "YF", "YG", "YH", "YI", "YJ", "YK", "YL", "YM", "YN", "YO", "YP", "YQ", "YR", "YS", "YT", "YU", "YV", "YW", "YX", "YZ", "ZA", "ZB", "ZC", "ZD", "ZE", "ZF", "ZG", "ZH", "ZI", "ZJ", "ZK", "ZL", "ZM", "ZN", "ZO", "ZP", "ZQ", "ZR", "ZS", "ZT", "ZU", "ZV", "ZW", "ZX", "ZY", "ZZ".



EFCO DE MEXICO, LTD.
EMPRESA DE INGENIERIA PARA LA CONSTRUCCION
DE OBRAS DE CONCRETO ARMADO
CALLE DE LA UNIDAD 1000
MEXICO, D.F.

TITULO:	PLANO PLANTAS
INDICIA:	TIPO DE INGENIERIA
ESCALA:	1:100 (SI NO SE INDICA)
ELABORADO POR:	CONSTRUCION
REVISADO POR:	CONSTRUCION
FECHA:	CONSTRUCION
CONTRATO No:	PLANO No:
96-67-017	MEZ-E-001/014



PLANTA DEL CARCAMO
VIENE DE MEX-E-001

NOTA: MANEJADOR

1. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
2. TENER LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD DE BOMBEO EN SU LUGAR Y EN SU ESTADO DE OPERACIÓN EN CUALQUIER MOMENTO DE LA UNIDAD DE BOMBEO.
3. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
4. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
5. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
6. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
7. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
8. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.

PLANTA DEL CARCAMO DE BOMBEO

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	ALUMBRADO
2	ALMACEN
3	REJON DE PLETINA
4	SIGUE AL PLANO

NOTAS GENERALES

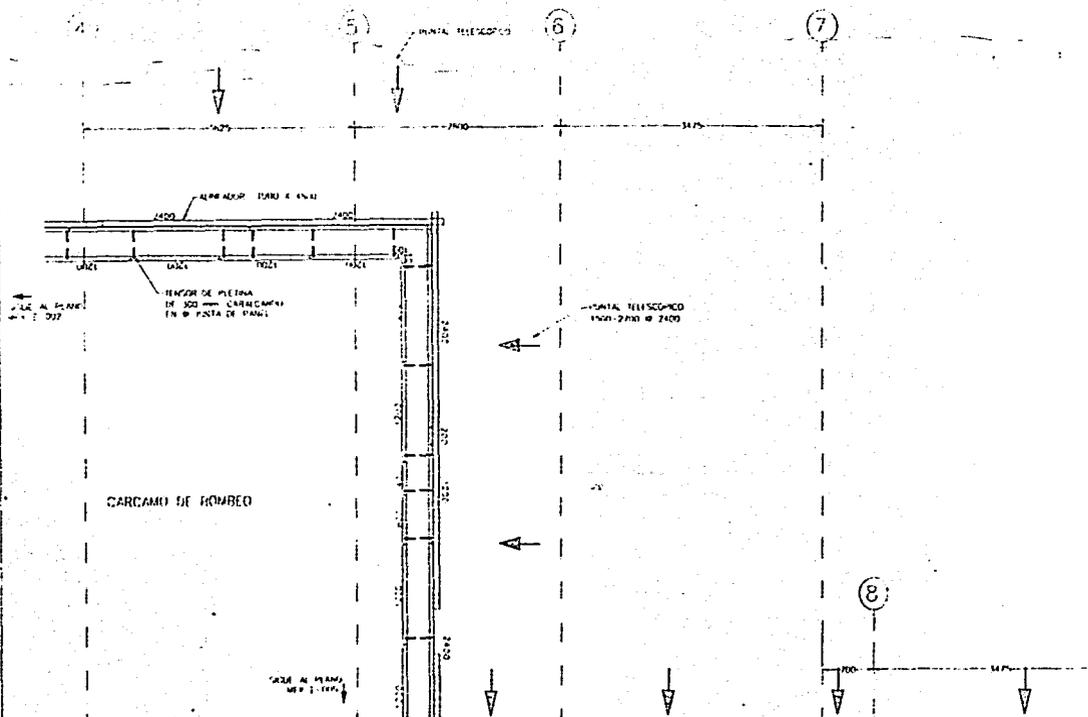
1. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
2. TENER LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD DE BOMBEO EN SU LUGAR Y EN SU ESTADO DE OPERACIÓN EN CUALQUIER MOMENTO DE LA UNIDAD DE BOMBEO.
3. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
4. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
5. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
6. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
7. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.
8. EL DISEÑO DE LA UNIDAD DE BOMBEO DEBE SER ADECUADO A LOS REQUISITOS DE LA UNIDAD Y DE LA UNIDAD DE MANEJO DE LA UNIDAD.



EFCO DE MEXICO, LTD.
CORPORACION MEXICANA PARA LA CONSTRUCCION

PROYECTO	CONSTRUCCION DEL CARCAMO
PROYECTISTA	INGENIERO
REVISOR	INGENIERO
FECHA	15/10/2000
ESCALA	1:50
PROYECTO	CONSTRUCCION DEL CARCAMO
PROYECTISTA	INGENIERO
REVISOR	INGENIERO
FECHA	15/10/2000
ESCALA	1:50

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA DEL CARCAMO
VIENE DE MEX-E-001

NOTAS PARTICULARES

1. VERIFICAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
 2. REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
 3. REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
 4. REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
 5. REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
 6. EL EMPLEADO DEBE SER BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO
 7. REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO
- REVISAR EN LOS PLANOS ANTERIORES
8. PARA ELABORAR A LA CARA DE LOS PLANOS, PERFORAR EN CAMPO DEBEN DE SER

NOTAS EN LA OBRA

NOTAS GENERALES	
1.	EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES DE LOS PLANOS ANTERIORES Y DE LOS PLANOS DE LA OBRA ANTES DE HACER EL PLANO DE LA OBRA.
2.	EL CLIENTE DEBE VERIFICAR SI EN EL PLANO DE LA OBRA SE HAN HECHO LAS MODIFICACIONES QUE SE INDICAN EN EL PLANO DE LA OBRA.
3.	REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO.
4.	EL EMPLEADO DEBE SER BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO.
5.	REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO.
6.	EL EMPLEADO DEBE SER BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO.
7.	REVISAR QUE EL MATERIAL SEA BUENO Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS QUE SE DAN ANTES DE HACER EL PLANO.

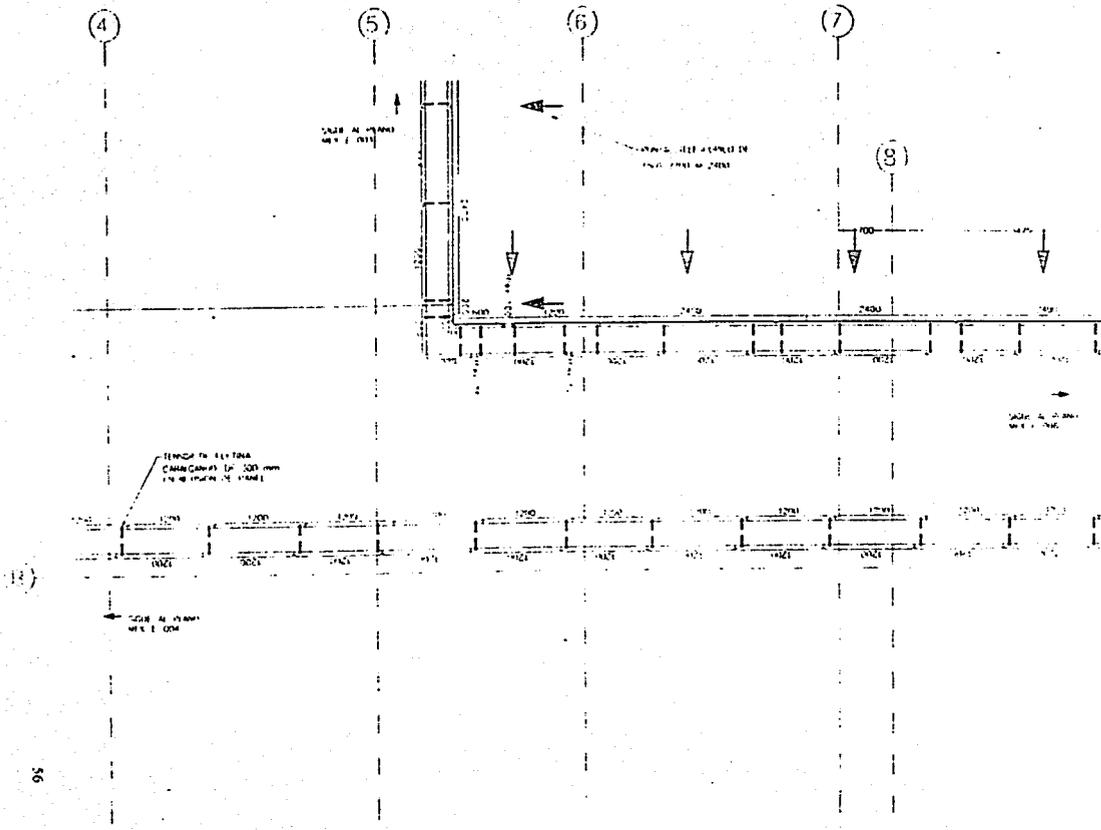
EFCO

EFCO DE MEXICO, LTD
CORPORACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA
MATERIA PLASTICA

ESTRADA FEDERAL
CALLE DE LOS RIOS
C.P. 06700 MEXICO D.F.

TITULO:	CARGA AL PLANO DEL CARCAMO
PROYECTO:	OBRA DE MEJORAMIENTO
UBICACION:	REINTEGRA DE LA MEXICALCO
FECHA DE ELABORACION:	15/05/67
CONTRATO NO.:	96-67-037
PLANO NO.:	MEX-E-103

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA DE BATH
VIENE DE MEX-E-301

- NOTA CON LA MANERA:**
1. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 2. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 3. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 4. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 5. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 6. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 7. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 8. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 9. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 10. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 11. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 12. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 13. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 14. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 15. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 16. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 17. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 18. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 19. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...
 20. ENTENDER QUE EL DISEÑO DEBEN SER...

ENCARGO: MANEJO DE...

PROYECTO:...

UBICACION:...

CONSTRUYER:...

PLANO NO.:

CONTRATO:...

FECHA:...

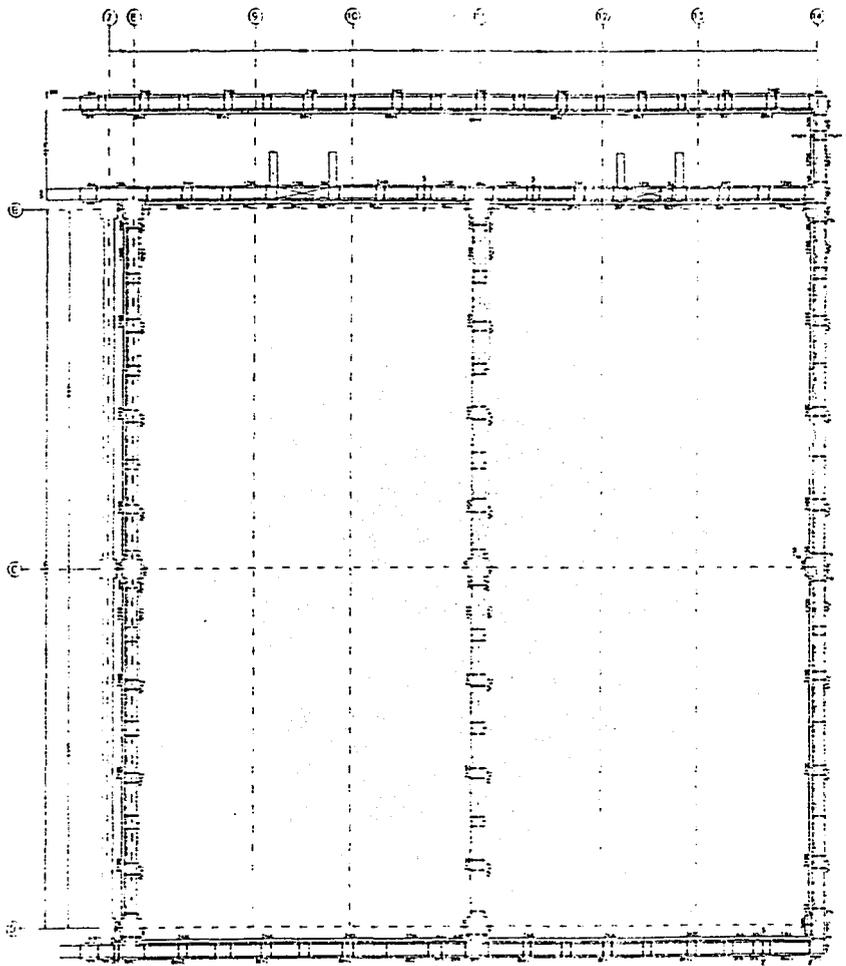
EFCO

ELITE DE MEXICO, LTD.

MADE IN MEXICO

ESTADO:	ESTADO DE BATH
PROYECTO:	TRABAJO DE ENCAMBIO
UBICACION:	PARTE DE TUBERIA
CONSTRUYER:	...
PLANO NO.:	...
CONTRATO:	...
FECHA:	...

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



NOTAS PANEL MANEJA:

1. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO ANTES DE LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO.

2. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO POR UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

3. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO CON LA PARTICIPACION DEL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR.

4. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO CON LA PARTICIPACION DEL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR.

5. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO CON LA PARTICIPACION DEL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR.

6. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO CON LA PARTICIPACION DEL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR.

7. EL PLAN DE MANEJO DEBIA SER ELABORADO CON LA PARTICIPACION DEL DISEÑADOR Y EL CONSTRUCTOR.

ENCUESTA DE OPINION DEL PARTICIPANTE

Nombre: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

NOTAS GENERALES:

1. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

2. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

3. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

4. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

5. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

6. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

7. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

8. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

9. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

10. EL PARTICIPANTE DEBE DE SER UN INGENIERO EN CARRETERAS Y OBRAS PUBLICAS.

EECO

EECO DE MEXICO, LTD.

SEDE: AV. DE LA CONSTITUCION, 1000, MEXICO, D.F.

TEL: 52 56 24 11 11

TELEFAX: 52 56 24 11 11

EMAIL: EECO@EECO.MX

WEBSITE: WWW.EECO.MX

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

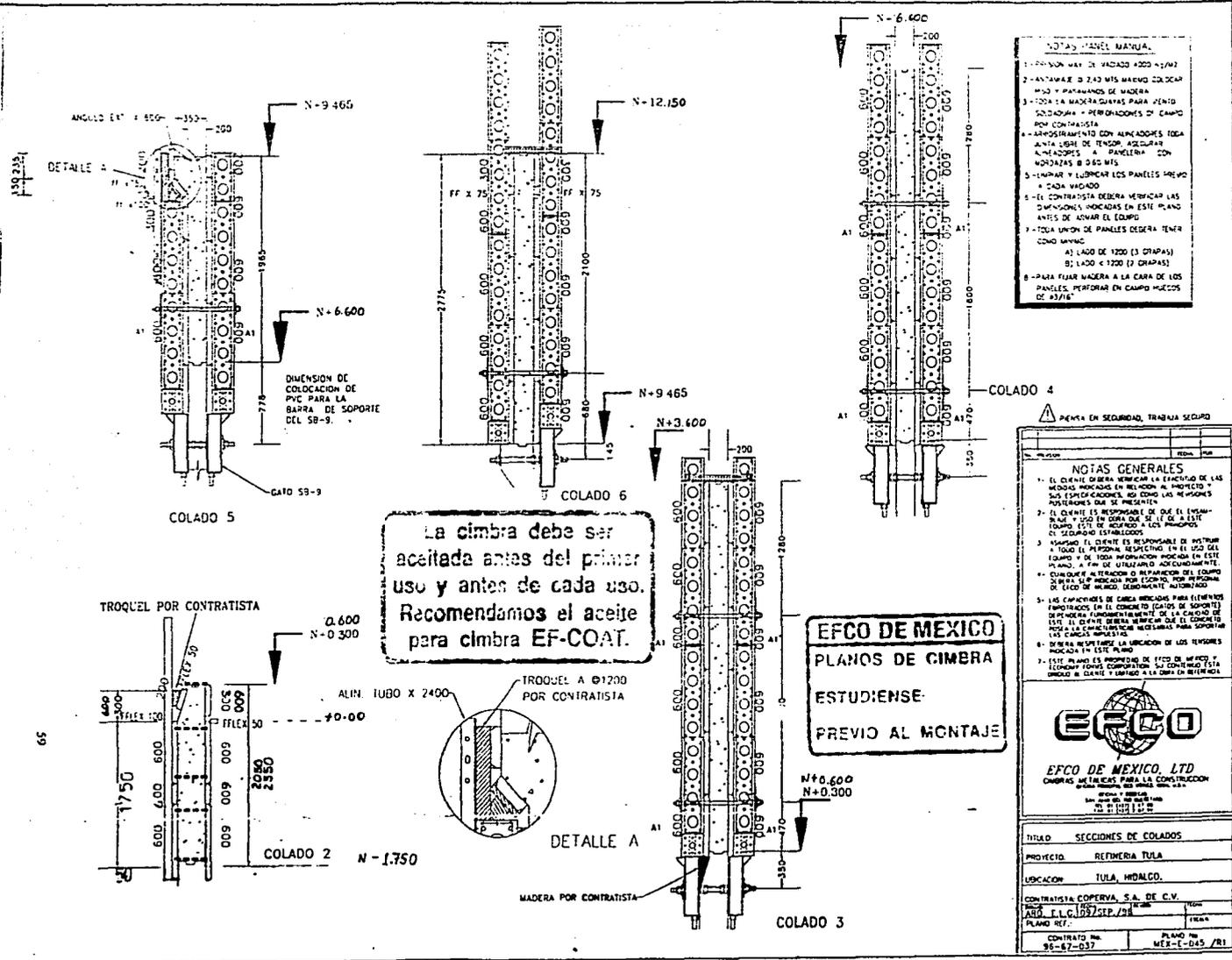
EN EL PLANO NO. MEX-E-045 SE LOCALIZA LAS DIFERENTES SECCIONES DE LOS MUROS DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504 Y NIVELES A COLAR, EN EL SEGUNDO COLADO PARA LOS MUROS M-6 Y M-8 EL N.T.C. ES +0.60 Y PARA LOS MUROS M-7 EL N.T.C. ES +0.30.

PARA EL COLADO NO. 3 DE LOS MUROS M-6 Y M-8, SE DESPLANTAN DESDE EL NIVEL N+0.60, EL MURO M-7 SE DESPLANTA DESDE EL N+0.30, EN ESTE TERCER COLADO EL N.T.C. PARA LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 ES DE N+3.60, EL CUARTO COLADO DE LOS MUROS M-6, M-7 Y M-8 ES DESDE EL N+3.60 AL N+6.60, EL COLADO NO. 5 VA DESDE EL N+6.60 AL N+9.465, Y POR ÚLTIMO EL COLADO NO. 6 VA DESDE EL N+9.465 AL N+12.150 (VER FIGURA 3 EN LA PÁGINA 91).

A PARTIR DEL COLADO NO. 3 Y HASTA EL COLADO NO. 6 EL SISTEMA DE CIMBRADO ES ABASE DE PANTALLAS FORMADAS POR PANEL MANUAL DE 600 x 1200mm. ENSAMBLADOS CON SUPER STUD, SEPARADORES TRONCOCÓNICOS Y ACCESORIOS.

EN EL PLANO NO. MEX-E-041 VEMOS EL DESPIECE DEL M-6 EN PLANTA, EN EL PLANO NO. MEX-E-046 VEMOS LA PLANTA DEL DESPIECE DEL M-7 Y M-8, EN EL PLANO MEX-E-018 VEMOS LA ELEVACIÓN TÍPICA PARA MUROS M-6, M-7 Y M-8 PARA LA ZONA DE MÉNSULAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- NOTAS PANEL MANIVA.**
- 1- PARA UNA MANIVA HACIENDO 2000 x 1200
 - 2- ANCHO DE 2 O 3 METROS HACIENDO MANIVAS Y PANTALLAS DE MADERA
 - 3- TOLA LA MADERA BUENA PARA PUNTO SOLDADURA - PERFORACIONES DE CAMPO POR CONTRATISTA
 - 4- A LOS 100 CM DE LOS ALINEADOS DEBE AJUSTAR LIGHT DE TENSOR, AJUSTAR ALINEADOS A PANELERA CON MADERA B O 2 O 3 METROS
 - 5- LIMPIAR Y LUBRICAR LOS PANELES HACIENDO A CADA VAGADO
 - 6- EL CONTRATISTA DEBERA MENCAR LAS DIMENSIONES INDICADAS EN ESTE PLANO ANTES DE AJUSTAR EL EQUIPO
 - 7- TOLA UNION DE PANELES DEBERA TENER COMO MANIVA:
 - A) LAO DE 1200 (3 OTRAS)
 - B) LAO C 1200 (3 OTRAS)
 - 8- PARA FIJAR MADERA A LA CARA DE LOS PANELES, PERFORAR EN CAMPO MUECOS DE $\phi 3/8"$

La cimbra debe ser
aceitada antes del primer
uso y antes de cada uso.
Recomendamos el aceite
para cimbra EF-COAT.

EFCO DE MEXICO
PLANOS DE CIMBRA
ESTUDIENSE
PREVIO AL MONTAJE

NOTAS GENERALES

- 1- EL CLIENTE DEBERA MENCAR LA ENTIDAD DE LAS MEDIDAS INDICADAS EN RELACION AL IMPACTO Y SUS ESPECIFICACIONES, ASÍ COMO LAS MEDIDAS POSIBLES DE SER PRESERVADAS.
- 2- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL ENTAMBIAMIENTO DEL EQUIPO DEBE SER EL DE ESTE EQUIPO Y ESTE DE ACORDO A LOS PRINCIPIOS DEL SEGURO ESTABLECIDO.
- 3- CUANDO EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE INSTALAR Y TENER EL PERSONAL RESPECTIVO EN EL USO DEL EQUIPO Y DE TODA INFORMACION INDICADA EN ESTE PLANO, A FIN DE UTILIZARLO ADECUADAMENTE.
- 4- CUANDO ALTERNAR O REPARACION DEL EQUIPO DEBERA SER MENCAR POR EQUIPO, POR MEDIO DE UNO DE LOS MEDIOS SEGUROMENTE AUTORIZADO.
- 5- LAS CARACTERÍSTICAS DE CARGA INDICADAS PARA ELEMENTOS FORTIFICADOS EN EL CONCRETO (CARGAS DE SOPORTE) DEBE SER FUNDAMENTAMENTE DE LA CANTIDAD DE ESTE. EL CLIENTE DEBERA MENCAR QUE EL CONCRETO DEBE SER LA CANTIDAD DE MADERAS PARA SOPORTE LAS CARGAS INDICADAS.
- 6- DEBERA MENCAR LA UBICACION DE LOS RESPALDOS MENCADA EN ESTE PLANO.
- 7- ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE EFCO DE MEXICO Y LA DISTRIBUCION DE ESTE CONCRETO ESTA SUJETA A LA DECISION DEL CLIENTE Y DEBE SER REVISADA.

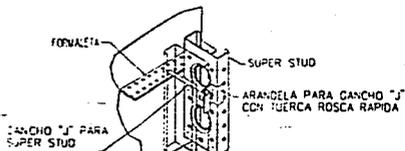
EFCO

EFCO DE MEXICO, LTD
CIMBRAS METALICAS PARA LA CONSTRUCCION
SOCIOS: EFCO S.A. - EFCO S.R.L.

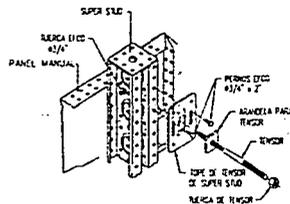
AV. MONTE ALBA 1000
C.P. 06100 MEXICO
TEL. (52) 55 52 11 21

TITULO	SECCIONES DE COLADOS
PROYECTO	REFINERIA TULA
UBICACION	TULA, HIDALGO.
CONTRATISTA	COPTERVA S.A. DE C.V.
FECHA	19/07/78
PLANO NO.	MEX-E-045/81
CONTRATO NO.	85-87-037

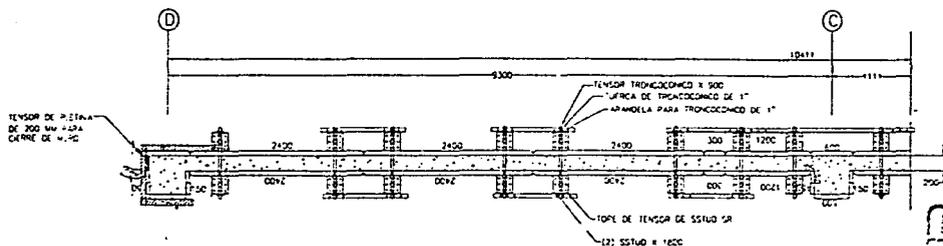
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



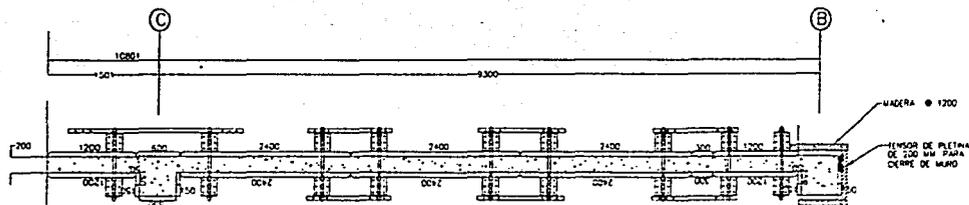
DETALLE MONTAJE DEL GANCHO "J"



DETALLE DE TENSOR



PLANTA DE MURO 5 SECCION 1



PLANTA DE MURO 6 SECCION 2

NOTAS PANEL MANUAL

- 1.- PERFORACION MAR DE VACADO 4000 KG/CM²
- 2.- ANCHURA 0.240 MTS MARADO CLODOR H-10 Y PASAMANOS DE MADERA
- 3.- TIRA LA MADERA QUINARIAS PARA VENIR SOCADURA Y PERFORACIONES DE CAMPO POR CUALQUIERA
- 4.- ALINEAMIENTO CON NIVELADORES TODA ANTA LIBRE DE TENSION, ACOPLAR ALICATORIOS A LA PANELETA CON MORTAJAS Ø 0.50 MTS
- 5.- LUBRAR Y LUBRICAR LOS PANELES PREGO A CADA VACADO
- 6.- EL CONTRATENER DEBERA PARAR LOS QUINCARONES MOCADOS EN ESTE PLANO ANTES DE AMARRAR EL EQUIPO
- 7.- TODA UNION DE PANELES DEBERA TENER COMO MINIMO:
 - A) LADO DE 1200 (3 CHAPAS)
 - B) LADO < 1200 (2 CHAPAS)
- 8.- PARA FIJAR MADERA A LA CARA DE LOS PANELES, PERFORAR EN CAMPO MUECOS # 3/16"

⚠ PENSAR EN SEGURIDAD, TRABAJAR SEGURO

EFCO DE MEXICO
PLANOS DE CIMERA
ESTUDIENSE
PREVIO AL MONTAJE

NOTAS GENERALES

- 1.- EL CLIENTE DEBERA VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS MEDIDAS MOCADAS EN EL PLANO DE PROYECTO Y SUS DIMENSIONES, ASI COMO LAS REVISIONES POSTERIORES QUE SE REALICEN
- 2.- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL EQUIPO DEBIDA SER MOCADO POR EL EQUIPO DE SEGURIDAD ESTABLECIDOS
- 3.- ADICIONAL, EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE INSTRUIR A TODO EL PERSONAL RESPECTIVO EN EL USO DEL EQUIPO Y DE TODAS LAS MEDIDAS MOCADAS EN ESTE PLANO, A FIN DE UTILIZARLO ADECUADAMENTE
- 4.- CUALQUIER ALTERACION O REPARACION DEL EQUIPO DEBERA SER MOCADO POR EL CLIENTE POR MOCADO DE SUJO DE MODO DEBIDAMENTE AUTORIZADO
- 5.- LOS EMPUJONES DE CARGA MOCADOS PARA ELEMENTOS EMPUJADOS EN EL CONCRETO (CANTOS DE SOPORTE) DEBERAN FUNDAMENTARSE DE LA CARGA DE ESTE TIPO DEBIDA MENCIONAR QUE EL CLIENTE PODRA LA EXACTITUD NECESARIA PARA DISEÑAR LAS CARGAS MOCADAS
- 6.- DEBERA RECONSTRUIR LA UBICACION DE LOS REPOSOS MOCADOS EN ESTE PLANO
- 7.- ESTE PLANO ES PROYECTO DE TIPO DE USUARIO TECNICO Y CUALQUIER MODIFICACION DE TIPO TECNICO A QUE SE LE REALICE EN LA OBRA DEBEN SER MOCADOS AL CLIENTE Y ENTREGAR A LA OBRA EN SU ENTREGA



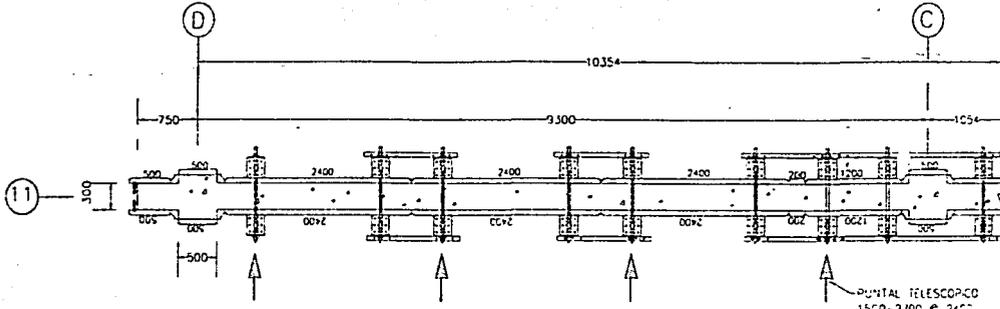
EFCO DE MEXICO, LTD
 CUMPLIENDO CON LOS REQUISITOS DE LA CANTON DE
 MEXICO PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO

EST. FUND. EN 1958
 750 N. GARCIA ST. MEXICO, D.F.
 TEL. 52 5 21 11 11

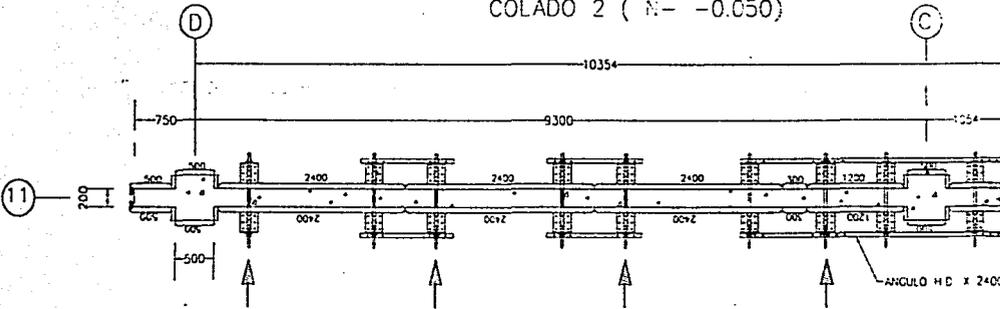
TITULO	CIMERA PARA MURO 6
PROYECTO	TORRE DE ENARMENADO
UBICACION	ALBERIA DE TULA, MEXICO
CONTRATISTA	COBERVA S.A. DE C.V.
FECHA	15/02/58
PLANO REF.	07 96 5002
CONTRATO NO.	100-100-100

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

La cimera debe ser
 aceitada antes del primer
 uso y antes de cada uso.
 Recomendamos el aceite
 para cimera EF-COAT.



PLANTAS SECCION MURO 7, 8
COLADO 2 (N = -0.050)



PLANTAS SECCION MURO 7, 8
COLADO 3, 4, 5, Y 6.

NOTA:
LA PANTALLA DE MURO TIENE UNA
DIMENSION TOTAL DE 19.925 MTS.
EL ARMADO DE LA MISMA SE REPITE
SEGUN SE MUESTRA EN LOS ENTRE
EJES D-C.

EFCO DE MEXICO
PLANOS DE CIMBRA
ESTUDIENSE
PREVIO AL MONTAJE

La cimbra debe ser
aceitada antes del primer
uso y antes de cada uso.
Recomendamos el aceite
para cimbra EF-COAT.

- NOTAS PARA MANGAL**
- 1- PREPARAR LA ZONA DE MONTAJE DEL EQUIPO
 - 2- ANCLAR EN EL CEMENTO LAS DIMENSIONES DE LOS ANCLAJES
 - 3- TODA LA MALLA DE ALAMBRE PARA MANTENIMIENTO DE LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO Y MANTENIENDO LA MISMA EN SU POSICION ORIGINAL
 - 4- ANTES DE EMPEZAR CON EL MONTAJE DEBEN SER VERIFICADAS LAS DIMENSIONES DE LOS ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
 - 5- TODA LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO
 - 6- EL CONTRATE DEBEN AMARRAR LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
 - 7- TODA LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO
 - 8- EL CONTRATE DEBEN AMARRAR LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
 - 9- TODA LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO
 - 10- TODA LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO
 - 11- TODA LA MALLA DE ALAMBRE DEBEN SER DE TIPO GALVANIZADO

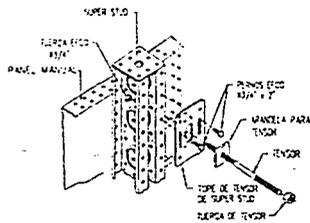
NOTAS GENERALES

- 1- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 2- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 3- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 4- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 5- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 6- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 7- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 8- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 9- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 10- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE
- 11- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS DIMENSIONES ANCLAJES EN ESTE PLANO ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE

EFCO
EFCO DE MEXICO, LTD.
CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

CLIENTE	CONSTRUCCION DE EDIFICIO
PROYECTO	CONSTRUCCION DE EDIFICIO
LUBRICACION	ACEITE EF-COAT
CONTRATISTA	CONSTRUCCION DE EDIFICIO
FECHA	1980
ELABORADO POR	ING. J. GARCIA
REVISADO POR	ING. J. GARCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

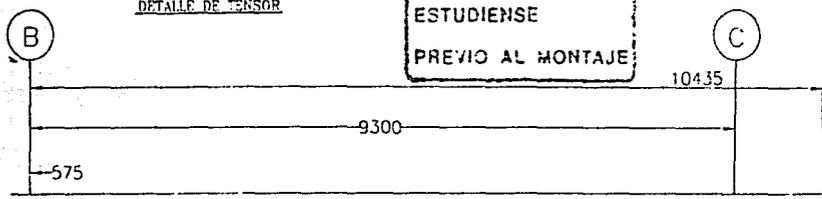


DETALLE DE TENSOR

EFCO DE MEXICO
PLANOS DE CIMBRA
ESTUDIENSE
PREVIO AL MONTAJE

El tensor EFCO tiene una capacidad de carga de 15000 libras con tornillos adecuados siempre con independencia de los cortes en el acero de protección.
 Gracias a las características en tensor EFCO garantiza un ajuste en la geometría proyectada.

Los conectores EFCO transfieren la carga de un panel al siguiente de inmediato.
 Lo mismo del detalle se hizo en su retorno a fin de prevenir su caída durante el vaciado.



- NOTAS PANEL MADERA**
- 1- PRESION MAX DE VACIADO 1000 KG/CM²
 - 2- ANCHURAS DE 2.12 METROS MAXIMO COLOCAR MODO P/ PASAMANOS DE MADERA
 - 3- TODA LA MADERA DEBEN SER PARA FINES SUELO/UBRA Y P/REFORZAMIENTO DE CAMPO POR CONTRALISTA
 - 4- APROXIMATIVAMENTE CON ALINEACIONES TODA JUNTA LIBRE DE JENQUERAS Y CUALQUIER ALINEACIONES
 - A) PANELERA CON MOCHAZAS @ 0.60 MTS
 - 5- LIMPIAR Y FLORAR LOS PANELES MUEVO A CADA VACIADO
 - 6- EL CONTRALISTA DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES MOCADAS EN ESTE PLANO ANTES DE ARMAR EL EQUIPO
 - 7- TODA UNION DE PANELES DEBERA TENER COMO MINIMO
 - A) LADO DE 1200 (3 GRAPAS)
 - B) LADO X 1200 (2 GRAPAS)
 - 8- PARA FIJAR MADERA A LA CARA DE LOS PANELES, PERFORAR EN CAMPO MUECOS DE #3/16"

2315	500 x 1200	700 x 1200	500 x 1200	700 x 1200									
		500 x 2400											
2265	500 x 1200	700 x 1200	500 x 1200	700 x 1200									
		500 x 2400											

⚠ PENSAR EN SEGURIDAD, TRABAJA SEGURO

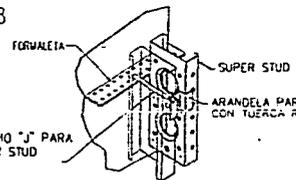
- NOTAS GENERALES**
- 1- EL CLIENTE DEBERA VERIFICAR LA CANTIDAD DE LAS MEDIDAS MOCADAS EN RELACION AL PROYECTO Y LAS ESPECIFICACIONES COMO LAS OPCIONES POSTERIORES DEL PROYECTO
 - 2- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL EQUIPO ARMAR Y TODA INFORMACION EN ESTE PLANO DEBE ESTAR DE ACUERDO A LOS PROYECTOS DE SEGURIDAD ESTABLECIDOS
 - 3- ASUMIENDO EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE MANTENER A TODOS LOS MOMENTOS EN EL USO DEL EQUIPO Y DE TODA INFORMACION MOCADA EN ESTE PLANO, A FIN DE SERVICIO ADECUADO
 - 4- CUALQUIER ALTERACION O REPARACION DEL EQUIPO DEBERA SER MOCADA POR ESCRITO POR PERSONA DE EFCO DE MEXICO DEBEMENTE AUTORIZADA
 - 5- LAS CANTIDADES DE CARGA MOCADAS PARA ELEMENTOS EMPALMADOS EN EL CONCRETO (LINDAS DE SOPORTE) DEPENDERA FUNDAMENTALMENTE DE LA CALIDAD DE ESTE EL CLIENTE DEBERA VERIFICAR QUE EL CONCRETO POSA LA CANTIDAD NECESARIA PARA SOPORTAR LAS CARGAS MOCADAS
 - 6- DEBERA RESPETARSE LA UBICACION DE LOS TENSORES MOCADA EN ESTE PLANO
 - 7- ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE EFCO DE MEXICO Y PODRA SER REPRODUCIDA SIN CONSENTIMIENTO ESCRITO DEL CLIENTE QUE LA OBRERA EN EJECUCION

ELEVACION DE COLADO 5 MUROS 6,7,8

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

NOTA:
 LA DIMENSION DE ESTE ENTRE EJE, DEBERA CONSIDERARSE DOS VECES ENTRE EJE C-D

La cimbra debe ser **aceitada antes del primer uso y antes de cada uso.**
 Recomendamos el aceite para cimbra **EF-COAT.**



DETALLE MONTAJE DEL GANCHO "J"

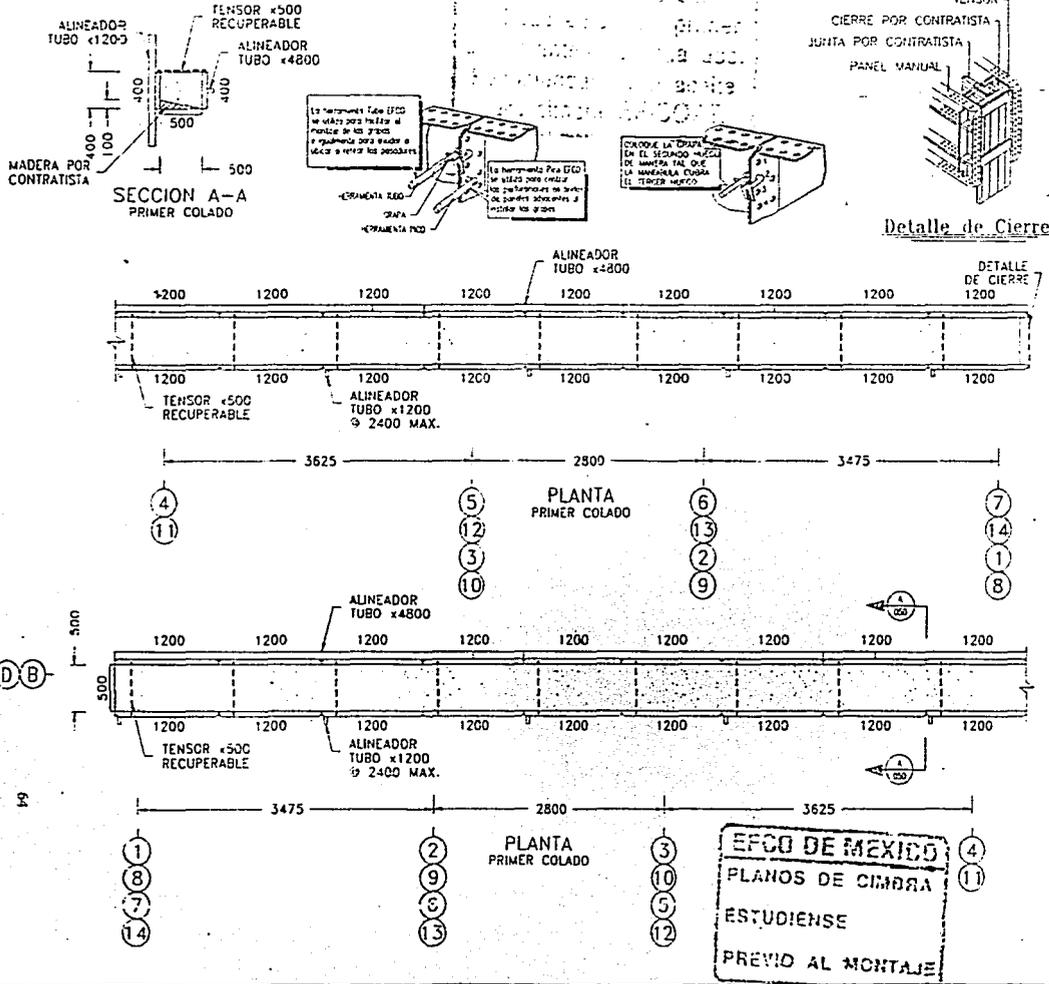
EFCO

EFCO DE MEXICO, LTD
 CARRIAS METALICAS PARA LA CONSTRUCCION

SEDE: AV. DE LA INDUSTRIA 1000
 CDMX, MEXICO
 TEL: 52 55 52 11 21 20

TITULO	CIMBRA PARA MENSURA (ELEVACION)		
PROYECTO	TORRE DE ENTRENAMIENTO		
UBICACION	MEXICO, D.F.		
CONTRATISTA:	COPIERVA	FECHA:	12/SEP/95
PLANO REF:	07 85 5003	INSTR:	1844
CONTRATO No:	95-83-037	PLANO No:	01-1-018

EN LOS PLANOS NO. MEX-E-050 Y 051 VEMOS PARA EL PRIMER COLADO LA PLANTA Y ELEVACIÓN DEL DESPIECE DE CIMBRA METÁLICA PARA LOS MUROS M-12 Y M-13 EN LOS CUALES AHORA EL SISTEMA DE ENCOFRADO ES A BASE DE PANEL MANUAL DE 600 x 1200mm., TUBO ALINEADOR, TENSOR DE PLATINA Y ACCESORIOS. EN LOS PLANOS NO. MEX-E-055 Y 056 VEMOS LA PLANTA Y EL ALZADO PARA EL SEGUNDO COLADO DE LOS MUROS M-12 Y M-13, AHORA A BASE DE SUPER STUD, PANEL MANUAL, TENSOR TRONCOCÓNICO Y ACCESORIOS.



- PLANOS PANEL MANUAL**
- 1- VERIFICAR LA MADERA POR CONTRATISTA
 - 2- MONTAR EL ALINEADOR TUBO x4800
 - 3- MONTAR EL ALINEADOR TUBO x1200
 - 4- MONTAR EL TENSOR x500 RECUPERABLE
 - 5- MONTAR EL PANEL MANUAL
 - 6- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA
 - 7- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA
 - 8- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA
 - 9- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA
 - 10- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA
 - 11- MONTAR EL CIERRE POR CONTRATISTA

- NOTAS GENERALES**
- 1- EL DISEÑO DEBEN VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS MEDIDAS INDICADAS EN EL PROYECTO Y EN LOS PLANOS DE EJECUCION, ASÍ COMO LAS DIMENSIONES DE LOS MATERIALES QUE SE PRECISAN.
 - 2- EL DISEÑO ES RESPONSABLE DE QUE EL MONTAJE SE REALICE DE LA MANERA MAS ECONOMICA Y RAZONABLE.
 - 3- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO POR PERSONAL CALIFICADO EN EL USO DEL EQUIPO Y EN EL MONTAJE DE LOS MATERIALES QUE SE PRECISAN.
 - 4- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 5- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 6- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 7- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 8- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 9- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 10- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.
 - 11- EL MONTAJE DEBEN SER REALIZADO EN EL ORDEN QUE SE INDICA EN LOS PLANOS DE EJECUCION.

EFCO

EFCO DE MEXICO, LTD
 GENERAL MANAGERS FOR MEXICO
 1000 AV. DE LAS AMERICAS, TORRE 1, CDMX, MEXICO

PROYECTO: MONTAJE DE ENFRAMADO PARA MADERA (MADERA)

MEXICO: MEXICO, D.F.

CONTRACTO: SUPLENIA, S.A. DE C.V.

PLANO NO.: 27 DE 2001

FECHA: 27 DE 2001

COMPROBADO EN: PLANO 27 DE 2001

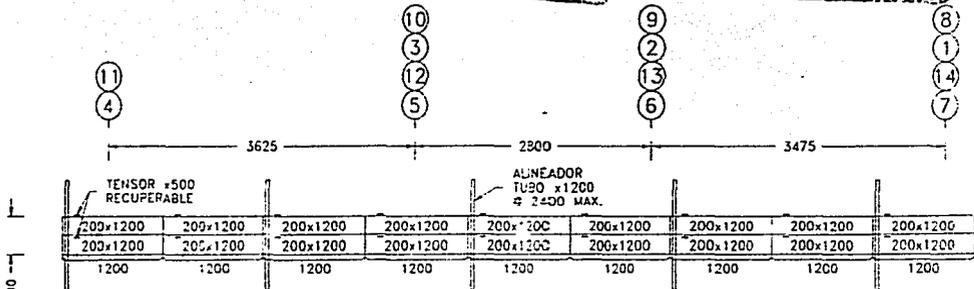
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

EFECO DE MEXICO
 S.A. DE C.V.
 DIVISION DE INGENIERIA
 DEPARTAMENTO DE
 DISEÑO Y MONTAJE

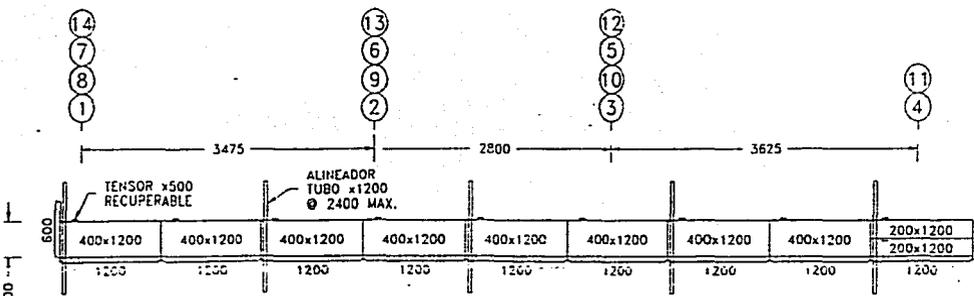
La madera debe ser
 acedatada antes del uso y
 el uso y el uso de cada uso.
 Recomendamos el aceite
 para madera EF-0011.

NOTAS PANEL MANUAL

- 1.- PRESION MAX. DE VAGADO 4000 KG/M2
- 2.- ANCHURA @ 2.40 MTS MAXIMO COLOCAR PISO Y PASAMANOS DE MADERA
- 3.- TODA LA MADERA DEBEN SER PARA VENTILACION Y PERFORACIONES DE CAMPO POR CONTRAVENTO
- 4.- ARMOSTRUMENTO CON ALINEADORES TODA JUNTA DEBE DE TENSORES, ASEGURAR ALINEADORES A PANELES CON MORDAZAS O DEDALES
- 5.- LIMPIAR Y LUBRICAR LOS PUNTELES PREVIOS A CADA VAGADO
- 6.- EL CONTRAPISO DEBEA VERIFICAR LAS DIMENSIONES INDICADAS EN ESTE PLANO ANTES DE ARMAR EL EQUIPO
- 7.- TODA UNION DE PANELES DEBEA TENER COMO MINIMO:
 A) LADO DE 1200 (3 GRAPAS)
 B) LADO DE 1800 (3 GRAPAS)
- 8.- PARA FIJAR MADERA A LA CAPA DE LOS PANELES, PERFORAR EN CAMPO HUECOS DE #3/16"



ELEVACION PRIMER COLADO



ELEVACION PRIMER COLADO

NOTAS GENERALES

- 1.- EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA CALIDAD DE LAS MADERAS MENCIONADAS EN EL DISEÑO DEL PROYECTO Y LAS DIMENSIONES DE LOS PUNTELES Y MORDAZAS QUE SE PRESENTAN.
- 2.- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL EQUIPO SEAR Y USO EN CADA CASO SE LE ADECUADO TIEMPO, LUGAR Y FORMA DE LOS MONTAJES DE VAGADO ESTABLECIDOS.
- 3.- ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE DE VAGADO A BORDO DE LOS PANELES, VERIFICAR EN ESTE PLANO SI LAS DIMENSIONES INDICADAS EN ESTE PLANO SE PUEDEN ADECUAR ADECUADAMENTE.
- 4.- PUNTELES Y MORDAZAS O PERFORACIONES DE CAMPO DEBEN SER MARCADAS POR EL CLIENTE POR PERSONAL DE SU OTRA DIVISION DE MONTAJE Y VAGADO.
- 5.- LAS CARGAS DE CARGA MENCIONADAS EN ESTE PLANO SON PARA EL DISEÑO DE LOS PUNTELES Y MORDAZAS O PERFORACIONES DE CAMPO. EL CLIENTE DEBE VERIFICAR LA CALIDAD DE LOS MONTAJES Y MORDAZAS O PERFORACIONES DE CAMPO.
- 6.- DEBEA VERIFICAR LA UBICACION DE LOS TENSORES MENCIONADOS EN ESTE PLANO.
- 7.- ESTE PLANO ES UN PROYECTO DE TIPO DE MONTAJE Y DEBE SER VERIFICADO POR EL CLIENTE ANTES DE EMPEZAR EL MONTAJE Y VAGADO EN CADA CASO.



EFECO DE MEXICO, LTD
 COMPANY WITH PAPER INDUSTRIES
 DIVISION DE INGENIERIA DE MONTAJE Y VAGADO
 AV. PUEBLA # 1182 - 1.º P. - TEL. 51 12 21 21 21
 PROYECTOS Y MONTAJES DE VAGADO

ITRACLEY MURO W-17 Y W-15, ERES B. O. 1-14

PROYECTO TIPO DE EMPALME (REPERERA TELA)

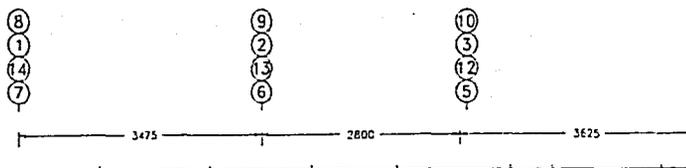
UBICACION: TELA, MEXICO

CONTRATISTA: COPIERA, S.A. DE C.V.

PLANO NO. 07 16 2003

CONTRATO No. 16-01-017 PLANO No. 011-E-031

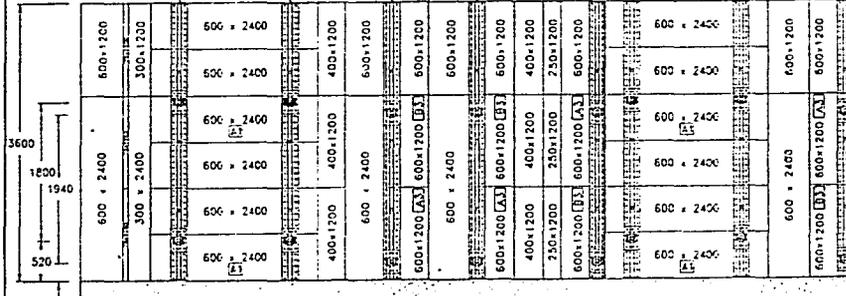
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



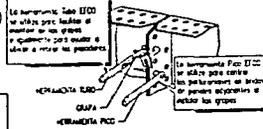
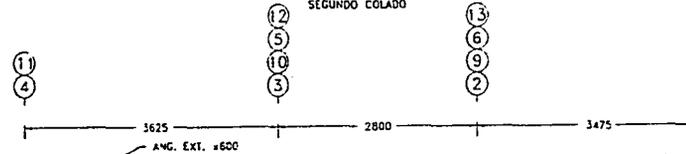
La cimbra debe ser
aceitada antes del primer
uso y antes de cada uso.
Recomendamos el aceite
para cimbra EF-COAT.

- NOTAS PANEL MANUAL**
1. DIMENSION MAX. DE VADADO 4000 x 1200
 2. ANCHURAS 0 A 2.40 MTS MAXIMO COLOCAR 1 PISO Y PASAMANOS DE MADERA
 3. TOCAR LA MADERA QUATAS PARA MENTO COLOCATURA Y PERFORACIONES DE CAMPO POR CONTRATISTA
 4. ARROSTRAMIENTO CON ALUMINADOS TODA LA PANTA LEQUE DE TENSOP. ASEGURADO
 5. ALBERGUES A PANICHERA CON 2 MORDAZAS 0 0.60 MTS
 6. LIMPIAR Y LUBRICAR LOS PANELES PREVIA A CADA VADADO
 7. EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES EXACTAS EN ESTE PLANO ANTES DE ARMAR EL CAMPO
 8. TOCAR UNION DE PANELES DEBEA TENSOP COMO MÍNIMO
 - A. LADO DE 1200 (2 CRAPAS)
 - B. LADO X 1200 (2 CRAPAS)
 9. PARA FIJAR MADERA A LA CARA DE LOS PANELES, PERFORAR EN CAMPO MEDIO EL #374E

EFECO DE MEXICO
PLANOS DE CIMBRA
ESTUDIENSE
PREVIO AL MONTAJE



ELEVACION
SEGUNDO COLADO



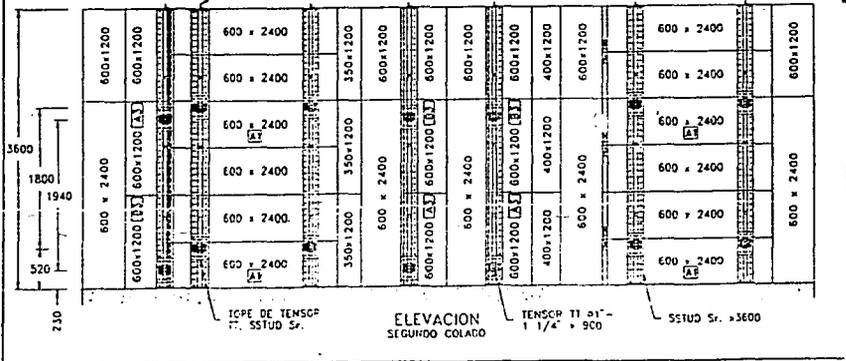
- NOTAS EN SEGURIDAD TRABAJO SEGURO**
- | No. MENSAJE | FECHA |
|-------------|-------|
| 1 | 1971 |
- NOTAS GENERALES**
1. EL CLIENTE DEBERA VERIFICAR LA EXACTITUD DE LAS MEDIDAS ANTES DE INICIAR EL TRABAJO Y LAS CONDICIONES DE LOS MATERIALES QUE SE PRESENTEN
 2. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 3. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 4. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 5. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 6. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 7. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 8. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 9. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD
 10. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE QUE EL DISEÑO DEBEN SER LOS QUE SON DEL DISEÑO DEL PROYECTO Y QUE SEAN CORRECTOS Y QUE SEAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y DE CALIDAD



EFCO DE MEXICO, LTD
CORPORA S.A. DE C.V.
CALLE MEXICO 1200, COL. SAN JUAN DE LOS RIOS, MEXICO, D.F.

PROYECTO: VADO M-12 Y M-13, EPS B, E, L, Y
PROYECTO: OBRAS DE ENLARGAMIENTO Y RECONSTRUCCION
DISEÑO: ISSA MEXICO
CONTRATISTA: CORPORA S.A. DE C.V.
FECHA: 07 DE FEBRERO DE 1971
PLAZA: 07 DE FEBRERO DE 1971
CONTACTO: 48-47-657 PLAZA: 48-47-658

67
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ELEVACION
SEGUNDO COLADO

RECOMENDACIONES; PARA EL USO DE LA CIMBRA EFCO ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA LO SIGUIENTE:

-DEL CONTRATO; EFCO SE DEBE COMPROMETER A NO AUMENTAR LA TASA DE ALQUILER DE LA CIMBRA, EN EL COSTO DEL EQUIPO DEBE INCLUIR LA DEPRECIACIÓN YA QUE EL EQUIPO QUE EFCO MANEJA NO ES EN SU TOTALIDAD NUEVO, PARA QUE ASÍ AL SER AFECTADO POR LA TASA DE ALQUILER LA RENTA DEL MISMO NO SE INFLE, EL TIEMPO DE ALQUILER DEBE SER MENSUAL O DE FRACCIÓN. LA POLÍTICA DE EFCO ES QUE ESTA EMPRESA NO SE HACE RESPONSABLE POR LOS GASTOS DEL TRANSPORTE DEL EQUIPO, PARA LO QUE ES IMPORTANTE CONTAR TODAS Y CADA UNA DE LAS PIEZAS QUE FORMAN EL EQUIPO AL MOMENTO DE SER CARGADO Y TRANSPORTADO, ASÍ COMO DEL BUEN ESTADO DEL EQUIPO ALQUILADO, LA RENTA DEL EQUIPO COMIENZA A PARTIR DEL MOMENTO EN QUE ESTE SALE DEL ALMACÉN DE EFCO Y TERMINA EN EL MOMENTO EN QUE EFCO RECIBE EL EQUIPO DE DEVOLUCIÓN EN SU ALMACÉN. ES IMPORTANTE CONTAR LAS PIEZAS DEL EQUIPO ALQUILADO PUESTO QUE LA COMPAÑÍA ARRENDATARIA ENTREGARÁ UN DOCUMENTO EN CALIDAD DE DEPÓSITO REVOLVENTE COMO GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE DEVOLUCIÓN DEL EQUIPO RENTADO, ESTE DEPÓSITO SERÁ IGUAL AL IMPORTE DEL EQUIPO RENTADO, ES POR ESTO QUE DEBE EVITARSE AL MÁXIMO LA PÉRDIDA DEL EQUIPO.

LA COMPAÑÍA ARRENDATARIA DEBERÁ TENER COMUNICACIÓN ESCRITA CON EFCO Y EN PAPEL MEMBRETADO POR AMBAS EMPRESAS PARA ACLARAR DUDAS DE ENTREGA, CAMBIO O DEVOLUCIÓN DE EQUIPO. EL COBRO EL ALQUILER DEL EQUIPO DEBERÁ SER EN MONEDA NACIONAL ASÍ COMO LA PÉRDIDA Y REPARACIÓN.

LA COMPAÑÍA ARRENDATARIA DEBERÁ FACILITAR UNA COPIA DEL PROYECTO A EFCO PARA QUE ESTE PRODUZCA LOS PLANOS DE MONTAJE Y SE DETERMINE LA CANTIDAD DE EQUIPO A UTILIZAR, YA QUE DE NO SE ASÍ HAY RIESGO DE QUE EFCO ENVIÉ EQUIPO DE MÁS Y SE COBRE EL ALQUILER DE UN EQUIPO QUE NO SE EMPLEA EN OBRA. EFCO AL ANALIZAR EL PROYECTO Y LA PROGRAMACIÓN DE OBRA DEBERÁ DE ENVIAR EL EQUIPO EN EL MOMENTO EN QUE ESTE SE EMPLEE EN OBRA ASÍ COMO ENVIAR UN TÉCNICO DURANTE EL PROCESO DE LA MISMA.

-DE LA OBRA; EN OBRA DEBERÁ DE REVISAR Y CONTAR EL EQUIPO CON LA FINALIDAD DE QUE SE ENCUENTRE TODO EL EQUIPO ENLISTADO, PARA EVITAR EL EQUIPO SOBRANTE Y MUY IMPORTANTE DE QUE EL EQUIPO RENTADO ESTE COMPLETO, "PUES YA QUE DE FALTAR UN ACCESORIO EL SISTEMA SE VUELVE TOTALMENTE INSERVIBLE AL NO PODER SUSTITUIR O FABRICAR EN EL MOMENTO EL ACCESORIO FALTANTE", ESTE PROBLEMA FUE TÍPICO EN OBRA.

LOS ACCESORIOS DEL SISTEMA DE ENCOFRAMIENTO EFCO SON MUY FÁCILES DE EXTRAIARSE O PERDERSE, POR ESO DEBE SER MUY RIGUROSO EL CONTROL EN EL ALMACÉN DE OBRA, AL CIMBRAR, LOS ACCESORIOS DEBEN SER TRANSPORTADOS EN RECIPIENTES, LO MISMO QUE AL DESCIMBRAR ESTOS DEBEN DEPOSITARSE EN RECIPIENTES PARA RECUPERAR TODOS LOS ACCESORIOS.

5.5 ESPECIFICACIONES; LAS ESPECIFICACIONES DE UN PROYECTO SON MUY IMPORTANTES PUES DE ELLOS PODEMOS SABER QUE TIPO DE OBRA SE TRATA, LAS ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES ES UNA DE LAS PARTES IMPORTANTES PARA PODER COTIZAR, ASÍ COMO PARA PODER CONSTRUIR PUES EN ELLAS NOS EXPLICAN LAS NORMAS Y REGLAMENTOS A CONSIDERAR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

PARA ESTE PROYECTO LAS ESPECIFICACIONES SE DAN EN PLANOS DEL PROYECTO EL CUAL ES APROBADO POR DMSA Y A SU VEZ POR PEMEX.

5.6 GRÚAS; LAS GRÚAS SE VOLVIERON UN EQUIPO ESTRATÉGICO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. SE EMPLEARON DOS GRÚAS TIPO CAMIÓN P&H, MODELO T-300 TELESCÓPICA SOBRE NEUMÁTICOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS MUROS, POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL

PROYECTO, LA CIMBRA FUE NECESARIO ELEVARLA MEDIANTE GRÚAS, ASÍ COMO LOS MATERIALES DE CONSUMO. UNA GRÚA TENIA LA CAPACIDAD DE 20 TON. Y ES PROPIEDAD DE COPERVA Y OTRA TIENE UNA CAPACIDAD DE 20 TON., LA CUAL FUE RENTADA. LAS GRÚAS FUERON COLOCADAS EN DOS PUNTOS ESTRATÉGICOS CALCULANDO EL ALCANCE, ALTURA Y ÁNGULO DEL BRAZO DE LA GRÚA, LA CARGA A ELEVAR DE UNA PANTALLA ES DE 1568 Kg, LA PANTALLA TIENE UNA SECCIÓN DE 8 x 3.5 m. Y UN PESO DE 56 kg./m2.

LA CAPACIDAD MÁXIMA DE CARGA A UN ÁNGULO DE 75° ES DE 3.5 TON., LO CUAL PARA LOS TRABAJOS A EJECUTAR SE ENCONTRABA DENTRO DEL RANGO PERMITIDO Y DE ESTA MANERA SE EVITARON ACCIDENTES. ADEMÁS DE REVISAR EL ÁNGULO DE CARGA DE LAS GRÚAS SE CHECA EL SISTEMA MECÁNICO, ELÉCTRICO E HIDRÁULICO PARA EVITAR ACCIDENTES Y TENER EL MEJOR RENDIMIENTO DE ESTE EQUIPO.

VI PROGRAMAS DE OBRA Y APLICACIÓN.

6.1 P.A.G. (PROGRAMA ANÁLOGO GENERAL); PROGRAMA CORRESPONDIENTE A CADA UNA DE LAS PARTIDAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO EN FORMA GENERAL, EJECUTADAS EN UN TIEMPO DETERMINADO CON PERIODOS Y TRASLAPES DE ACTIVIDADES SIMULTÁNEAS. EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS TENEMOS EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN EN QUINCENAS (VER PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS EN LA PÁGINA 76) QUE CORRESPONDE A CADA UNA DE LAS PARTIDAS Y EL TIEMPO EN QUE SE EJECUTARÁN ESTOS TRABAJOS, TENIENDO COMO PERIODO DE REVISIÓN A CADA QUINCE DÍAS CALENDARIO, ADEMÁS EL PROGRAMA TAMBIÉN NOS INDICAN LOS MONTOS EJERCIDOS POR PARTIDAS QUINCENALMENTE, LO CUAL NOS DA UNA CLARA VISIÓN DEL AVANCE TANTO FÍSICO COMO FINANCIERO EN CADA REVISIÓN DEL PROGRAMA CONTRA LO EJECUTADO FÍSICAMENTE EN OBRA. PARA PODER COMPLEMENTAR ESTE PROGRAMA TENEMOS EL PROGRAMA FINANCIERO CON MONTOS DE EJECUCIÓN QUINCENAL POR CONCEPTO (VER PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON IMPORTE POR CONCEPTO EN LA PÁGINA 77 Y 78), ESTE PROGRAMA NOS DESGLOSA ADEMÁS DE LAS PARTIDAS TAMBIÉN LOS CONCEPTOS EJECUTADOS EN CADA PERIODO QUINCENAL CON MONTOS POR CONCEPTO Y SU CORRESPONDIENTE PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN. PARA PODER CUMPLIR CON EL PROGRAMA DE EJECUCIÓN TANTO FÍSICO COMO FINANCIERO DEBEMOS TENER LIQUIDEZ EN LA OBRA, ESTO SIGNIFICA QUE DEBEMOS TENER UN PROGRAMA DE INGRESOS Y EGRESOS ECONÓMICOS PARA DAR REVOLVENCIA A LOS RECURSOS (VER PROGRAMA DE FLUJO DE CAJA EN LA PÁGINA 79). EL CUIDAR QUE LA EJECUCIÓN DE LOS MONTOS QUINCENALES SEAN FÍSICAMENTE LO PROGRAMADO Y QUE EL FLUJO DE CAJA SEA EL PROGRAMADO, DEPENDE EL ÉXITO DE LA OBRA HABLANDO DESDE EL PUNTO DE VISTA FINANCIERO, ADEMÁS PARA LOGRAR ESTO, TENEMOS QUE REVISAR QUE LA MANO DE OBRA NO SE INFLE, O SE PIERDA EL CONTROL DE LOS MONTOS EROGADOS QUINCENALMENTE, TANTO EN LA UTILIZACIÓN DE PERSONAL DE OBRA, COMO EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES (VER PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL DE OBRA EN LA PÁGINA 80, DE MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL DE OBRA EN LA PÁGINA 81 Y MONTOS QUINCENALES DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACIÓN PERMANENTE EN LA PÁGINA 82). EN ESTOS PROGRAMAS NOS INDICAN LOS RECURSOS ECONÓMICOS A CADA CONCEPTO Y EN PERIODOS QUINCENALES, ASÍ COMO EL TIEMPO QUE SE UTILIZARÁ EL PERSONAL DE OBRA. EL PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPO ES OTRO PROGRAMA QUE TENEMOS QUE CUIDAR, TANTO EN EL PERIODO DE UTILIZACIÓN DEL EQUIPO, COMO EN LA EROGACIÓN CAUSADA POR EL USO DE ESTE EQUIPO. (VER PROGRAMAS DE UTILIZACIÓN DE EQUIPO EN LA PÁGINA 83, Y MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPO EN LA PÁGINA 84). ESTOS PROGRAMAS SE REFIEREN AL TIPO DE EQUIPO A EMPLEAR, EL TIEMPO QUE SE EMPLEARÁ Y EL COSTO QUE TIENE EL USO DEL EQUIPO A EMPLEAR EN OBRA. POR ÚLTIMO PARA PODER COMPLETAR NUESTRO PROGRAMA ANÁLOGO GENERAL (P. A. G.) REVISAREMOS LA UTILIZACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO (VER PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO EN LA PÁGINA 85) EN ESTE PROGRAMA VEMOS AL PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO A EMPLEAR EN LA OBRA Y EL TIEMPO DE UTILIZACIÓN.

6.2 PROGRAMA DE COLADO DE ELEMENTOS; EN ESTE PROGRAMA PODEMOS VER LOS ELEMENTOS A COLAR EN CADA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, ASÍ COMO MARCAR LA ALTURA Y NIVELES DE CADA COLADO, PUNTOS IMPORTANTES PARA EL DISEÑO DE CIMBRA METÁLICA DE EFCCO A EMPLEAR Y EQUIPO QUE SE UTILIZARÁ PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS PROGRAMADOS, AQUÍ PODEMOS OBSERVAR MUY CLARAMENTE CADA ETAPA DE LA EDIFICACIÓN Y PROGRAMAR LOS MATERIALES, PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO Y HERRERÍA (VER PROGRAMA DE COLADO DE ELEMENTOS EN LA PÁGINA 86).

6.3 PRUEBAS DE LABORATORIO; LOS MATERIALES A EMPLEAR EN CADA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEBEN DE TENER UNA PRUEBA QUE CERTIFIQUE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS CUYOS RESULTADOS DEBEN DE SER POR ESCRITO, INDICANDO QUE CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. PARA EL CASO DEL ACERO DE REFUERZO

EMPLEADO DEBE CUMPLIR CON LAS NORMAS REQUERIDAS EN EL PROYECTO Y LAS PRUEBAS DE ANÁLISIS QUÍMICO Y PRUEBAS FÍSICAS.

PARA EL CONCRETO, DEBE EXISTIR EN OBRA UN LABORATORIO QUE REALICE LAS PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD, ENTREGANDO POR ESCRITO UN INFORME DE LOS RESULTADOS DE ENSAYES A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO, EN EL CUAL DESCRIBA PRINCIPALMENTE LA IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYE Y MUESTRA, DATOS DEL PROYECTO, DATOS DE LA OBRA, DATOS DEL ESPECIMEN, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES. ESTOS DOS MATERIALES SE EMPLEADOS EN EL PROYECTO SON LOS MÁS REPRESENTATIVOS, POR ESO SOLAMENTE SE REALIZA LAS PRUEBAS DE LABORATORIO PARA ESTOS MATERIALES.

VII CONCLUSIONES

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO; ES UN PROYECTO CUYA PRINCIPALES ACTIVIDADES EN OBRA CIVIL SON CIMBRA, ACERO Y CONCRETO, SU INGENIERÍA ES ÚNICA EN EDIFICACIÓN DE TORRES DE ENFRIAMIENTO EN EL PAÍS, LA CIMENTACIÓN SE DESPLANTA SOBRE UN TERRENO MEJORADO A BASE DE MATERIAL IMPORTADO (TEPETATE), DONDE SE ALOJARÁN LAS CONTRATRES Y DADOS QUE A LA VEZ ESTAS RECIBIRÁN A LA LOSA FONDO Y COLUMNAS. LOS MUROS SON DE CONCRETO REFORZADO A UNA ALTURA DE 15m, SIN NINGÚN SISTEMA DE ENTREPISO, LA LOSA TAPA ES DE CONCRETO REFORZADO QUE RECIBIRÁN PARA EL CASO DE CÁRCAMO DE BOMBEO 4 BOMBAS VERTICALES Y PARA EL CASO DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO 4 DIFUSORES DE FIBRA DE VIDRIO QUE PROTEGERÁN A LOS VENTILADORES Y MOTORES, ESTE PROYECTO CONSTA EN EL BASIN DE 4 CELDAS QUE RECIBIRÁ EL AGUA FRÍA Y LA CONDUCTIRÁ A UN CANAL BAJO QUE A SU VEZ ESTE CANAL CONDUCTIRÁ EL AGUA AL CÁRCAMO DE BOMBEO, ESTE CÁRCAMO ENVIARÁ EL AGUA FRÍA A LA PLANTA HIDRODESULFURADORA, ESTA PLANTA REGRESARA EL AGUA EMPLEADA EN LA DESULFURIZACIÓN DE GASOLINAS A LA TORRE DE ENFRIAMIENTO, LA CUAL LLEGARÁ AL CANAL ALTO DE DISTRIBUCIÓN, ESTE CANAL CONDUCTIRÁ EL AGUA EN CADA UNA DE LAS CELDAS POR LOS TUBOS DE DISTRIBUCIÓN QUE HARÁN QUE SE PRECIPITE EL AGUA EN EL BASIN, ENFRIÁNDOSE AL PASAR POR LOS INTERNOS DE LA TORRE Y POR UN SISTEMA DE VENTILACIÓN DE SOLO AIRE. COMO LA CARACTERÍSTICA FUNDAMENTAL DEL PROYECTO, RESPECTO A LA OBRA CIVIL SE ENCUENTRA EN QUE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL ES ABASE DE MUROS DE GRANDES EXTENSIONES Y ELEMENTOS REPETITIVOS LOS CUALES SON DE CARGA Y PARA VIENTOS QUE RIGIDIZAN A LA TORRE, ADEMÁS DE QUE TODA LA ESTRUCTURA ES DE CONCRETO REFORZADO Y ESTÁ EN PERMANENTE CONTACTO CON EL AGUA EL CONCRETO EMPLEADO ES PREMEZCLADO Y FABRICADO CON CEMENTO TIPO II, ADEMÁS CONTIENE IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL, CON EL FIN DE EVITAR LA CORROSIÓN EN EL ACERO DE LA ESTRUCTURA, EL ACABADO DEL CONCRETO ES APARENTE Y SU RESISTENCIA ES DE $f_c = 250\text{kg/cm}^2$. EL ACERO EN LA ESTRUCTURA ES CORRUGADO DE $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

LOS MUROS TRANSVERSALES DEL BASIN M-6, M-7 Y M-8, SON RIGIDIZADOS POR EL MURO M-11 (LONGITUDINAL AL CENTRO DE LA TORRE), ADEMÁS POR LOS MUROS M-12 Y M-13 (EN CADA UNO DE LOS EXTREMOS LONGITUDINALES DE LA TORRE).

LA HERRERÍA Y PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO SON DE ACERO GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, TAMBIÉN PARA EVITAR LA ALTA CORROSIÓN QUE EXISTE EN EL INTERIOR DE LA REFINERÍA. LA TORRE CUENTA CON UNA ESCALERA PRINCIPAL DE ACCESO A LA LOSA TAPA DE CONCRETO REFORZADO, CON LA FINALIDAD DE DAR SERVICIO A LOS VENTILADORES, REDUCTORES Y MOTORES, ASÍ COMO LA COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS INTERNOS DE LA TORRE. TAMBIÉN CUENTA CON UNA ESCALERA DE SERVICIO DE EMERGENCIA A LOSA TAPA DE LA TORRE, ESTA ESCALERA ES ABASE DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 GALVANIZADA.

LOS DIFUSORES QUE SE ENCUENTRAN EN LA AZOTEA DE LA TORRE, EVITAN LA BRISA DEL AGUA CAUSADA POR EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

EN CADA CELDA SE ENCUENTRA UNA COMPUERTA QUE PERMITE DAR SERVICIO DE MANTENIMIENTO A LAS CELDAS, ADEMÁS CADA UNA DE LAS CELDAS CUENTA CON UN TUBO DE SOBREFLUJO EL CUAL FUNCIONA COMO REBOSADERO AL LLEGAR EL AGUA A UN NIVEL DETERMINADO (15cm. ABAJO DE LA ALTURA DEL BASIN), EL AGUA COMIENZA A FLUIR POR EL TUBO DE SOBREFLUJO QUE A SU VEZ ESTE ESTÁ INTEGRADO AL SISTEMA DE DRENAJES, EVITANDO ASÍ, EL DERRAME DEL AGUA POR LOS MUROS DEL BASIN HACIA EL EXTERIOR DE LA TORRE, TAMBIÉN CUENTA CON UN TUBO DREN. QUE DESAGUA A LA CELDA Y ESTÁ INTEGRADO AL SISTEMA DE DRENAJES.

LOS BARANDALES Y PASAMANOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA LOSA TAPA DEL BASIN, DEL CÁRCAMO DE BOMBEO, EN LAS ESCALERAS DE ACCESO Y EN LA LOSA TAPA DE LAS COMPUERTAS ES DE ACERO GALVANIZADO CÉDULA 40 DE DOS PULGADAS DE Ø, Y SU FUNCIÓN PRINCIPAL ES LA DE EVITAR ACCIDENTES Y PROTEGER AL PERSONAL DE OPERACIÓN.

7.2 PRINCIPALES VENTAJAS DE LA CIMBRA METÁLICA; EL SISTEMA EFCO PRESENTA PRINCIPALMENTE LA VENTAJA DE SER UN SISTEMA O CONJUNTO DE SISTEMAS QUE SE ADAPTA FÁCILMENTE A CONSTRUCCIONES QUE TIENEN ELEMENTOS REPETITIVOS Y DE GRANDES EXTENSIONES, TANTO EN MUROS Y COLUMNAS, ES DECIR EN ELEMENTOS DONDE EL SISTEMA PUEDE UTILIZARSE UNA GRAN CANTIDAD DE VECES YA QUE DA MAYOR RENDIMIENTO A LA CIMBRA, ES COMPATIBLE ENTRE SUS DIVERSOS SISTEMAS Y CON EL SISTEMA TRADICIONAL.

POR SU PRESENTACIÓN DE OPCIÓN MÚLTIPLE, AHORRA TIEMPO Y MANO DE OBRA Y ESTO REPERCUTE EN DINERO, ES UN SISTEMA ALTAMENTE VERSÁTIL COMPARADO CON EL SISTEMA TRADICIONAL, QUE SE CONVIERTE EN UNA BUENA OPCIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, YA QUE PRESENTA MUCHAS ALTERNATIVAS PARA RESOLVER SITUACIONES Y PROBLEMAS QUE APARECEN EN LA OBRA.

ESTE SISTEMA ES EL MÁS APROPIADO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, PUESTO QUE EL PROYECTO SE CARACTERIZA POR TENER MUROS DE GRAN EXTENSIÓN Y ELEMENTOS REPETITIVOS EN TODA SU ESTRUCTURA. EL CONJUNTO DE PANELES Y ACCESORIOS DE ESTE SISTEMA, SE AMOLDA PERFECTAMENTE A LOS ELEMENTOS A EDIFICAR, TALES COMO MUROS Y COLUMNAS PERMITIENDO CONTENER EL CONCRETO ANTES DEL FRAGUADO, UTILIZANDO LO MENOS POSIBLE A LA MADERA, DISMINUYENDO EL COSTO EN LA ADQUISICIÓN DE CIMBRA AL UTILIZAR EL SISTEMA UNA GRAN CANTIDAD DE VECES, DANDO MAYOR RENDIMIENTO A LA CIMBRA SIN NINGÚN DEMÉRITO EN EL ACABADO DEL CONCRETO. POR LAS CARACTERÍSTICAS DE ESTA CIMBRA ES LA QUE MÁS SE APEGA A LAS NECESIDADES DEL PROYECTO, CUMPLIENDO CON LA NECESIDAD DE DAR UNA CALIDAD EXCELENTE, ASÍ COMO DISMINUIR EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS HASTA UN 30%.

7.3 FACTORES DE TIEMPO, COSTO Y CALIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO; SON TRES FACTORES FUNDAMENTALES QUE CUMPLIR EN CUALQUIER PROYECTO.

ESTE NO ES LA EXCEPCIÓN PUESTO QUE ESTA COMPAÑÍA HA ADQUIRIDO OTROS COMPROMISOS CONTRACTUALMENTE Y PARA EJECUTAR LA OBRA CIVIL DEL PROYECTO ÚNICAMENTE SE TENÍAN TRES MESES COMO TIEMPO DE EJECUCIÓN, DE AHÍ QUE EL PROCESO CONSTRUCTIVO A EMPLEAR SATISFACIERA LA NECESIDAD DE HACER LA OBRA CON MAYOR CALIDAD EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, SIENDO OTRO COMPROMISO IMPORTANTE PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

EL ACABADO EN LA ESTRUCTURA FUE DADA CON EL EMPLEO DE LA CIMBRA METÁLICA EFCO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LOS ELEMENTOS DE GRANDES EXTENSIONES Y REPETITIVOS, EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, DISMINUYÓ CON EL USO DE ESTA CIMBRA Y EL USO DE LAS GRÚAS DISPUESTAS PARA EL MOVIMIENTO DE LA CIMBRA EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

POR LO TANTO LA CALIDAD Y EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL TIENE EL MEJOR COSTO EN LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO EN CADA UNA DE SUS ETAPAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

VIII BIBLIOGRAFÍA

- BOLETÍN TÉCNICO DE INFORMACIÓN EFCO (EFC-793).
- BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO "CORTINA SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN"
INVENTOR: ING. CIVIL PABLO CORTINA ORTEGA.
- BOLETÍN TÉCNICO INFORMATIVO DE ACCESORIOS TÉCNICOS PARA EL CONCRETO
"SEPARADORES PARA CIMBRAS".
- TIEMPO Y COSTO EN LA EDIFICACIÓN: SUÁREZ SALAZAR, EDITORIAL LIMUSA, 3ª EDICIÓN
- ESPECIFICACIONES GENERALES Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN TOMO 4 Y 5:
SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRÁULICOS, MÉXICO D.F. 1964, 1ª EDICIÓN
- MÉTODO DE PLANTEAMIENTO Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN:
R.L. PEURIOV, EDITORIAL DIANA 4ª EDICIÓN
- TRATADO DE CONSTRUCCIÓN: ANTONIO MIGUEL SAAD, CECSA.
- ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS:
NORRIS WILBUR, MC GRAW HILL, 2ª EDICIÓN EN ESPAÑOL
- DISEÑO ESTRUCTURAL: ROBERTO MELLI, EDITORIAL LIMUSA,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IX GRÁFICOS.

9.1 PROGRAMAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504.
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA. HIDALGO

PROGRAMA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

PERIODO DE EJECUCION EN QUINCENAS

PARTIDA	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	TOTAL \$
PRELIMINARES	23,237.99								23,237.99
CIMBRAS	278,409.84	13,425.89	13,425.89	69,892.5	69,892.5				606,024.98
CONCRETOS		69,475.17	531,811.24	531,801.46	19,425.52				1,329,503.49
ACERO DE REFUERZO	17,027.53	265,468.95	553,955.3	88,489.65					884,896.51
DEMOLICION Y BANDA PVC			1,752.71	7,742.46	1,933.11				19,356.14
LIMPIEZA	581.25	1,046.25	1,046.25	1,046.25	1,046.25	1,046.25			5,812.50
HERRERIA				57,517.09	7,089.41	57,517.09			191,723.64
INTEGRACION DE DRENAJES URBANIZACION Y CANALIZACIONES			21,389.98	21,389.98	21,389.98	21,389.98			85,556.33
PARCIAL	479,208.53	472,195.37	1,157,152.4	777,588.43	370,688.42	70,652.42			
ACUMULADO	479,208.53	951,403.91	2,108,556.31	2,886,144.73	3,256,833.15	3,239,111.58			3,236,111.58

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PROGRAMA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

PROYECTO INTEGRACION COMPLEJO HDR BEVEK

 HOJA: 1 DE 2
 FECHA:
 CANTIDAD:
 UNIDAD:
 CONSTRUCCION DE TORRES DE ENFRIAMIENTO C/54
 BARRERA MOJEL MOJALCO TULAR BAHUO

CLAVE	NOMBRE DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PERIODO QUINCENAL										IMPORTE DEL CONCEPTO	PARTIC. PA' HOJA			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
01	PRELIMINARES																	
1	TRAZO Y NIVELACION CON APARATOS DE PRECISION PARA DESPLANTE DE EST.	M2	1 082.81		2 233.20											2 233.20	0.25%	
2	CONSTRUCCION DE PLANTILLA DE CONCRETO F' C=100 KG/CM2 DE 5 CMS DE	M2	1 013.11		2 124.79											2 124.79	0.25%	
02	CIMBRAS																	
71	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMUN EN BORDE DE LOSA DE CIMENTACION	M2	57.83		252.67											252.67	0.28%	
72	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMUN EN CONTRATRABES PRINCIPALES	M2	491.42		2 181.93	1 671.23										2 181.93	0.24%	
73	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMUN CONTRATRABES SECUNDARIAS	M2	0.00													0.00	0.00%	
74	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMUN EN MUROS EXTERIORES DE CARCA	M2	184.56		856.67											856.67	0.28%	
81	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 4.0 M. INCLUY	M2	2 123.90		3 165.67	4 754.63	4 754.63	3 169.06								3 165.67	0.28%	
82	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 8.0 M. INCLUY	M2	1 395.00			2 454.62	5 180.93	2 677.85								2 454.62	0.28%	
83	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN MUROS HASTA 13.0 M. INCLUY	M2	1 361.61			3 374.16	4 839.61	4 342.67								3 374.16	0.24%	
84	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSA Y TRABES HASTA 4.0 M.	M2	1 29.30		3 142.77	5 737.86	2 995.18									3 142.77	0.24%	
85	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSA Y TRABES HASTA 8.0 M.	M2	14.61			1 206.62										1 206.62	0.24%	
86	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN LOSA Y TRABES HASTA 13.0 M.	M2	1 209.81				3 762.02	5 610.38	1 074.76							3 762.02	0.23%	
87	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN COLUMNAS HASTA 13.0 M. INC	M2	1 195.82			4 290.62	4 723.85	1 597.81								4 290.62	0.24%	
88	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN TRABES PRECOLADAS INCLU	M2	318.12		843.24	1 424.87										843.24	0.23%	
89	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE EN CARCAMO DE BOMBEO INCLU	M2	219.36			1 059.62	5 729.02									1 059.62	0.21%	
03	CONCRETOS																	
9	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZCLADO F' C=100 KG/CM2 PARA PENDIENTE	M3	155.04		1 248.38	7 076.15										1 248.38	0.27%	
10	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN MUROS HASTA 4.0 M.	M3	525.51			14 186.86	20 714.27	6 074.26								14 186.86	0.23%	
101	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN MUROS HASTA 8.0 M.	M3	213.82			2 366.61	7 819.41	5 627.88								2 366.61	0.28%	
102	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN MUROS HASTA 13.0 M.	M3	222.59			8 110.64	8 110.64									8 110.64	0.21%	
103	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN LOSA Y TRABES HASTA 4.0 M.	M3	271.60			9 967.92	10 949.67									9 967.92	0.23%	
104	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN LOSA Y TRABES HASTA 8.0 M.	M3	1.94				142.62									142.62	0.24%	
105	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN LOSA Y TRABES HASTA 13.0 M.	M3	140.43				5 163.01	5 163.01								5 163.01	0.21%	
106	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN COLUMNAS HASTA 13.0 M.	M3	123.75			1 360.31	4 561.02	3 180.71								1 360.31	0.21%	
107	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN TRABES PRECOLADAS IN	M3	38.67		4 287.67	14 791.62	1 004.34									4 287.67	0.28%	
108	SUY Y COL. DE CONCRETO PREMEZ F' C=250 KG/CM2 EN CONTRATRABES INCLUYE	M3	133.23		5 674.01	3 918.34										5 674.01	0.23%	
04	ACERO DE REFUERZO																	
111	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN LOSA DE FONDO D	KG	29 259.00		2 896.41	7 241.02	4 349.15									2 896.41	0.24%	
112	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN CONTRATRABES D	KG	27 926.67		2 764.434	5 524.828	5 524.81									2 764.434	0.21%	
113	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN MUROS DEL No 3 A	KG	6 192.00			8 167.14	12 629.50	8 167.14								8 167.14	0.21%	
114	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN TRABES DEL No 3	KG	8 496.00			8 411.04	33 844.16									8 411.04	0.23%	
115	SUY Y COL. DE ACERO DE REFZO F'y=4200 KG/CM EN TRABES PRECOLADAS	KG	4 438.00			21 868.16										21 868.16	0.26%	
116	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN COLUMNAS DEL N	KG	40 749.30			100 854.92	100 854.92									100 854.92	0.23%	
117	SUY Y COL. DE ACERO REFZO F'y=4200 KG/CM EN ACCESO A COMPUERTAS	KG	197.00			976.16										976.16	0.23%	
118	SUY Y COL. DE ACERO REFZO F'y=4200 KG/CM EN CANAL DE DISTRIBUCION D	KG	3 789.00			18 733.66										18 733.66	0.58%	
119	SUY Y COL. DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN BASES DE EQUIPO	KG	550.00					2 722.60								2 722.60	0.28%	
1110	SUY Y COL. DE ACERO REFZO F'y=4200 KG/CM EN ESCALERAS DE ACCESO	KG	1 438.00					7 118.16								7 118.16	0.23%	
PARCIAL HOJA				12 151 93	38 086 72	93 188 41	105 215 11	4 364 10 83	12 749 16					2 933 862 97	60 65%			
ACUMULADO HOJA				12 151 93	50 239 65	143 448 07	246 663 17	292 293 13	293 362 97									

 TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PROGRAMA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

HORA DE 7

FECHA

CBNA

UBICACION

CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO DE 60 M DE ALTURA EN QUEL HUALGO, TUCUMAN

PROYECTO INTEGRACION COMPLEJO HDX PEMEX

CLAVE	NOMBRE DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PERIODO QUINCENAL										IMPORTE DEL CONCEPTO	% PARTICIPACION		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
05	DEMOLICION Y BANDA DE PVC																
12	DEMOLICION DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2	M3	52 00			2 890 31	5 287 70									8 288 01	0.05%
13	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANDA DE PVC DE 6" DE ANCHO CON OJILLOS	ML	130 00				5 549 05	5 549 05								11 098 10	0.04%
06	LIMPIEZA																
14	LIMPIEZA GRUESA EN AREAS DE CONSTRUCCION EN GENERAL INCLUYE REM.	M2	1 250 00				1 576 25	1 576 13	1 576 13							5 812 50	0.04%
07	HERRERIA																
15	FABRICACION Y COLOCACION DE ESCALERA MARINA CON GUARDA DE PROTE.	M1	53 11									12 485 87				12 485 87	0.09%
16	FABRICACION Y COLOCACION DE BARRIALES A BASE DE TUBOS 48 MM DI.	PIEZA	1 00					31 833 06	16 539 51	37 565 67						126 532 24	0.91%
17	FABRICACION Y COLOCACION DE PASARELA DE OPERACION A BASE DE PERFI.	KG	4 474 40					15 812 53	15 812 53	21 253 37						62 758 43	0.46%
08	INTEGRACION DE DRENAJES, URBANIZACION Y CANALIZ.																
1	TRAZO Y NIVELACION CON APARATOS DE PRECISION PARA DESPLANTE DE EST.	M2	417 00			385 73	385 73									771 46	0.00%
2	EXCAVACION A MANO EN TERRENO TIPO II EN SECO DE 0.0 A 2.0 M.	M3	43 00			158 01	474 00									632 01	0.00%
3	EXCAVACION A MAQUINA PARA TUBERIAS EN TERRENO TIPO II EN SECO DE 0.0	M3	140 00				1 879 85									1 879 85	0.06%
4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE BANCO EN CAPAS DE 20 CM DE ES	M3	43 00				2 202 27	828 06								4 040 26	0.12%
5	COMPACTACION Y CONSOLIDACION DE TERRENO CON RODILLO PARA DESPLA.	M2	215 00				555 99	7 150 61								3 766 67	0.11%
6	CARGA Y ACARREO EN CAMION PRIMER KILOMETRO DE MATERIAL PRODUCT	M3	234 00				1 085 76	1 085 76								2 171 52	0.07%
7	SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION ACARREO KILOM.	M3KM	234 00				211 77	211 77								423 54	0.01%
8	CONSTRUCCION DE PLANTILLA DE CONCRETO F'c=100 KG/CM2 DE 5 CMS DE	M2	100 00					2 535 00								2 535 00	0.06%
9	CUBERA DE CONTACTO ACABADO COMUN EN CIMENTACION	M2	33 00					1 623 14								1 623 14	0.05%
10	CONCRETO SIMPLE F'c=200 KG/CM2 HECHO EN OBRA	M3	43 00					7 134 73	7 134 73	16 547 77						31 782 44	0.23%
11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO DE 61 CM DE DIAM R	ML	0 00													0 00	0.00%
12	REGISTRO DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2 SEGUN CROCQUIS	PZA	7 00					10 033 76	6 689 17							16 722 93	0.12%
13	FABRICACION DE BANDJETA DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2 DE 10 CM DE ES	M2	150 00					3 686 00	3 686 00	3 686 00						7 327 00	0.05%
14	REGISTRO ELECTRICOS DE TABIQUES DE 1.1x1.1x1.50 M. INC EXCAV. RELLENO	PZA	6 00					4 027 00								4 027 00	0.12%
15	CAMA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR INCLUYE COMPACTACION MANUAL M.	M2	0 00													0 00	0.00%
16	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 25 CM DE	ML	20 00					116 60								116 60	0.00%
17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 30 CM DE	ML	26 32					182 13								182 13	0.01%
18	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE DE 45 CM DE	ML	55 50						438 50							438 50	0.00%
19	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO F'y=4200 KG/CM EN PA.	KG	2 407 00						11 514 65							11 514 65	0.37%
20	SUB-BASE CON MATERIAL CONTROLADO AL 95 % INCLUYE COMPACTACION M.	M3	43 00					1 827 50	1 827 50							3 655 00	0.11%
PARCIAL TOTAL				121 512 70	381 066 70	725 207 45	1 100 042 50	561 345 49	104 507 00							302 448 61	0.56%
ACUMULADO TOTAL				121 512 70	502 459 40	1 437 705 35	2 537 747 85	3 133 404 57	3 237 911 56							3 236 111 56	100.00%

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HIDROELECTRICO PEMEX
 OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO" TULA, HIDALGO

FLUJO DE CAJA

PDA.	CONCEPTO	Q	U	I	N	C	E	N	A	S	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	INGRESOS										
	ANTICIPO 20%	664									664
	ESTIMACION No 1			378							378
	ESTIMACION No 2				356						356
	ESTIMACION No 3					840					840
	ESTIMACION No 4						621				621
	ESTIMACION No 5							302			302
ESTIMACION No 6								75		75	
	TOTAL INGRESOS	664	0	378	356	840	621	302	75		3236
II	EGRESOS										
	ANTICIPOS PROVEEDORES	270									270
	COSTO OBRA Y ADMINISTRACION		372	372	775	650	354	200	0		2723
	TOTAL EGRESOS	270	372	372	775	650	354	200	0		2993
	FLUJO	394	22	28	-391	-201	66	168	243 *		

NOTA: ESTOS IMPORTES SON EN MILES DE PESOS

* CONTRIBUCION MARGINAL
 ANTES DE IMPUESTO

ESTAFIS NO SALI
 DE LA BIBLIOTECA

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA. HIDALGO.

PROGRAMA DE UTILIZACION DE PERSONAL DE OBRA

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

PARTIDA	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	CANTIDAD
SOBRESTANTE									2
Asp									10
OFICIAL ALBAÑIL									25
OFICIAL FERRERO									15
OFICIAL CARPINTERO/OLN									20
AYUDANTE GENERAL									69
OFICIAL HERRERO									6
OFICIAL DE MONTAJES									5
CHOFER									1
OPERADOR DE GRUA									1

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA, HIDALGO.

PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACION DE PERSONAL DE OBRA

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

PARTIDA	CANTIDAD JOR	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	IMPORTE \$
CUADRILLA # 01 BOMBEROS + 2 CABENEROS + PEON	3.00	424.84		212.42	212.42					849.67
CUADRILLA # 02 CARGANTE + AYUDANTE + M.I.	10.00					3,001.92	1,000.64			4,002.56
CUADRILLA # 02 CARGANTE + AYUDANTE + M.I.	443.00	4,181.40	4,181.40	4,181.40	4,181.40	4,181.40	4,181.40			25,088.38
CUADRILLA # 03 CARGANTE + AYUDANTE + M.I.	158.00				9,413.03	12,017.37	9,613.03			30,043.42
CUADRILLA # 04 PEON + M.I.	1,127.00	10,641.03	10,641.03	10,641.03	10,641.03	10,641.03	10,641.03			63,846.15
CUADRILLA # 07 CARGANTE + N - AYUDANTE + M.I.	473.00	15,644.75	31,289.50	31,289.50	31,289.50	31,289.50	15,644.75			156,447.52
CUADRILLA # 08 CARGANTE + AYUDANTE + M.I.	1,099.00	21,444.00	42,888.01	42,888.01	42,888.01	21,444.00				171,552.02
PARCIAL		52,336.01	88,999.93	99,212.33	98,225.37	82,573.22	40,480.84			
ACUMULADO		52,336.01	141,335.94	239,548.29	328,773.66	411,346.88	451,827.72			451,829.72

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE

CLAVE	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PERIODO QUINCENAL										IMPORTE	PARTICIPACION		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	ACERO DE REFUERZO	KG	197,392.76	55989.135	133240.1125	1332240.1125	16697.58									532,850.45	26.31%
	AGUA	M3	312.13	169.89		169.89	246.58	246.58								1,232.92	0.26%
	ALAMBRE REDONDO	KG	6,341.09	875.139	6656.54	6896.54	6515.765									27,583.76	1.38%
	BANDA PVC	M	126.50				5726.33	3537.54								8,843.84	0.44%
	CAHIDRA	TON	1.50		679.93											679.93	0.03%
	CEMENTO GRIS	TON	0.43			378.95										378.95	0.02%
	CIMBRA APARENTE	M2	7,970.63	83561.515	69743.2125	69743.2125	55734.41									278,972.05	13.71%
	CIMBRA COMUN	M2	891.12	10517.93	8676.54											16,123.43	0.84%
	CONCRETO DE FC=100 KG/CM²	M3	57.33				2381.93	9572.85								15,954.75	0.78%
	CONCRETO DE FC=150 KG/CM²	M3	18.67					2581.85	2578.83							5,222.28	0.26%
	CONCRETO DE FC=200 KG/CM²	M3	45.70					9908.67	7298.92							15,197.59	0.75%
	RESISTORAL	KG	23,726.36		14235.82	21638.44	21669.01									56,543.26	2.81%
	GALVANIZADO	KG	6,011.85			5558.25	4529.12									13,226.07	0.65%
	GRAVA	M3	26.30				185.33									1,185.33	0.06%
	HLO PIRAZO	PZA	1.50	7.49												7.49	0.00%
	JABON EN POLVO	KG	250.00				115.20									1,125.00	0.06%
	MADERA OPINO DE 3a	P.T.	102.66	372.55												372.55	0.02%
	MALLA ELECTROSOLDAD 6/10-10	M2	154.50					695.25								695.25	0.03%
	MORTERO 1:4	M3	6.93				2472.82									2,672.82	0.13%
	PERFIL ESTRUCTURAL	KG	5,511.11				7969.06	3291.77	5312.71							26,593.54	1.31%
	PLACA ACERO DE A-36	KG	1,519.50				2356.37	1927.29	1570.91							7,864.56	0.39%
	PREMEZCLADO FC=100 KG/CM²	M3	162.76		17822.33	41585.43										59,402.78	2.93%
	PREMEZCLADO FC=250 KG/CM²	M3	1,750.03		228293.79	228233.74	228233.74	179373.69								815,334.96	40.25%
	SEPARADOR	PZA	31,882.52		17407.85	15542.73	15542.73									82,170.33	4.07%
	SOLDADURA 2018	KG	314.73				2045.78	2045.78								4,291.56	0.21%
	TARICUE ROJO	MILL	2.83				473.59									1,473.59	0.07%
	TREPANTE	M3	86.00				1872.00									3,872.00	0.19%
	TUSO C=49 43 mm DIAM	ML	1,550.54				32654.57	32654.57								65,309.14	3.23%
	PARCIAL			263122.78	436874.32	514146.291	485159.82	256712.03	3867.54							2,025,551.69	100.00%
	ACUMULADO			263122.78	759797.10	1274143.451	1759322.31	2215934.35	2075981.69							2,025,551.69	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA, HIDALGO.

PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

PARTIDA	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	CANTIDAD
CASETA PARA OFICINA (1)									1
CASETA PARA BODEGA (1)									1
GRUA P.A.H. 20 TONS (1)									1
BOMBA PARA CONCRETO (1)									1
REVOLVEDORA (SAO) (2)									2
CAMION 15 TON. MEDIAS (1)									1
VIBRADOR P CONCRETO (10)									10
CORTADORA PARA VARILLA (16)									16

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRERA. CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA, HIDALGO.

PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACION DE EQUIPO

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

EQUIPO	CANTIDAD HR	PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS								IMPORTE \$
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	24.00	336.20		168.10	168.10					672.40
PIPA 3" X 10' IS	8.00				727.85	184.46				912.29
ROPILO VIBRADOR	44.00				587.95	587.95				1,175.90
REFRESCADORA	10.00				2,089.62					2,089.62
REVOLUCIONADORA	117.00					1,850.95	550.31			2,201.24
CAMION VOLTEO	18.00				1,211.54	1,211.54				2,423.07
EQUIPO ONICORIE	400.00				1,274.88	1,699.84	1,274.88			4,249.60
SGRADORA DE ARCO	400.00				1,742.17	2,322.99	1,742.17			5,307.24
MPRADOR P CONCRETO	1,355.00		2,225.70	5,071.40	5,071.40	5,071.40	2,225.70			20,285.58
PARCIAL		336.20	2,225.70	5,239.50	12,553.48	12,729.10	5,102.16			
TOTAL		336.20	2,225.70	8,111.20	20,094.88	33,722.88	39,426.04			59,826.94

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

PROYECTO. INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRA. CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA, HIDALGO.

PROGRAMA DE MONTOS QUINCENALES DE UTILIZACION DE EQUIPO

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

EQUIPO	CANTIDAD HR	PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS								IMPORTE S
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	24.00	336.20		168.10	168.10					672.40
PIPA 4000 LITROS	6.00				737.83	184.46				922.29
RODILLO VIBRADOR	44.00				587.95	557.95				1,175.90
SEFROLACAVADORA	10.00				2,089.62					2,089.62
REVOLUTORA 1 SACO	117.00					1,850.95	550.31			2,201.24
CAMION VOLTEO	18.00				1,211.54	1,211.54				2,423.07
EQUIPO ONICORTE	400.00				1,274.83	1,699.24	1,274.83			4,249.60
SOLDADORA DE ARCO	440.00				1,742.17	2,322.99	1,742.17			5,807.24
VIBRADOR P/ CONCRETO	1,555.00		2,555.70	5,071.40	5,071.40	5,071.40	2,555.70			20,285.58
PARCIAL		336.20	2,555.70	5,239.50	12,143.48	12,729.60	9,133.66			
ACUMULADO		336.20	2,555.70	9,111.29	20,694.58	33,722.88	39,826.94			39,826.94

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO HDR. PEMEX.
 OBRA: CONSTRUCCION DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-504
 UBICACION: REFINERIA "MIGUEL HIDALGO", TULA, HIDALGO.

PROGRAMA DE UTILIZACION DE PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO

PERIODO DE UTILIZACION EN QUINCENAS

PARTIDA	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	CANTIDAD
GERENTE DE CONSTRUCCION									1
SUPERINTENDENTE									1
RESIDENTE									1
AUXILIAR CONTABLE									1
ALMACENISTA									1
CAPTURISTA									1

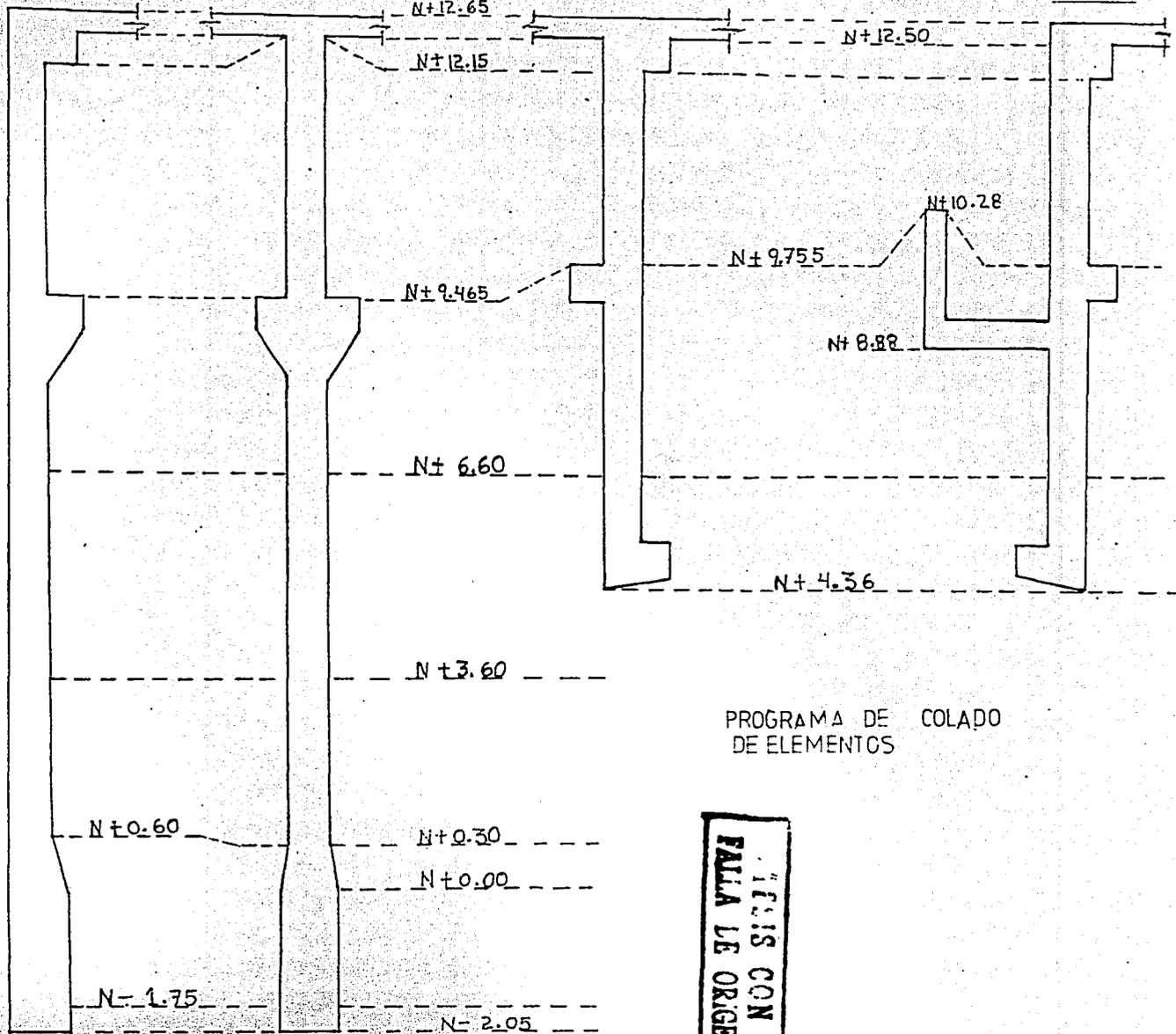
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

M-6Y8

M-7

M-13

M-12



PROGRAMA DE COLADO
DE ELEMENTOS

FEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

FIGURA 6

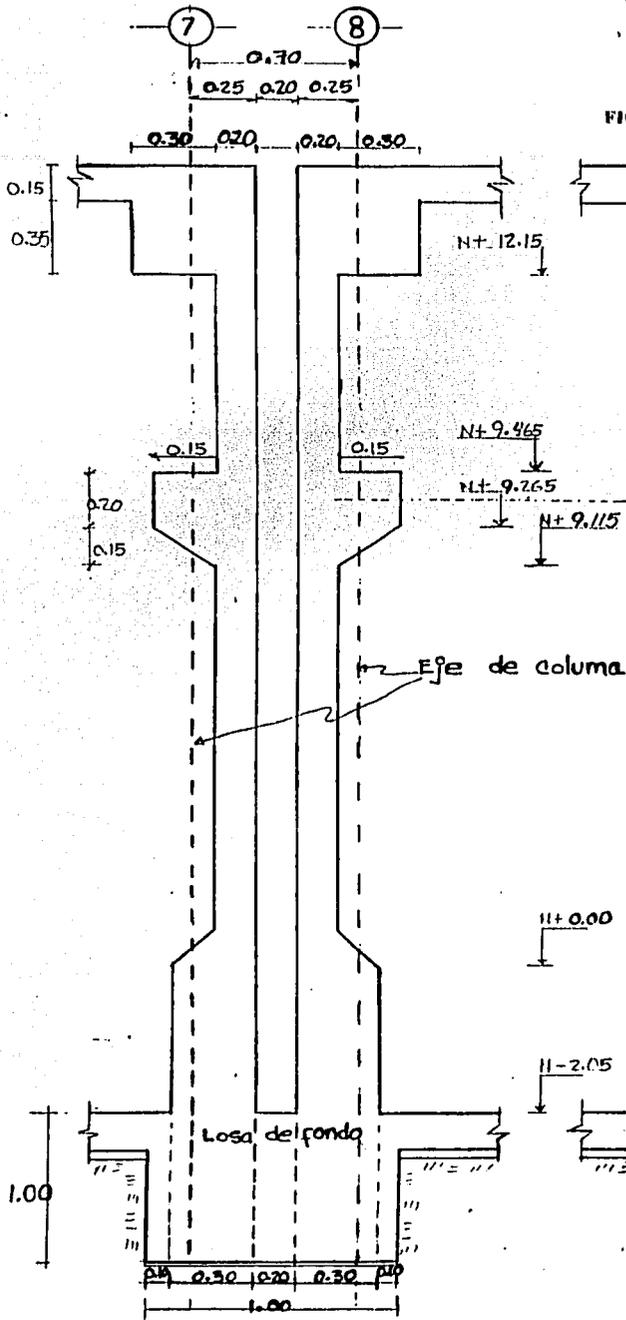
**PROYECTO: INTEGRACIÓN COMPLEJO DEL FERREX
 OBRA: CONSTRUCCIÓN DE TORRE DE ENFRIAMIENTO CT-25
 UBICACIÓN: REFINERÍA MIGUEL HIDALGO, TULA HIDALGO.**

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

PERIODO EN QUINCE DÍAS.						
PARTIDAS	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
PRELIMINARES	[Barra]					
CIMENTOS	[Barra]					
CONCRETOS	[Barra]					
ASFO DE REPLERIDO	[Barra]					
DEMOLICIÓN Y BANDA DE PVC	[Barra]					
LINERA	[Barra]					
MANERA	[Barra]					
INTEGRACIÓN DE DRENAJE	[Barra]					
UBICACIÓN Y CABLEADO	[Barra]					

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Muro M-8 de proyecto.



CT-6

FIG. 1
ACOTADO EN MTS.

Muro M-8 Modificación

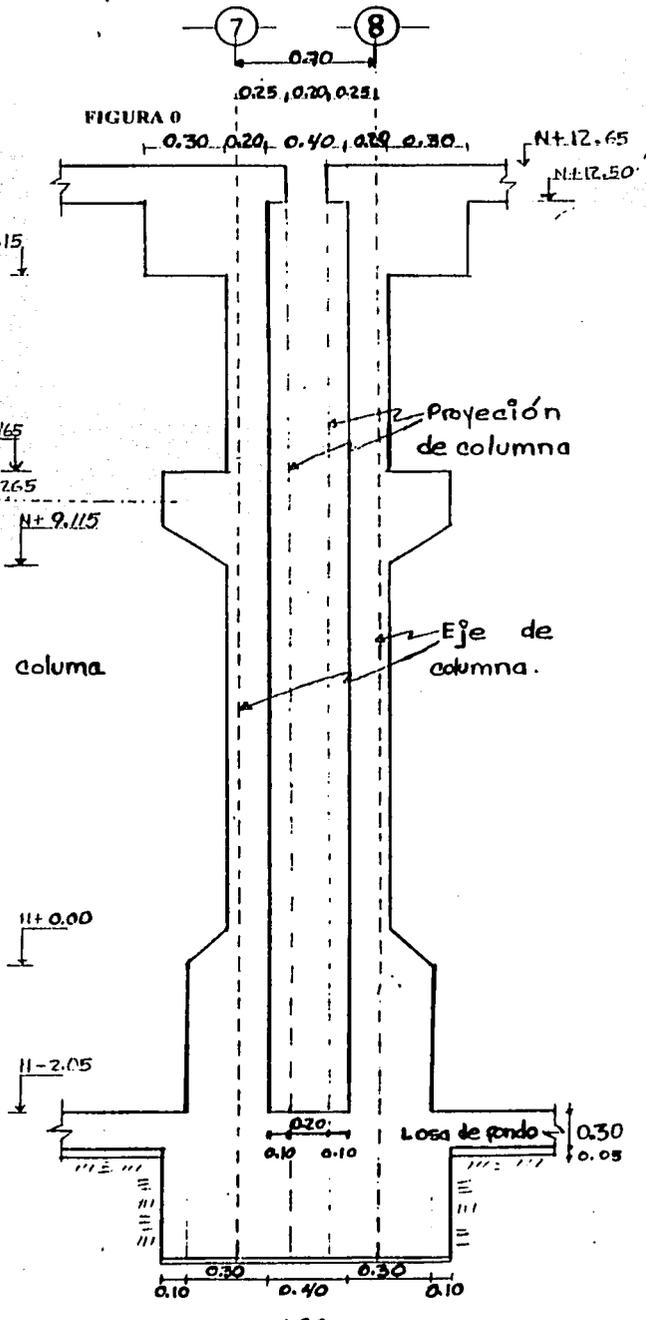
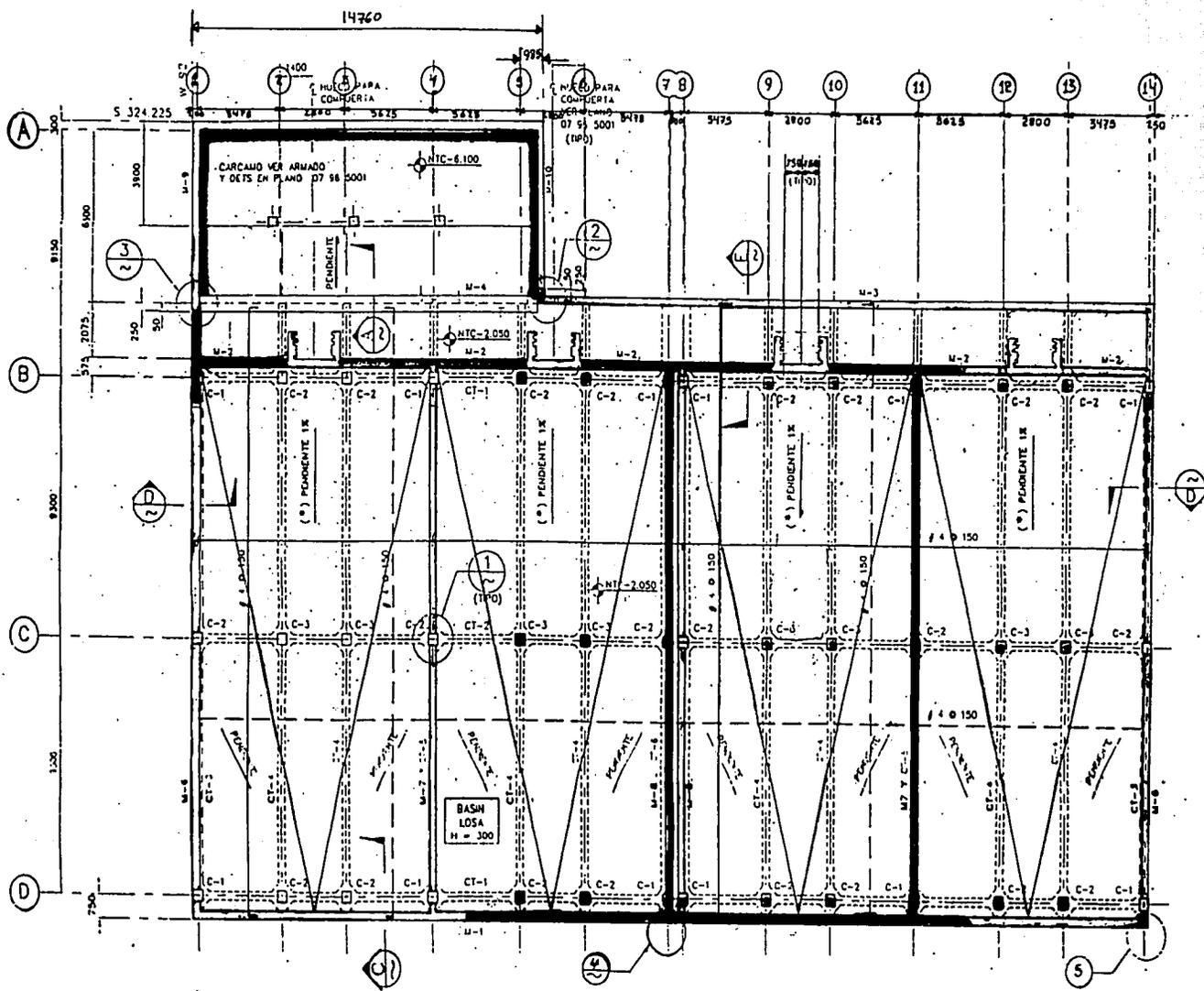


FIGURA 0

CT-6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



96

- 1° colado muros en careajo, basin y columnas
- 2° colado muros en careajo, basin y columnas
- 3° colado muros en basin y columnas

Figura - 2

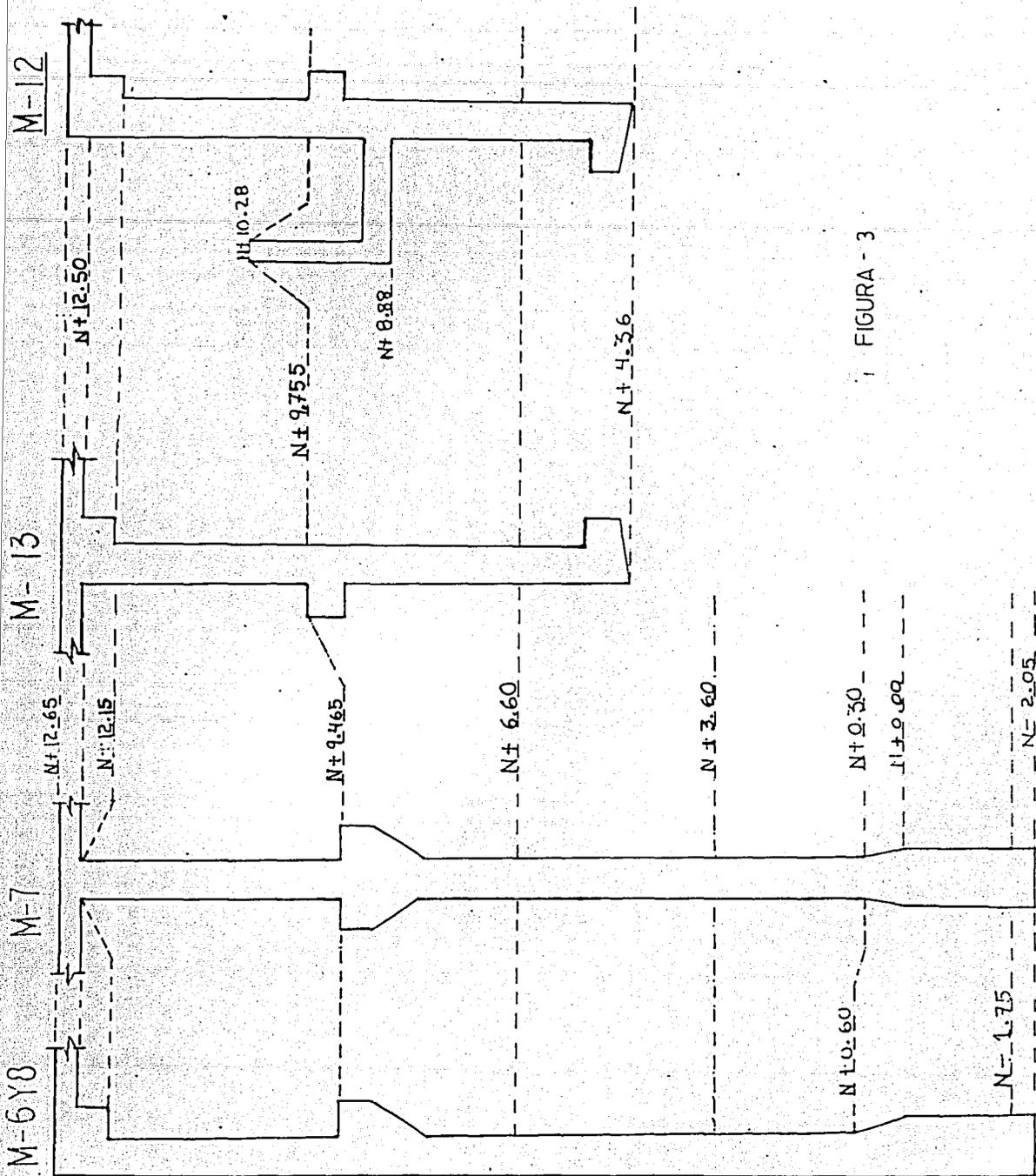
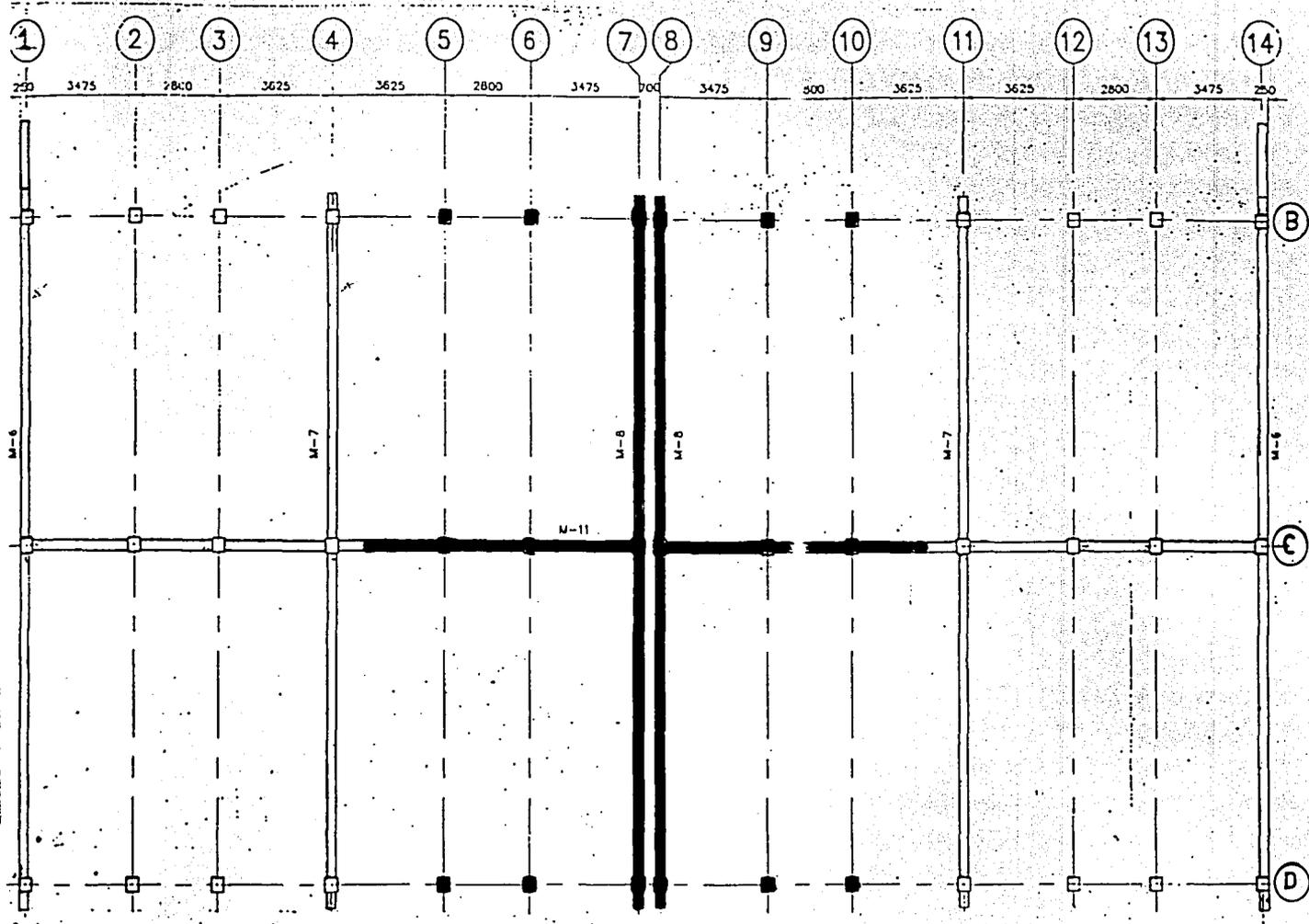


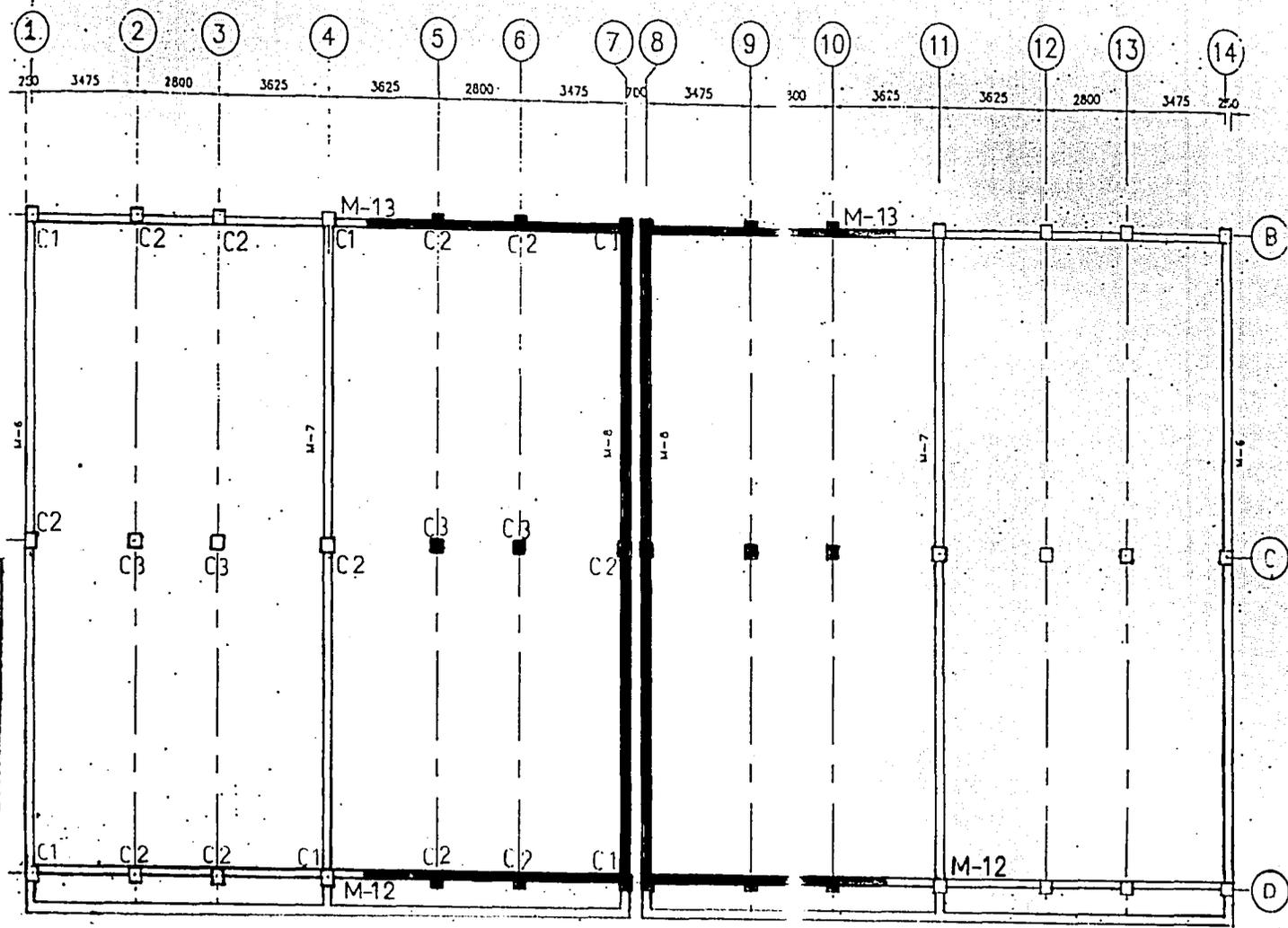
FIGURA - 3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA MUROS PARA VIENTOS

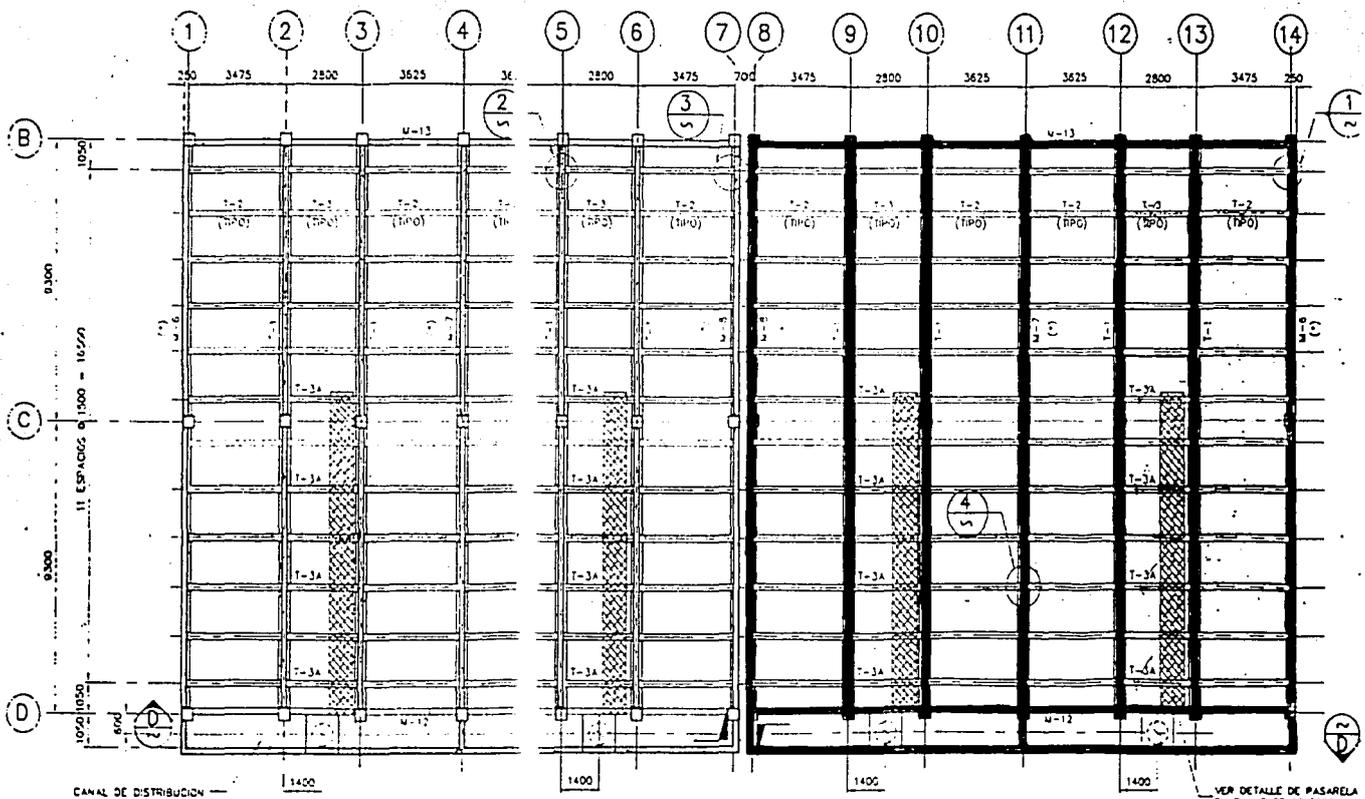
Figura - 4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

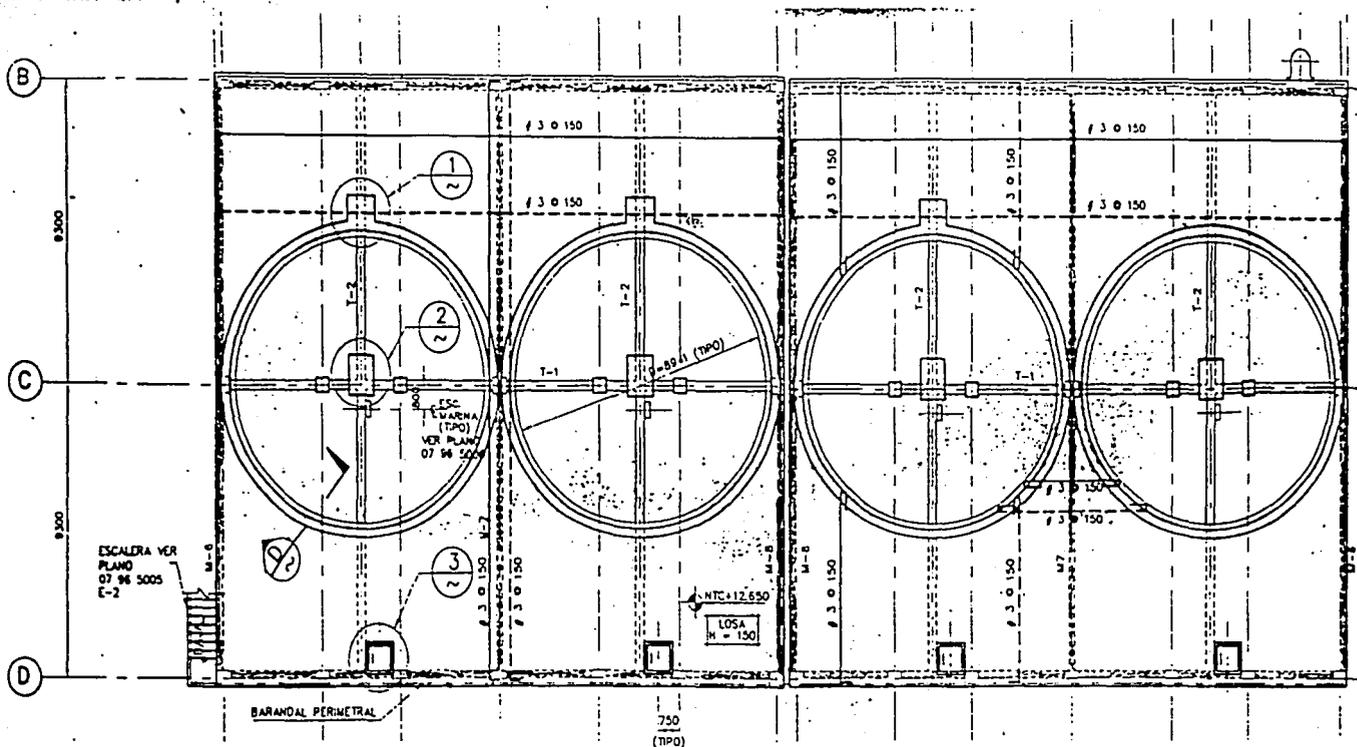
Figura - 5.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



PLAN A SOPORTE DE DISTRIBUCION N. T. C. + 9.755
 (*) VER ELACIONES DE MUROS M-8, M-7 Y M-6 EN PLANO 07 96 5002

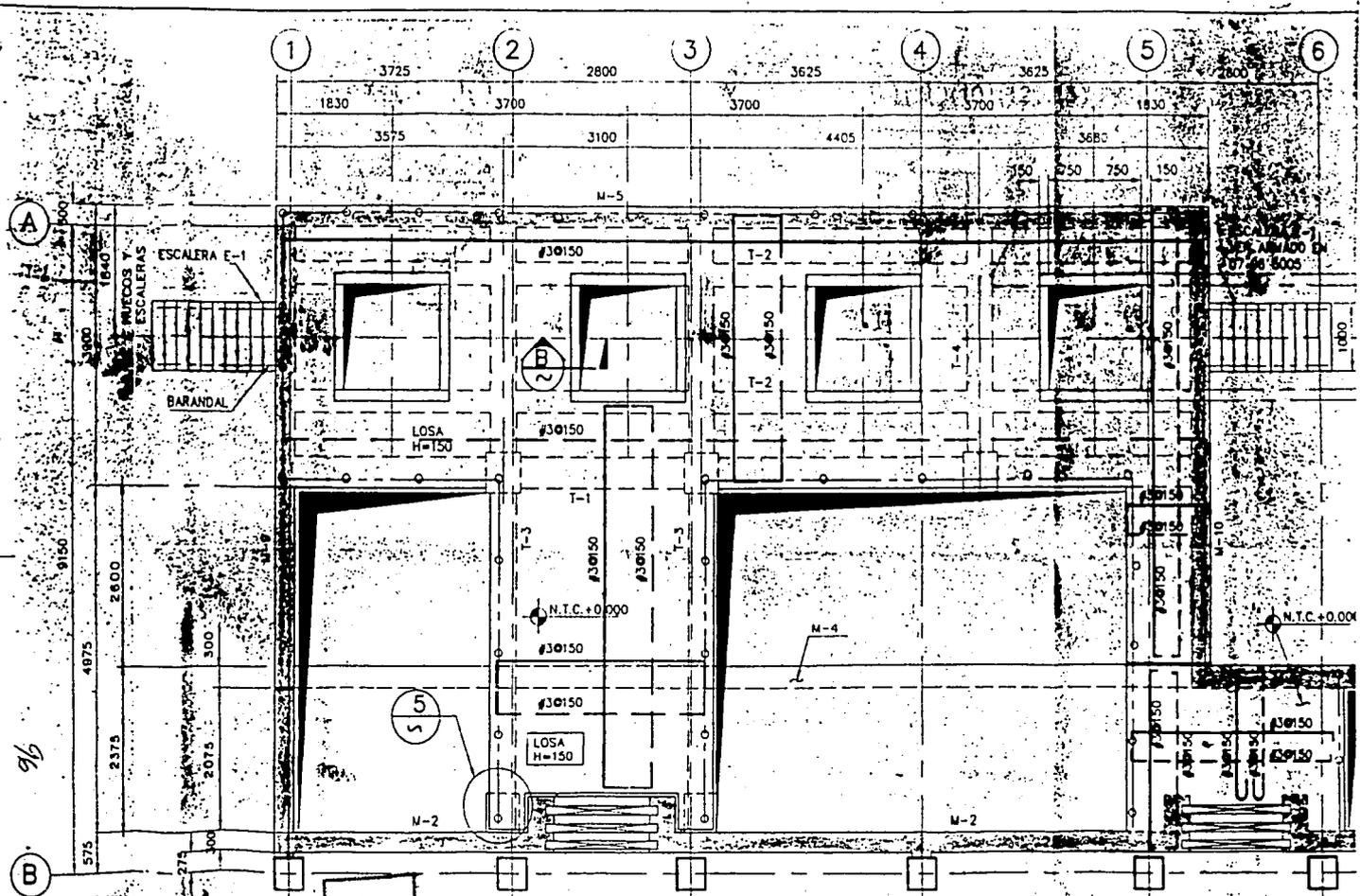
Figura - 6.



PLANTA DE CUBIERTA N.T.C.+12.650

FIGURA 7

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN



PLANTA LOSA TAPA CARCAMO DE BOMBEO N.T.C.+0.000

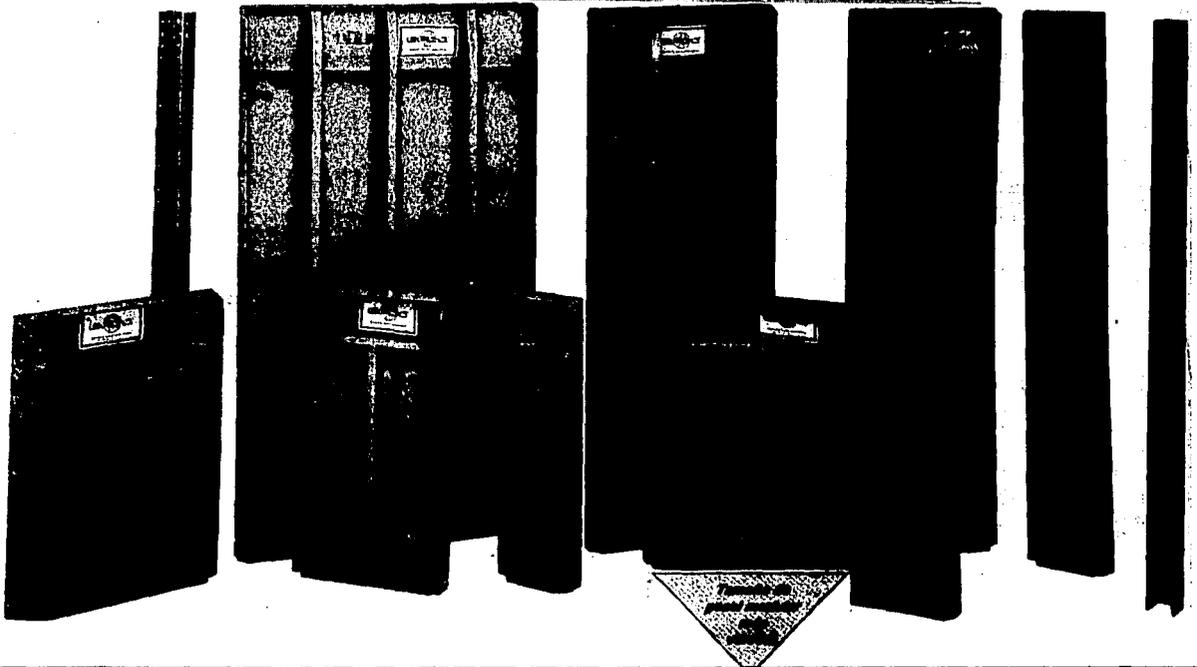
VER DETALLES DE BARANDAL EN PLANO 97065005

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

FIGURA 8

3 ANEXOS

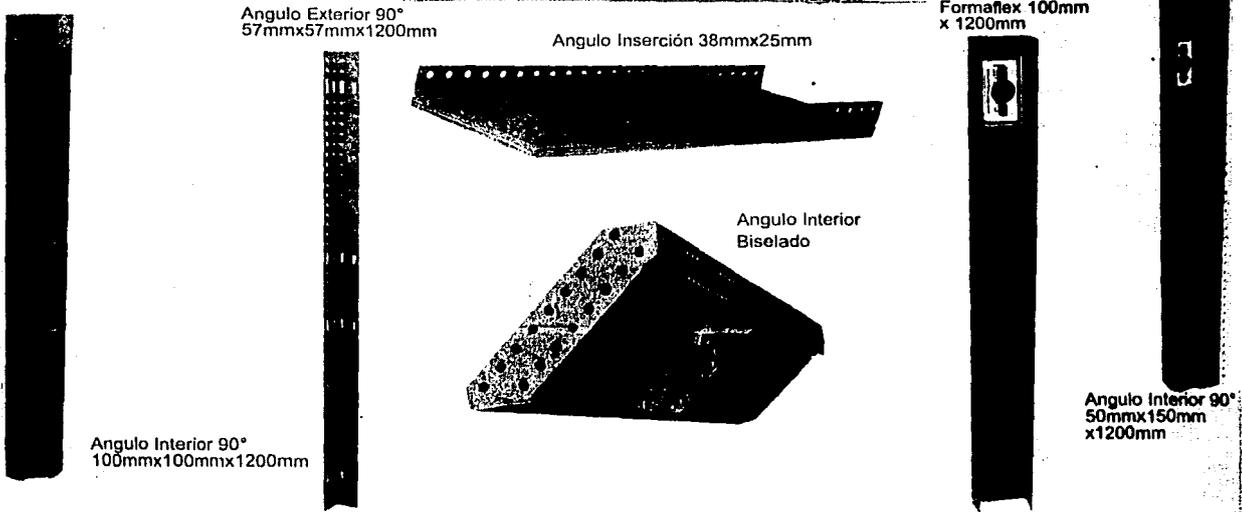
PANELES MANUALES



	DESCRIPCION-ANCHO	LARGO	CODIGO	ANCHO	DESCRIPCION	LARGO	CODIGO
	Panel Manual 600 mm	01M33	43,0	01M01	23,0	01M03	11,5
	Panel Manual 550 mm	03M33	40,7	03M01	21,6	03M03	10,4
	Panel Manual 500 mm	05M33	38,4	05M01	20,9	05M03	10,4
	Panel Manual 450 mm	07M33	32,6	07M03	18,3	07M03	9,3
	Panel Manual 400 mm	09M33	30,3	09M01	16,6	09M03	8,2
	Panel Manual 350 mm	11M33	28,0	11M01	14,2	11M03	7,8
	Panel Manual 300 mm	13M33	22,2	13M03	12,2	13M03	6,6
	Panel Manual 275 mm	14M33	21,0	14M01	11,7	14M03	6,0
	Panel Manual 250 mm	15M33	19,9	15M01	10,9	15M03	6,1
	Panel Manual 200 mm	17M33	17,2	17M01	9,6	17M03	4,9
	Panel Manual 175 mm	18M33	16,1	18M01	8,8	18M03	4,4
	Panel Manual 150 mm	19M33	11,5	19M01	7,0	19M03	4,2
	Panel Manual 125 mm	20M33	10,4	20M01	6,4	20M03	3,8
							09M04
						13M04	3,9
						17M04	2,8
						18M04	2,3
						19M04	2,3
						20M04	2,1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESQUINEROS y ANGULOS



Angulo Interior 90°
100mmx100mmx1200mm

Angulo Exterior 90°
57mmx57mmx1200mm

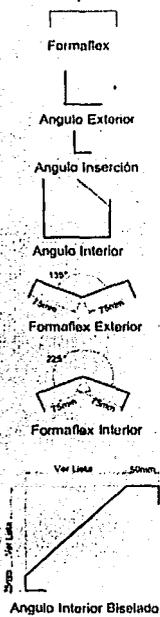
Angulo Inserción 38mmx25mm

Angulo Interior
Biselado

Formaflex 100mm
x 1200mm

Angulo Interior 90°
50mmx150mm
x1200mm

DESCRIPCION-ANCHO	LARGO	1240mm		1200mm		
		COD/CO	PRECIO	COD/CO	PRECIO	
Formaflex	100mm			01M20 3,3	23M20 1,7	34M20 ,84
Formaflex	75mm			06M20 3,0	28M20 1,5	39M20 ,76
Formaflex	50mm			11M20 2,7	33M20 1,4	44M20 ,68
Angulo Exterior	57mmx57mm			01M23 3,1	03M23 1,5	04M23 ,76
Angulo Inserción	38mmx25mm			01M25 1,6	03M25 ,76	04M25 ,39
Angulo Interior	100x100mm			01M21 8,6	03M21 4,6	04M21 3,0
Angulo Interior	50x150mm			05M21 7,6	07M21 4,0	08M21 2,3
Formaflex Exterior	75x75mm			01M26 4,0	03M26 2,0	04M26 1,0
Formaflex Exterior	100x100mm			08F73 4,67		
Formaflex Interior	75x75mm			09M26 4,2	11M26 2,1	12M26 1,0
Formaflex Interior	100x100mm			07F73 4,86		
Angulo Interior Biselado	300x300			01M22 16,8	02M22 8,8	04M22 5,0
Angulo Interior Biselado	250x250			05M22 14,8	07M22 7,7	08M22 4,1
Angulo Interior Biselado	200x200			09M22 12,2	11M22 6,3	12M22 3,6
Angulo Interior Biselado	150x150			13M22 10,6	15M22 5,5	16M22 3,0
Angulo Interior Biselado	100x100			17M22 7,8	19M22 3,9	20M22 2,2
Angulo Interior Biselado	75x75			21M22 6,8	23M22 3,5	24M22 2,0



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SUPER STUD

230 x 230



3600

230 x 230



1800

230 x 230



900

230 x 230



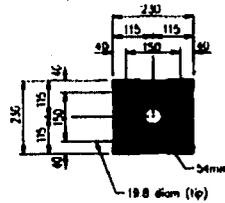
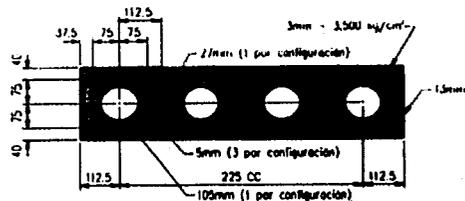
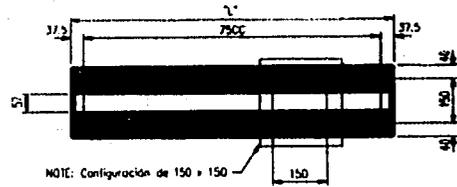
450

230 x 230

Datos Dimensionales

Tamaño SUPER STUD 230 x 230

Nº de Item	Tamaño (m)	Peso (kg)
02A25	1800	48.1
04A25	450	17.7



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

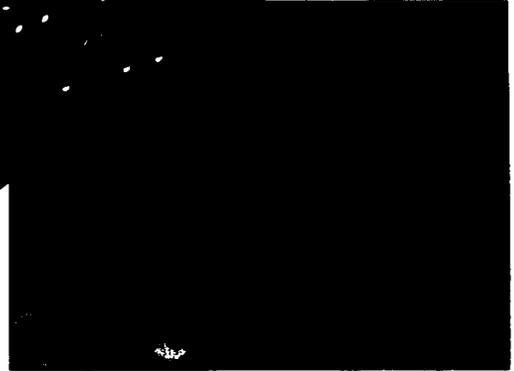
SUPER STUD



Al conectar los SUPER STUD punta a punta se obtienen rigidizadores extra largos.



Triángulos de SUPER STUD muros de una cara.



Soporte de muro con SUPER STUD.



Rigidizadores de SUPER STUD.



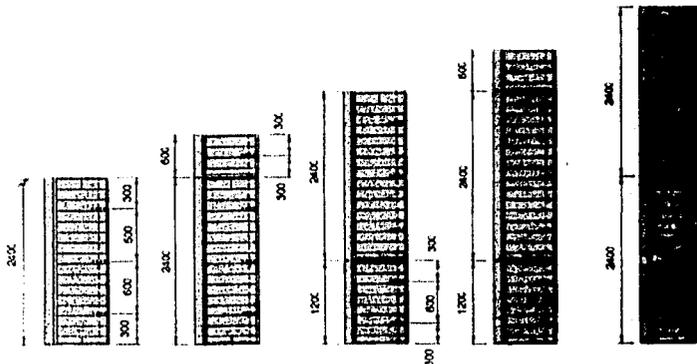
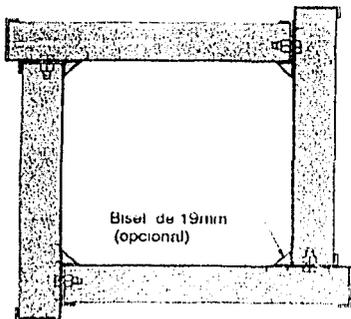
Transportador de encofrados con SUPER SUTD.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

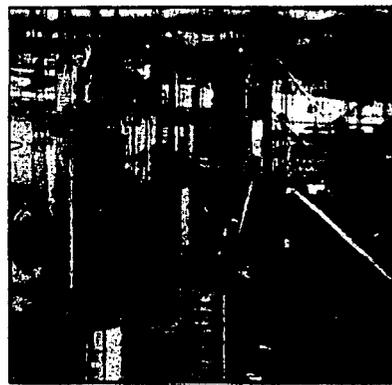
PRESTO PANEL PARA COLUMNAS

DIMENSIONES ESTANDAR PARA COLUMNAS

Ancho	Altura	2400		1200		600		300	
		Peso	Código	Peso	Código	Peso	Código	Peso	Código
800/650		115.36	03F80	61.54	02F80	31.92	01F80		
600/450		83.17	05A68	47.17	06A68	23.35	07A68		
400/250		64.81	08A68	34.24	09A68	18.02	10A68		
Bisel de aluminio 19mm		2.4	63176	1.2	64176	.6	65176	.3	67176

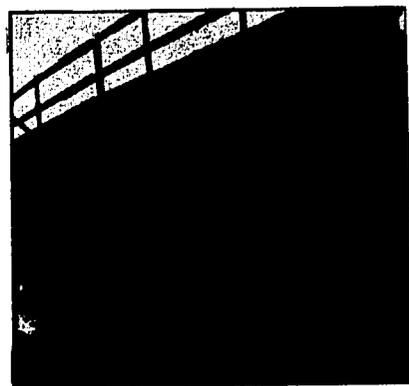
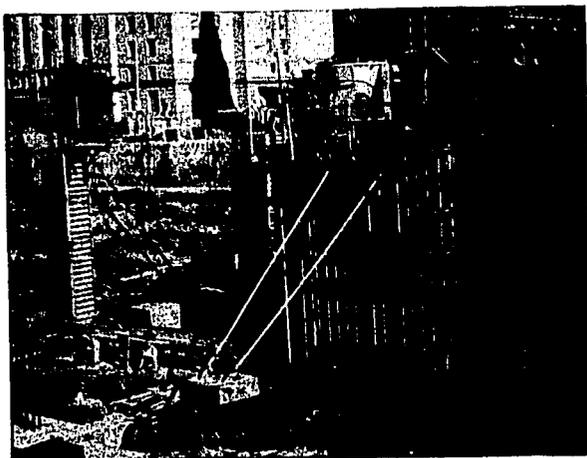


MONTAJE 2400 MONTAJE 3000 MONTAJE 3500 MONTAJE 4200 MONTAJE 4800



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PANELES EFCO LIFE



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ACCESORIOS

Grapa

Une los paneles entre sí, los alinea y transmite carga de los paneles adyacentes a los tensores.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	0,716	01999



Herramienta Tubo

Usada para colocar o quitar los pasadores y/o grapas.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	0,7	54999



Pasador (Pin)

Elemento de fijación entre tensor y panel cuando el tensor pasa a través del concreto.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	0,056	04999



Martillo Saca Tensor

Utilizado para remover los tensores EFCO cuando están engrasados apropiadamente. Es eficaz hasta espesores de concreto de 250 mm.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	7,9	01993



Sujetador de Tensores

Elemento de fijación entre tensor y panel, cuando el tensor pasa por fuera del concreto.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	0,09	36999



Descimbrador

Utilizado para remover los paneles del concreto.

PAQUETE	PESO	CODIGO
Unidad	2,5	01992



Mordaza Para Tubo

Usados a fin de fijar los alineadores metálicos de tubo a los paneles EFCO

PESO (kg)	CODIGO
0,7	50999



Biseles EFCO de Vinil

(Sólo en venta)

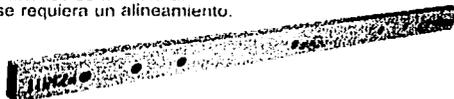
(Caja de 25 unidades / largo pieza = 2,4 mt)

TAMANO	PESO	CODIGO
3/4"	40/caja	82176



Alineador Tubo

Sustituyen a los cuarterones de madera al encofrado donde se requiera un alineamiento.



PESO (kg)	CODIGO
Alineador Tubo 1-1/2 x 3 x 7250	14M24
Alineador Tubo 1-1/2 x 3 x 6100	13M24
Alineador Tubo 1-1/2 x 3 x 3650	12M24
Alineador Tubo 1-1/2 x 3 x 2450	11M24

Oreja de Izamiento

TAMANO	PESO	CODIGO
MLE-3	900	2,5 92M99



Herramienta Pico

Usado para alinear los huecos en las bridas de los paneles durante el montaje.

PESO	CODIGO
0,4	55999



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ACCESORIOS

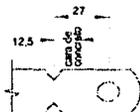
Tensores EFCO®

Tensores de alta resistencia 2200Kgs. (Sólo venta)

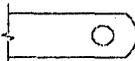
LARGO mm	CODIGO	PESO POR UNIDAD	LARGO mm	CODIGO	PESO POR UNIDAD
525	18M97	0,41	1150	43M97	0,95
550	19M97	0,45	1175	44M97	0,97
575	20M97	0,47	1200	45M97	0,99
600	21M97	0,49	1225	46M97	1,09
625	22M97	0,51	1250	47M97	1,02
650	23M97	0,53	1275	48M97	1,94
675	24M97	0,55	1300	49M97	1,06
700	25M97	0,59	1325	50M97	1,08
725	26M97	0,60	1350	51M97	1,10
750	27M97	0,62	1375	52M97	1,12
775	28M97	0,64	1400	53M97	1,14
800	29M97	0,66	1425	54M97	1,16
825	30M97	0,68	1450	55M97	1,17
850	31M97	0,70	1475	56M97	1,18
875	32M97	0,72	1500	57M97	1,19
900	33M97	0,74	1525	58M97	1,21
925	34M97	0,76	1550	59M97	1,23
950	35M97	0,78	1575	60M97	1,25
975	36M97	0,79	1600	61M97	1,27
1000	37M97	0,85	1625	62M97	1,29
1025	38M97	0,87	1650	63M97	1,31
1050	39M97	0,89	1675	64M97	1,33
1075	40M97	0,90	1700	65M97	1,35
1100	41M97	0,91	1725	66M97	1,38
1125	42M97	0,93	1750	67M97	

TENSORES EFCO

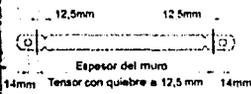
100	01M97	0,11
150	03M97	0,13
175	04M97	0,15
200	05M97	0,17
225	06M97	0,19
250	08M97	0,20
275	08M97	0,22
300	08M97	0,24
325	10M97	0,26
350	11M97	0,26
375	12M97	0,30
400	13M97	0,32
425	14M97	0,34
450	15M97	0,36
475	16M97	0,38
500	17M97	0,39



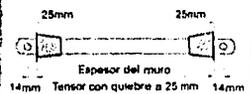
TENSOR EFCO (NORMAL)



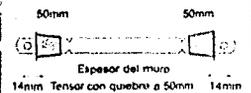
TENSOR EFCO (RECUPERABLE)



14mm Tensor con quebre a 12,5 mm



14mm Tensor con quebre a 25 mm



14mm Tensor con quebre a 50mm



Para prevenir el descascamiento del concreto cuando se usan tensores quebrados, deben colocarse conos plásticos sobre los tensores.

Los tensores EFCO son fabricados para que los extremos puedan ser quebrados a 12,5mm dentro de la superficie del concreto, después de retirados los paños. Sobre pedido especial, los tensores pueden ser adecuados para quebrarse a 25mm ó 50mm de la superficie del concreto, como indica la ilustración.

Para definir el largo de un tensor, la distancia entre las perforaciones de los tensores debe ser 28mm superior al ancho del muro. Por ejemplo, un tensor para un muro de 300mm medirá 328mm entre las perforaciones.

TENSORES (Misceláneos)

Waterstop Para Tensores

Neoprene, 5x57x22. Por unidad.

PESO	CODIGO
0,056	02999



84176 Funda plástica para tensor (M1)
Permite recuperar fácilmente tensores de hasta 400mm engrasados apropiadamente.
Se despacha por rollo de 150ml.

PESO	CODIGO
2 kg/rollo	84176

Puntales Telescópicos

Los puntales telescópicos EFCO, serie pesada o liviana, permiten aplomar y alinear las estructuras encofradas así como al acero de refuerzo, para alturas desde un metro hasta 7 metros. Gracias a su ajuste macrométrico y posibilidad de graduación por medio de tornillos, se obtiene una acción de empuje y retención que los hace útiles en múltiples aplicaciones en obras.

Puntal Telescópico

Fijador inferior para puntal Telescópico: MPBS-1



PT 0,91m-1,5m	10,5	80106	13,6	81106
PT 1,5m-2,7m	16,4	80107	22,7	81107
PT 2,1m-3,3m	19,1	80108	27,3	81108
PT 3,0m-4,8m	21,8	82109	36,4	83109
PT 3,7m-6,1m	32,7	80079	47,3	81079
PT 4,5m-7,8m	45,9	80143	61,4	81143
Fijador Inf. Puntal Telescópico: MPBS-1			2,7	80080
Perno R/Rápida 3/4"Ø x 4" con Tuerca			0,29	80182

Sistema de andamios EFCO

Provee una plataforma efectiva para el trabajo.

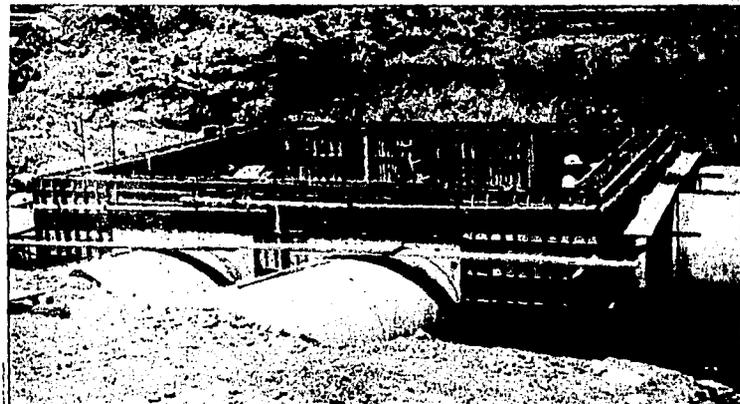
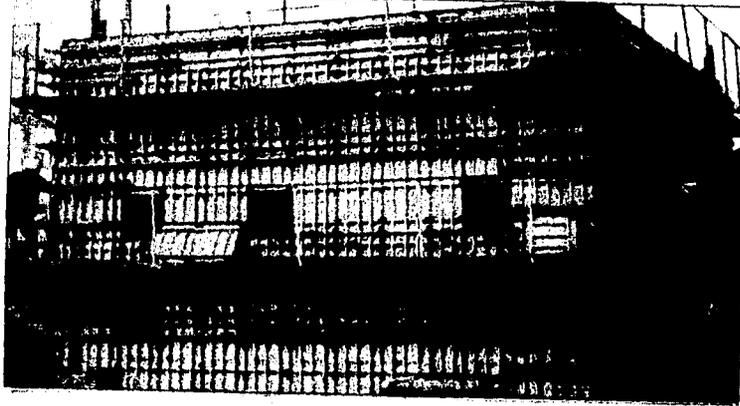
Pie de amigo (con amostramiento transversal más conexiones para el colgador de andamio)	4,6	01F79
Poste para pie de amigo (Usa un triángulo de 1 metro de largo con sujetadores para dos rieles)	2,9	10F79



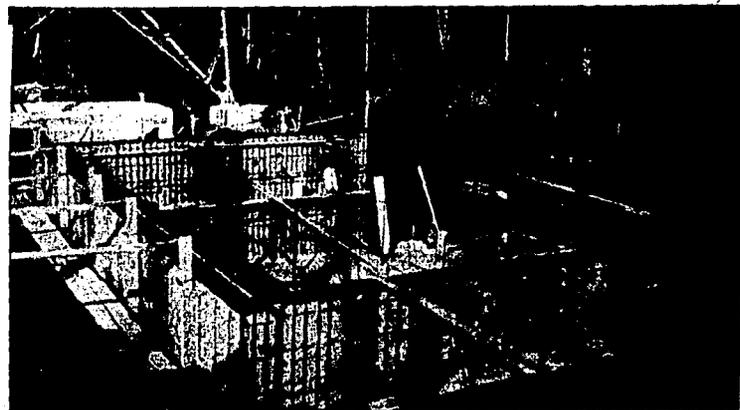
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 9

Aplicación en estructuras de ingeniería civil pesada. Nótese el andamiaje EFCO.



El sistema permite recibir cualquier tipo de inserto como se muestra en este tanque.



El equipo EFCO soluciona cualquier geometría, en esta Planta de tratamiento.

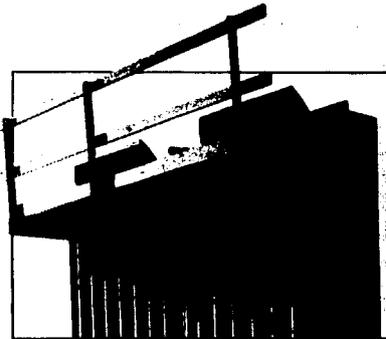
PANELES EFCO LITE

ACCESORIOS



Los puntales telescópicos EFCO, se instalan rápidamente y permiten un ajuste gracias a su sistema de rosca izquierda y derecha, lo que simplifica en campo la labor de apilote y alineamiento.

Los alineadores para muros, además de reforzar el montaje, controlan la deflexión al funcionar como sistema.



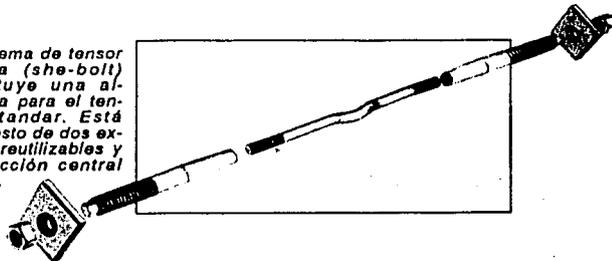
El conjunto de andamio EFCO, conformado por base y paral, se arma rápidamente y provee una plataforma excelente de trabajo, vaciado, vibrado y remate del concreto.

El panel de cierre EFCO, es liviano, bajo costo y de instalación simple para solucionar los extremos de los muros.

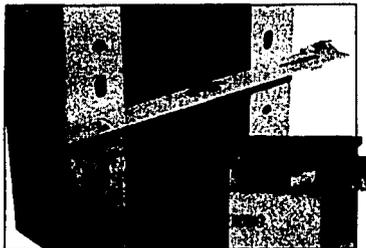
Pernos rosca rápida 19mm x 50mm (dia. 3/4 x 3) de alta resistencia, extremo cónico y rosca de paso rápido tipo acme, garantiza un montaje rápido y fácil.



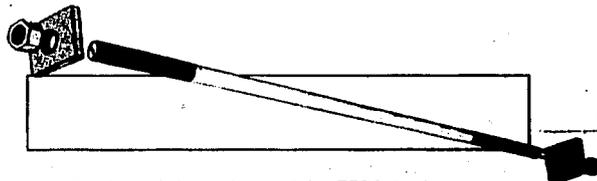
El sistema de tensor hembra (she-bolt) constituye una alternativa para el tensor estándar. Está compuesto de dos extremos reutilizables y una sección central perdida.



Yugos superiores tipo FTS sirven como alineadores, tensor, separador y oreja de izamiento.

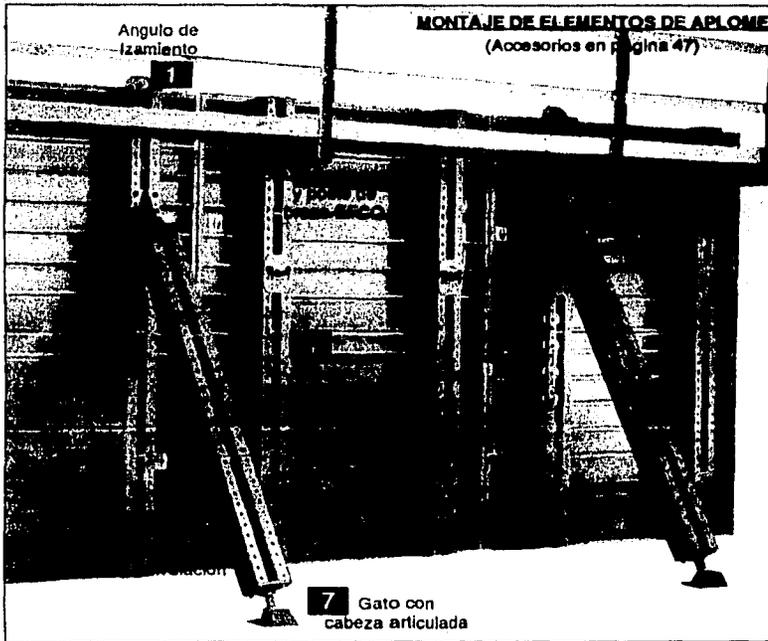


Los yugos inferiores tienen un tornillo de ajuste para graduar la posición del panel de cierre y garantizar el espesor del muro.



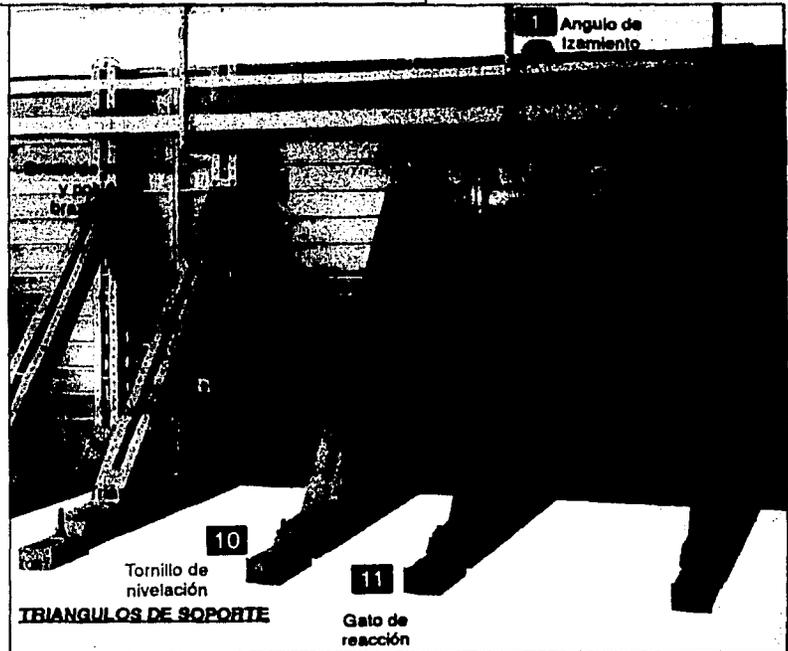
El sistema de tensor troncocónico EFCO, totalmente recuperable y con rosca acme, garantiza su uso a través de múltiples vaciados. La alta calidad de este acero asegura una máxima resistencia.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Los accesorios
SUPER STUD
convierten la viga
SUPER STUD
básica en un
gran conjunto
ensamblable.

Patente de EE.UU.
4,964,256
4,998,770
5,069,418
Patentes Internacionales
y Otros Pendientes



ACCESORIOS

Sistema SUPER STUD®

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Angulo de Izamiento

Los ángulos de izamiento especialmente diseñados se fijan a los gruesas placas del SUPER STUD y permite variaciones en los puntos de elevación para ajustar los centros de gravedad.

230 x 230 N Item 03A28 Peso 3.2kg
150 x 150 N Item 80A45 Peso 2.3kg



Conexión Articulada

Las conexiones articuladas le permiten a las diagonales tomar una posición vertical para viajar con conjunto.

230 x 230 N Item 06A28 Peso 18.8kg
150 x 150 N Item 06A29 Peso 10.8kg



Gancho J

Los ganchos J conectan los paneles de acero a los SUPER STUDS enganchándose a las costillas del panel y sujetando el panel a la cara del SUPER STUD.

230 x 230 N Item 09502 Peso 1.8kg
Washer N Item 57300 Peso .84kg



Angulo de Apoyo

Son conexiones de los paneles de acero a los SUPER STUDS para levantar el cargó vertical.

230 x 230 H.D. N Item 04A27 Peso 8.7kg
230 x 230 EFCO N Item 81101 Peso 7.5kg
150 x 150 H.D. N Item 35A20 Peso 5.0kg
150 x 150 EFCO N Item 81111 Peso 3.5kg

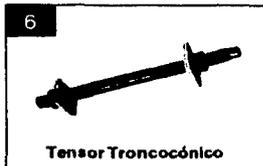


Topo de Tensor

Los topes de tensor distribuyen las cargas en el SUPER STUD.

230 x 230 Capacidad 135kN
150 x 150 Capacidad 85kN

230 x 230 N Item 07A28 Peso 5.0kg
150 x 150 N Item 07A29 Peso 3.0kg



Tensor Truncocónico

Los tensores truncocónicos son un sistema de unión totalmente reusable sin partes que quedan en el concreto. Con el rosca Acme EFCO para máxima resistencia y fácil limpieza, el tensor truncocónico, junto con tuercas y arandelas, de la máxima fortaleza máxima y el mínimo de partes trabajando.

135kN, Cap. 2:1 Factor de Seguridad



Gato con Cabeza Articulada

El gato con cabeza articulada sirve como tornillo de ajuste y puede abornillarse fácilmente en cualquier extremo del SUPER STUD.

Altura mínima = 254mm
Altura Máxima = 400mm

230 x 230 N Item 01A28 Peso 26.1kg
150 x 150 N Item 01A29 Peso 15kg



Tornillo de Nivelación

Los tornillos de nivelación se utilizan para nivelar los paneles del encofrado.

230 x 230 N Item 01502 Peso 2.3kg



Triangulo de Tensor

En el caso de encofrados de una sola cara se requiere un anclaje en la base del muro. Esta unión de 45° trabaja conjuntamente con los anclajes.

(Los anclajes no se incluyen)

230 x 230 N Item 03A28 Peso 11.8kg
150 x 150 N Item 03A29 Peso 6.8kg



Tornillo de Nivelación Posterior

Los Tornillos de Nivelación Posterior se usan para aplomar y alinear encofrados de una sola cara.

230 x 230 N Item 02A27 Peso 13.2kg
150 x 150 N Item 02A29 Peso 5.9kg



Gato de Reacción

Los gatos de reacción se ubican horizontalmente en aplicaciones de encofrados de una cara y se fijan con gatos 3B-9 y placas de anclaje.

Capacidad: 111.2kN
(No se incluyen anclaje)

230 x 230 N Item 83088 Peso 27.7kg



Esquinero de Conexión de 45°

Los esquineros de conexión se han diseñado para aplicaciones pasadas de encofrados de una cara para la intersección de alineadores y largueros.

230 x 230 N Artículo 05A28 Peso 12.7kg
150 x 150 N Artículo 05A29 Peso 11.3kg



Brazo de Andamio y Postes de Brazo

Los brazos de andamio y los postes de brazo EFCO pueden conectarse fácilmente a los SUPER STUDS. Estos reciben la mayoría de la pasarela y el pasamano del andamio.



Perno Rosca Rápida EFCO

El perno rosca rápida EFCO es un tornillo de alta resistencia con rosca Acme y punta cónica, lo que le permite ser utilizado con mucha rapidez y seguridad. Se usa en las uniones de sistemas de encofrados grandes y de SUPER STUD.



Conjunto de Ruedas Rígidas

Los conjuntos de rueda de SUPER STUD tienen ruedas de estirado de 300mm. El rango de capacidad de las ruedas del SUPER STUD es de 21kN.

230 x 230 N Item 06502 Peso 16.78kg



Conjunto de Ruedas Direccionales

Este eje permite unir los SUPER STUD en ángulos de 90°.

230 x 230 N Item 07502 Peso 28kg



Placa de Calce

La placa para SUPER STUD de 12mm de espesor tiene las perforaciones exactas para unirse con el extremo del SUPER STUD.

230 x 230 N Item 10A28 Peso 5.0kg



Conector de 60°

El oje SUPER STUD permite unir los SUPER STUDS en ángulos de 60 uno del otro a través de las placas terminales.

230 x 230 N Item 20505 Peso 35kg

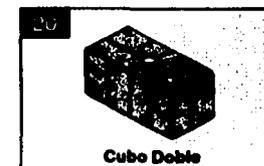


Cubo de 90°

Este eje permite unir los SUPER STUD con ángulos de 90°.

230 x 230 N Item 01A28 Peso 22kg

Se requiere tornillo especial N Item 11505 Peso .3kg



Cubo Doble

Este eje permite unir los SUPER STUD en múltiples planos.

230 x 230 N Item 02A28 Peso 26.8kg

Se requiere tornillo especial N Item 11505 Peso .3kg

IV DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

4.1 OBRAS PRELIMINARES



TRAZOS Y NIVELACIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BASIN



CÁRCAMO DE BOMBEO



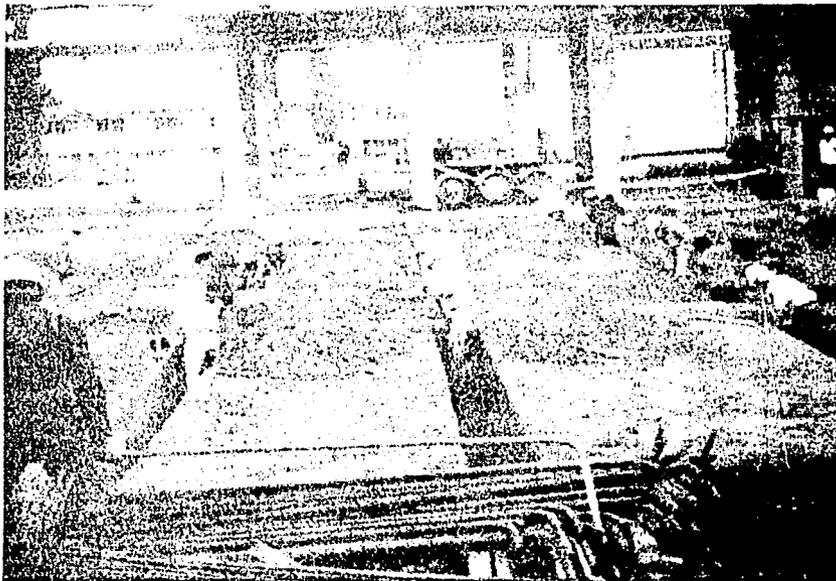
CONSTRUCCIÓN DE PLANTILLA DE CONCRETO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



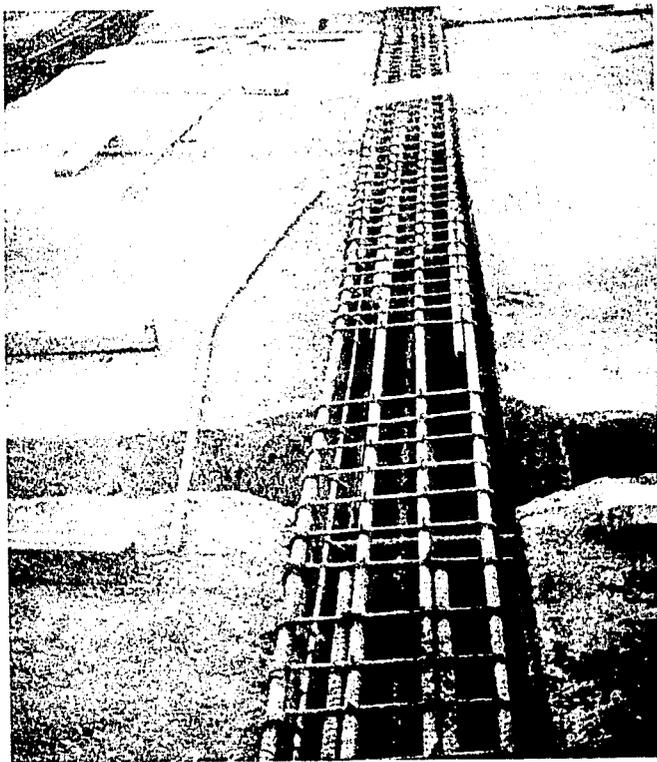
PLANTILLA DE CONCRETO EN CONTRATRABES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



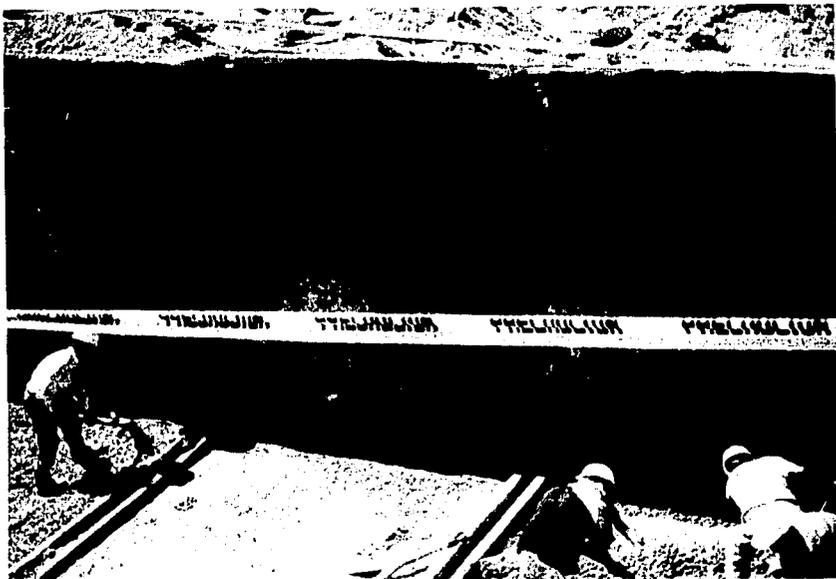
EXCAVACIONES Y ACARREOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



APLANADO EN EXCAVACIONES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



APLANADO EN CÁRCAMO DE BOMBEO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



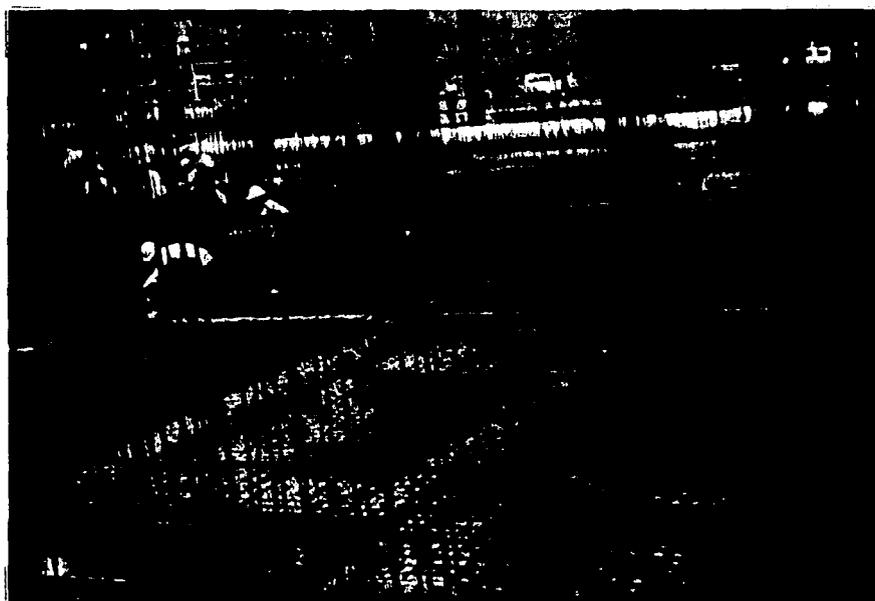
HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



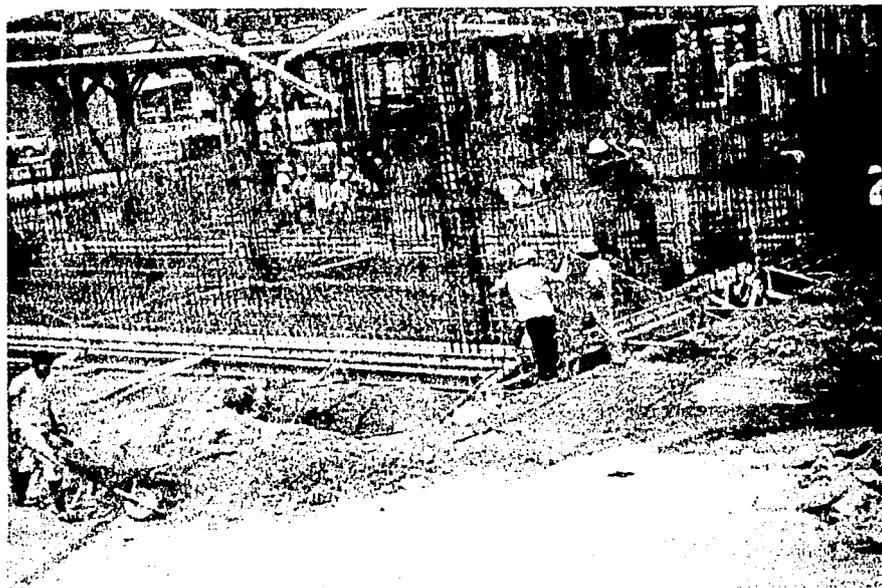
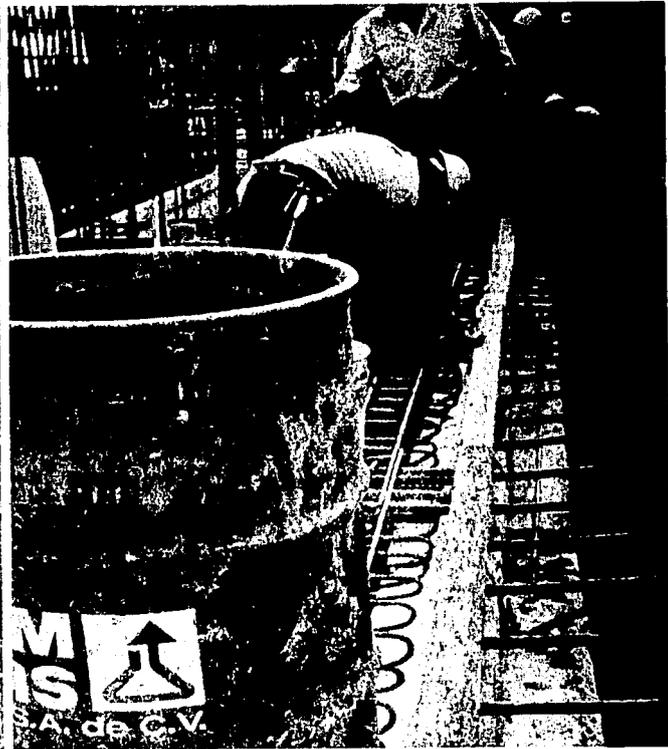
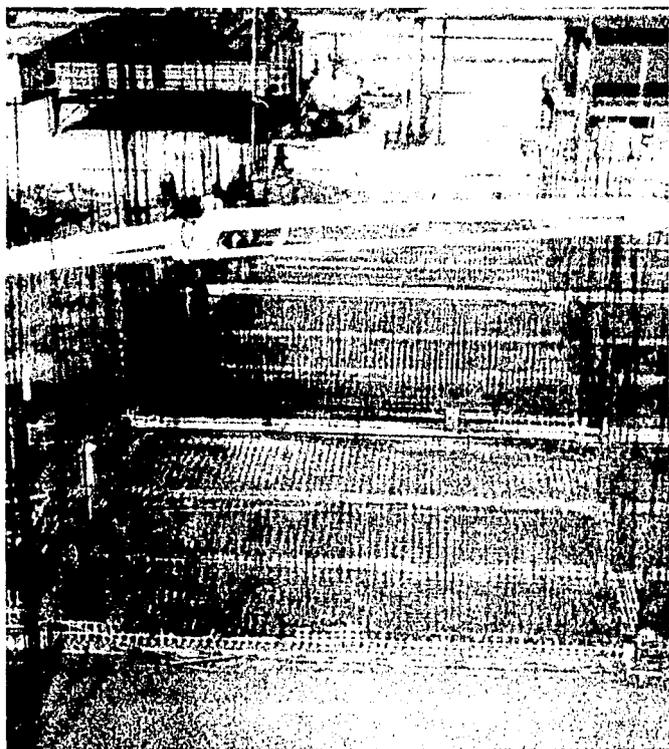
COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



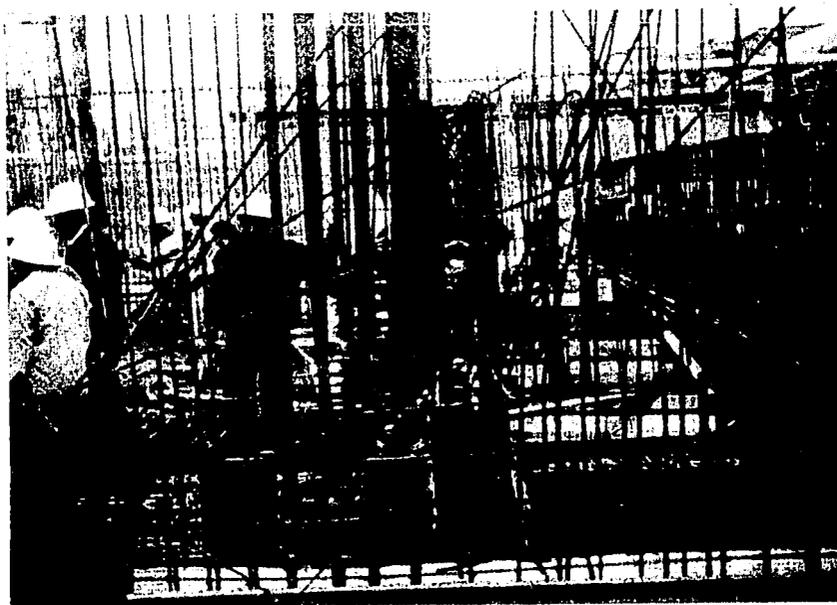
CIMRA EN CIMENTACIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



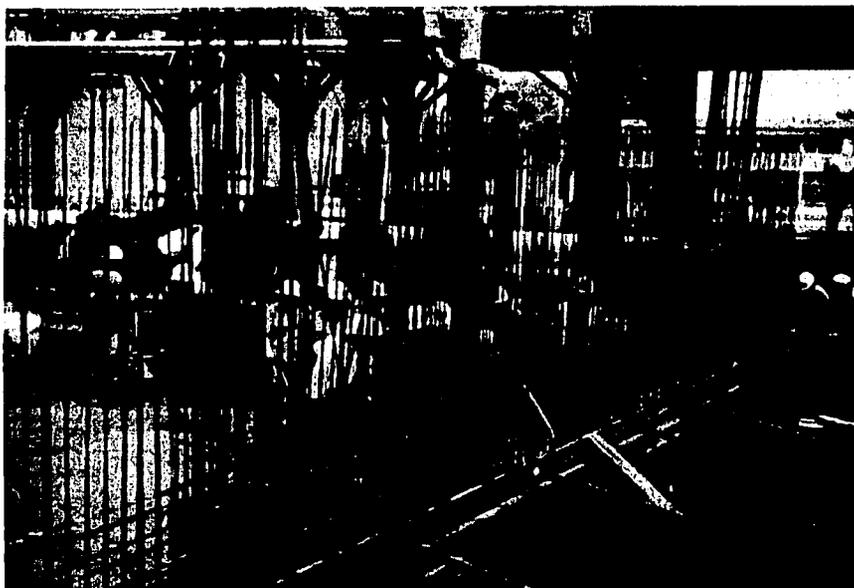
PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



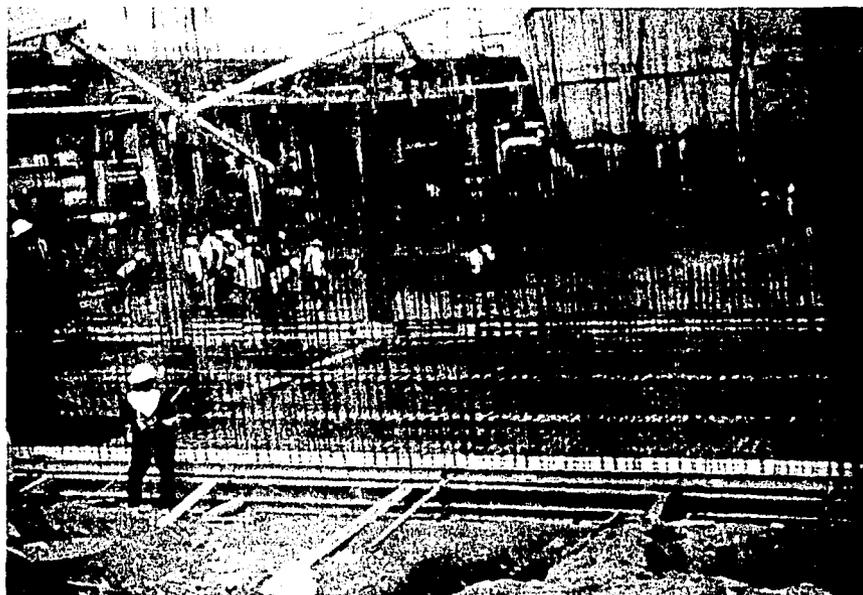
BANDA DE P.V.C.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CIMENTACIÓN

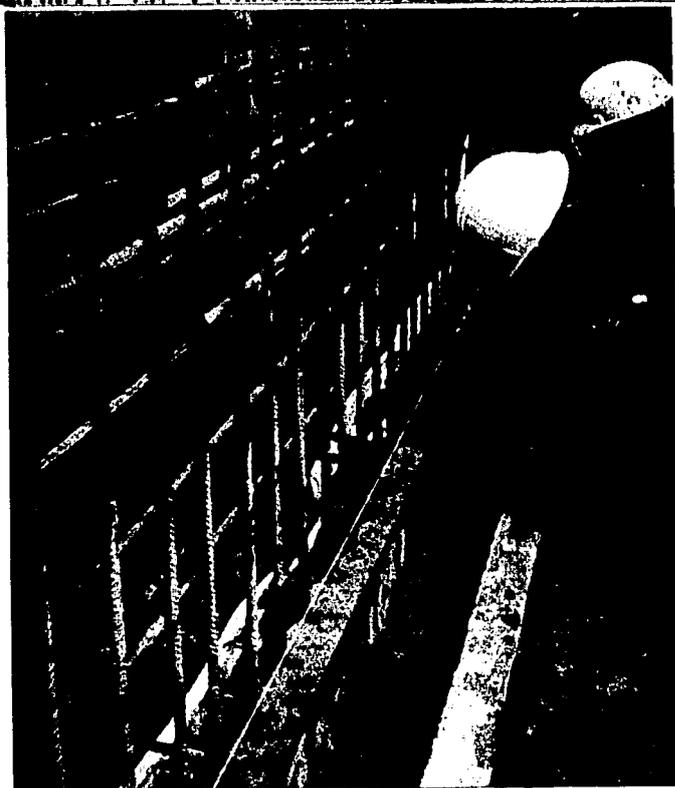
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



COLOCACIÓN DE CONCRETO EN CIMENTACIÓN

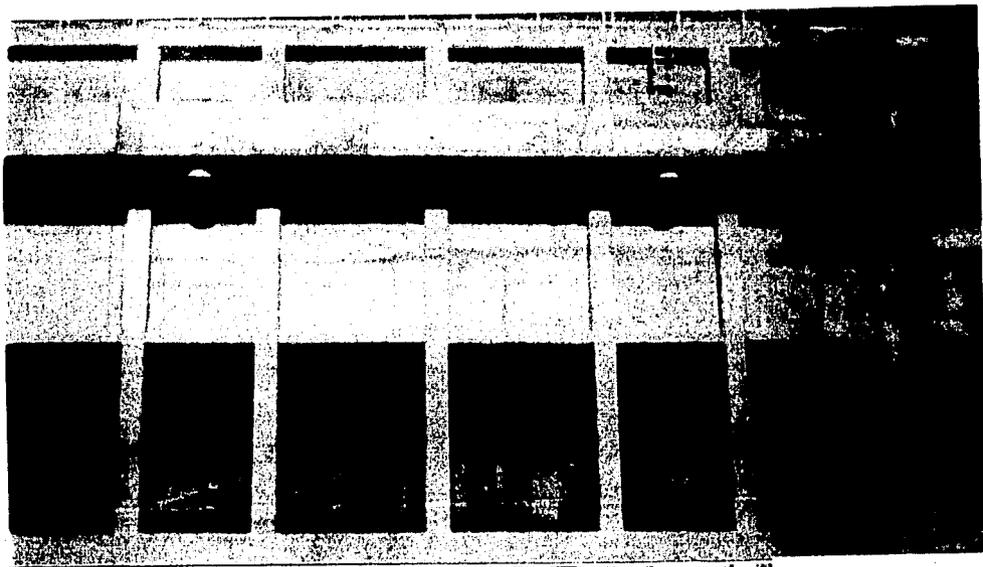
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3 MUROS DEL BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO



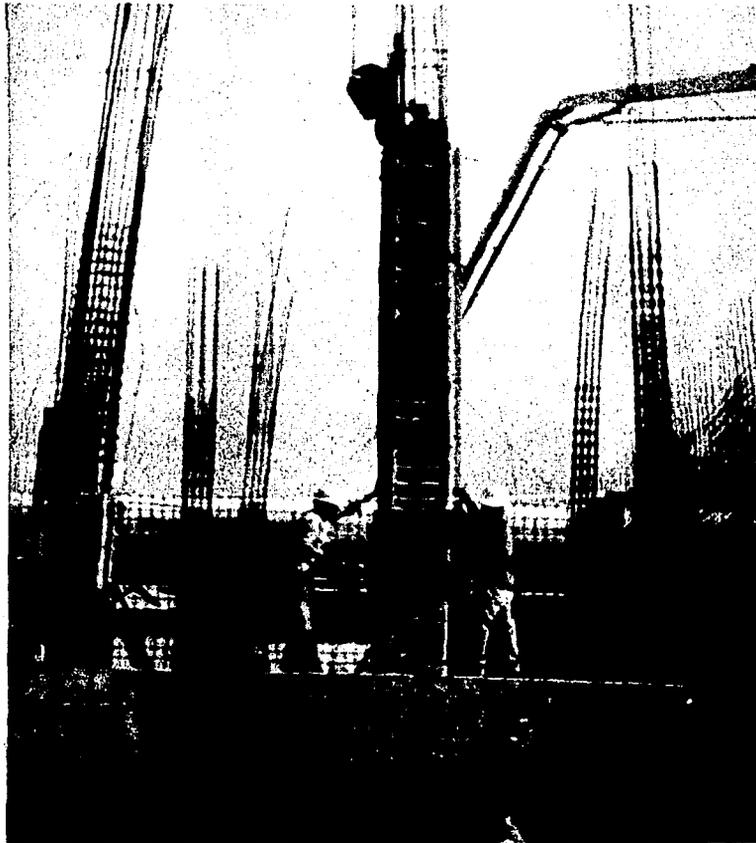
TECATEO Y LIMPIEZA EN JUNTA DE COLADO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

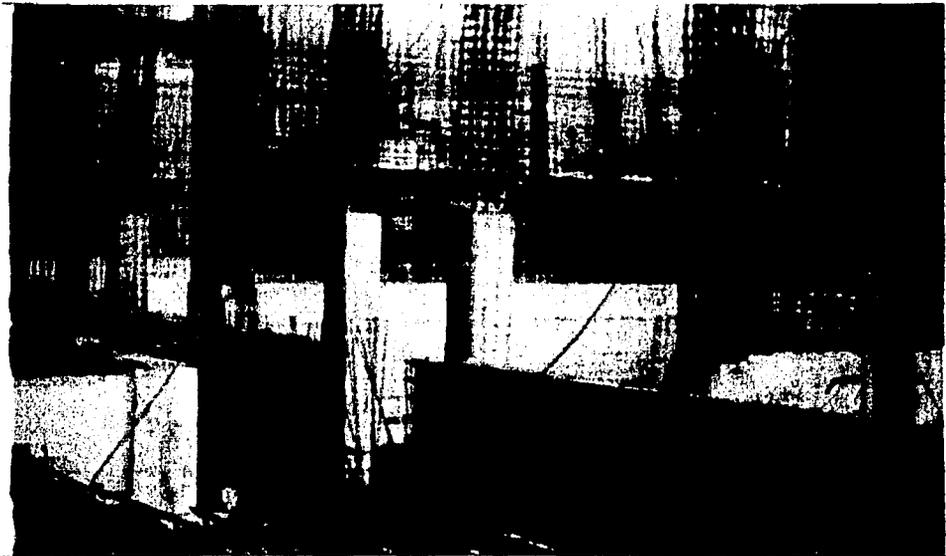


SEPARACIÓN DE MUROS M-8, ENTRE LOS EJES 7 Y 8

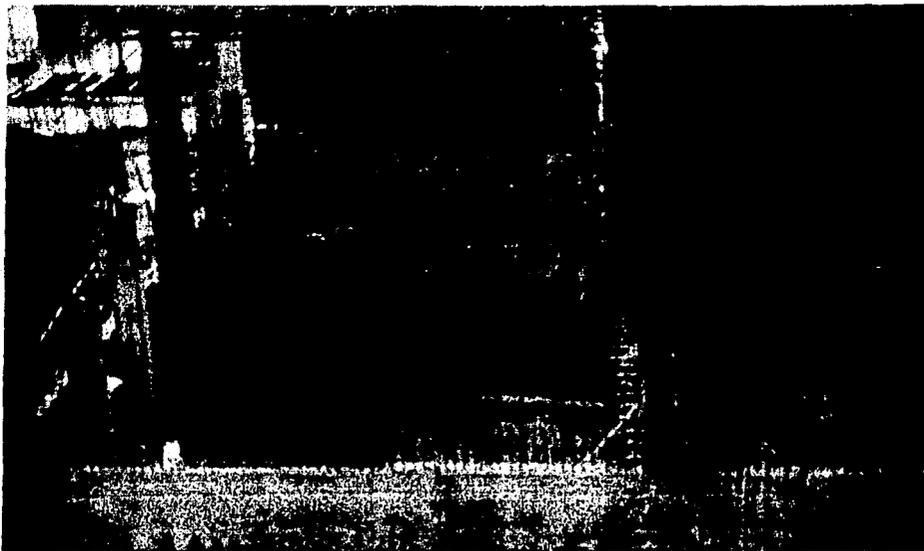
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

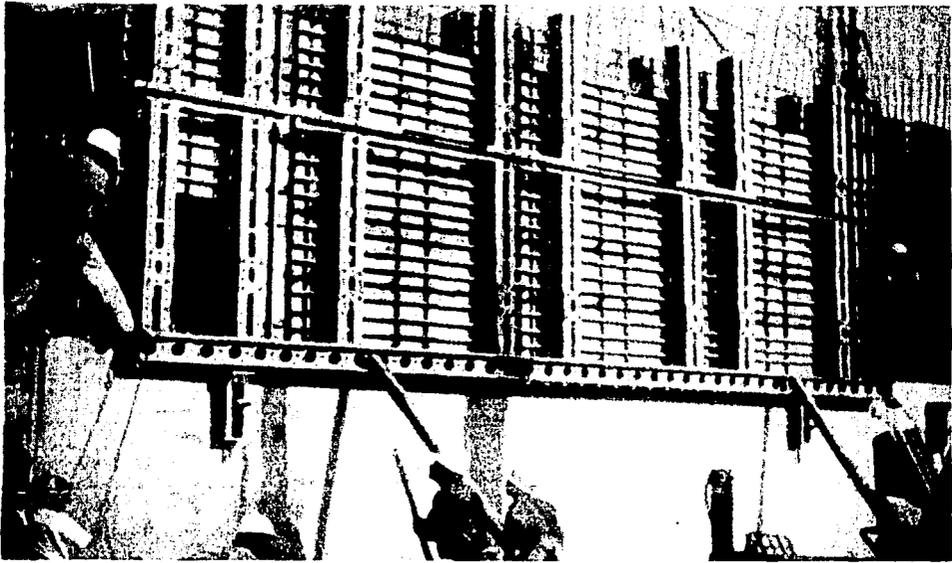


MUROS Y COLUMNAS DEL BASIN DEL N-2.05 AL N+0.00



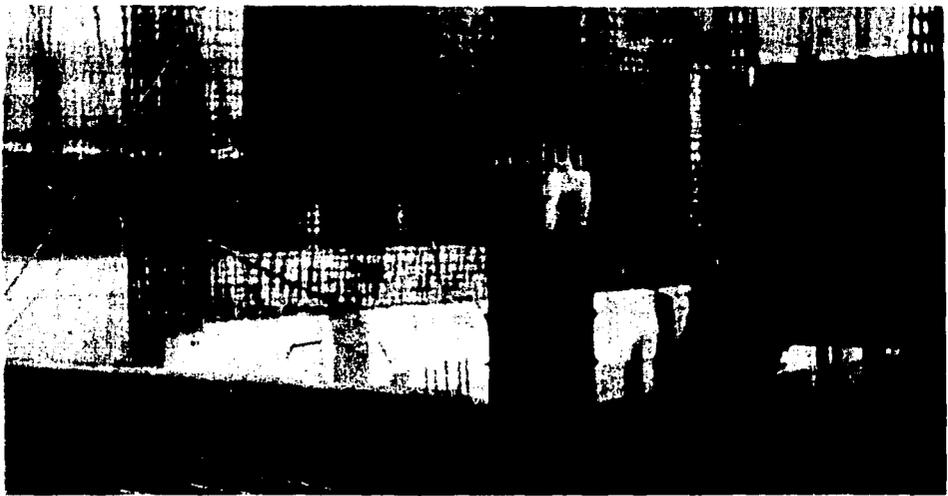
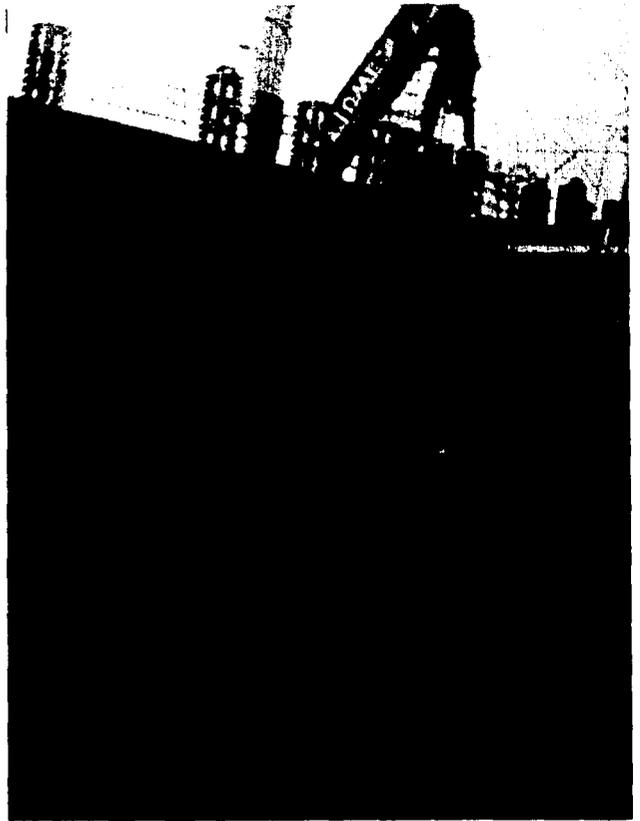
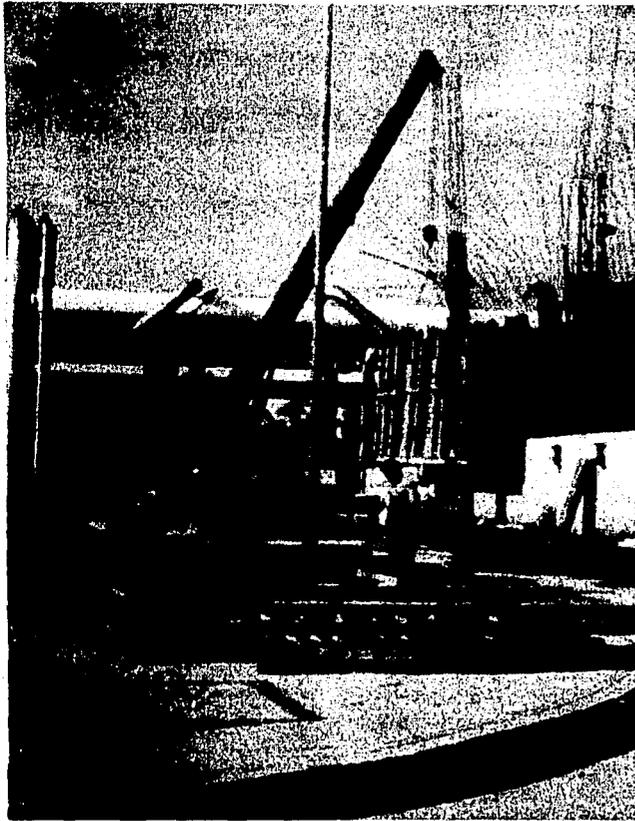
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MUROS Y COLUMNAS DEL BASIN DEL N-2.05 AL N+0.00



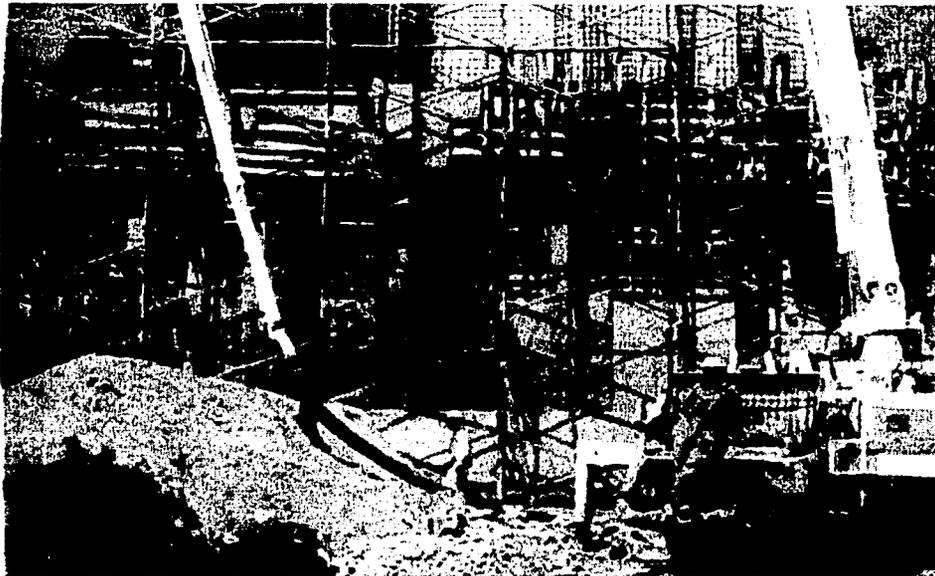
MUROS PARA VIENTOS DEL N+0.00 AL N+3.60

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



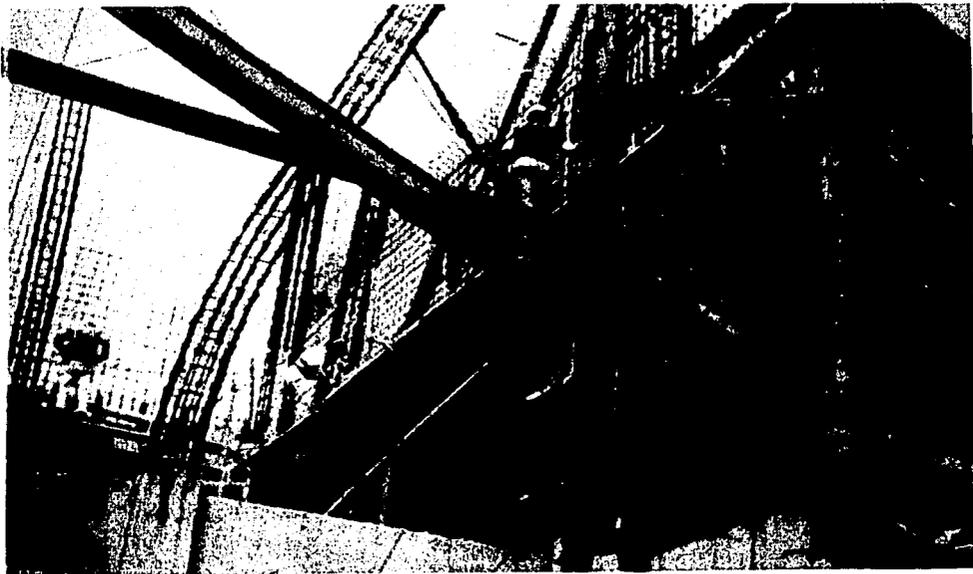
MUROS PARA VIENTOS DEL N+0.00 AL N+3.60

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



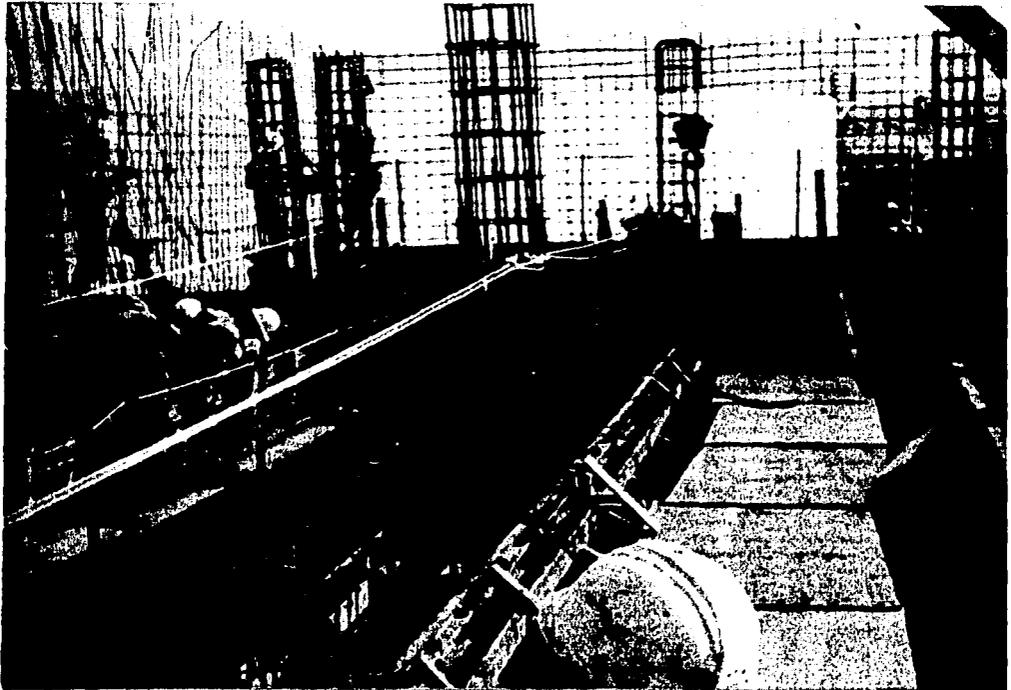
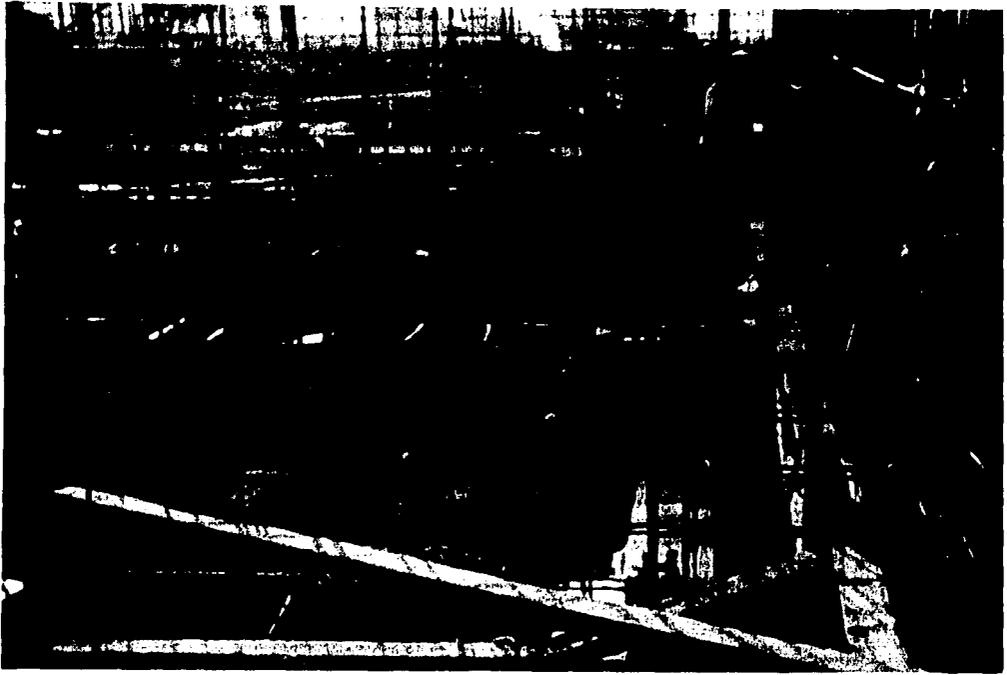
MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+3.60 AL N+6.60

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



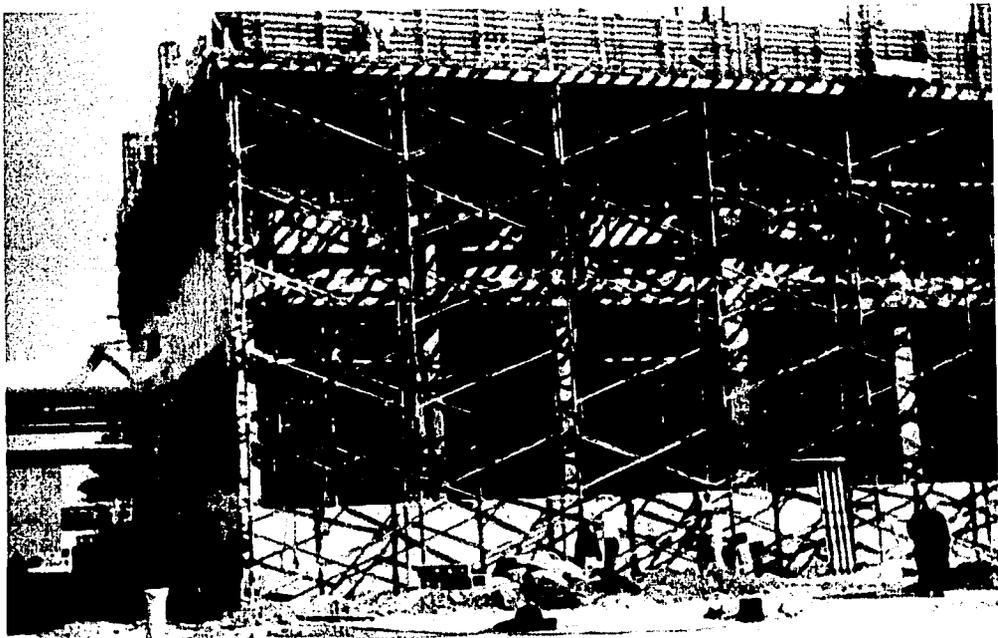
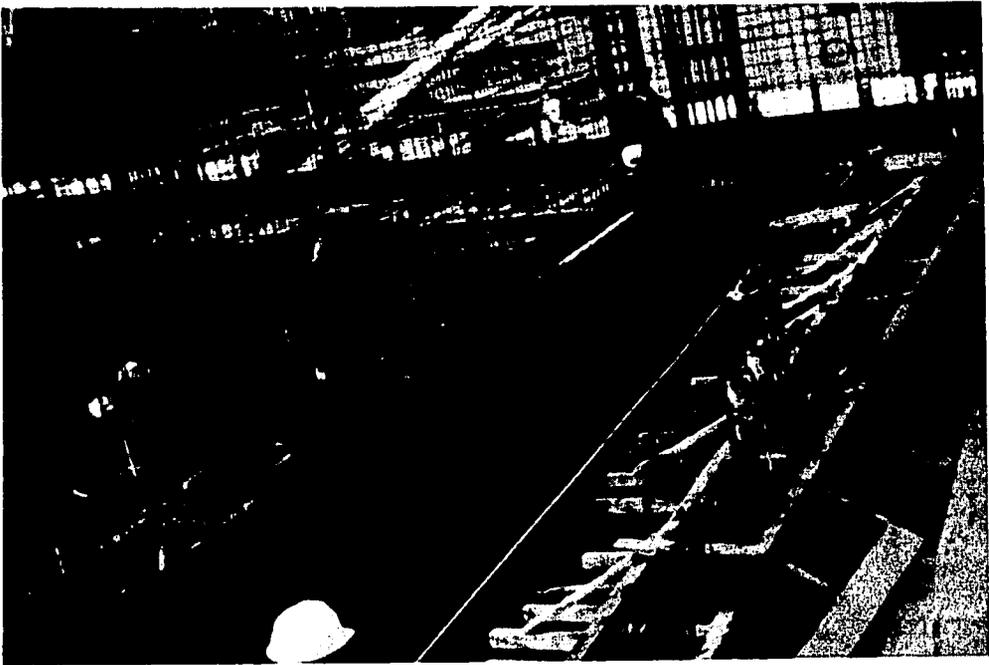
MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+3.60 AL N+6.60

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



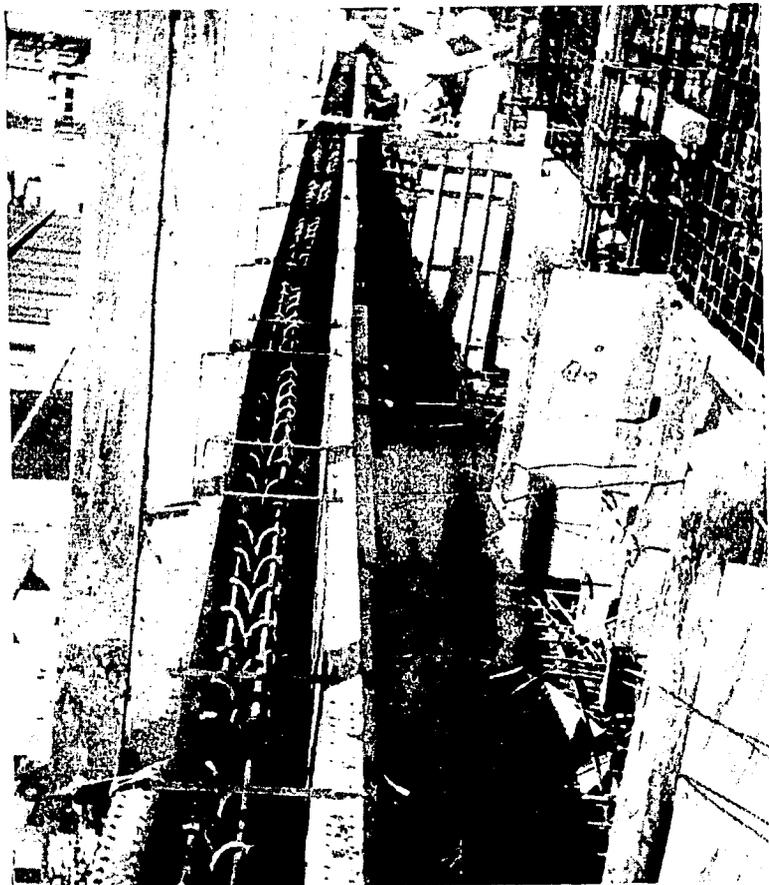
MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+6.60 AL 9.465, N+9.755 Y N+10.28

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

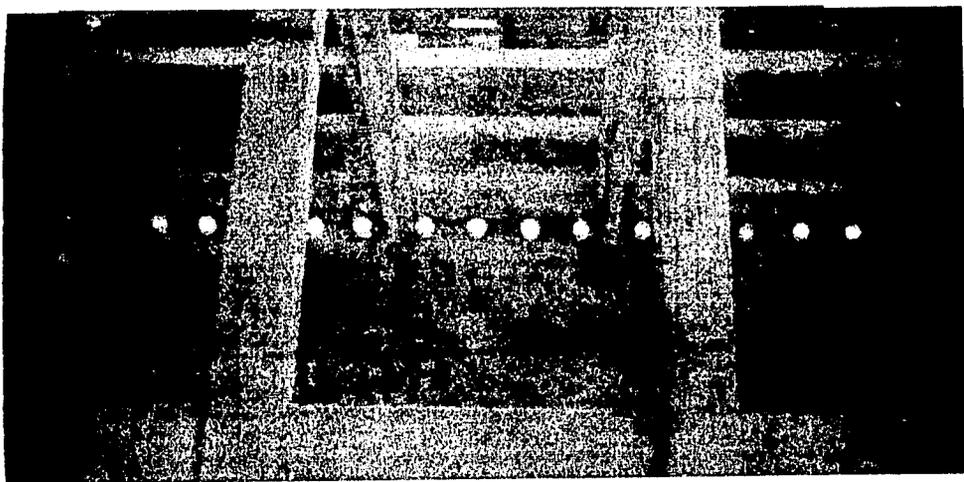


MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+6.60 AL N+9.465, N+9755 Y N+10.28

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



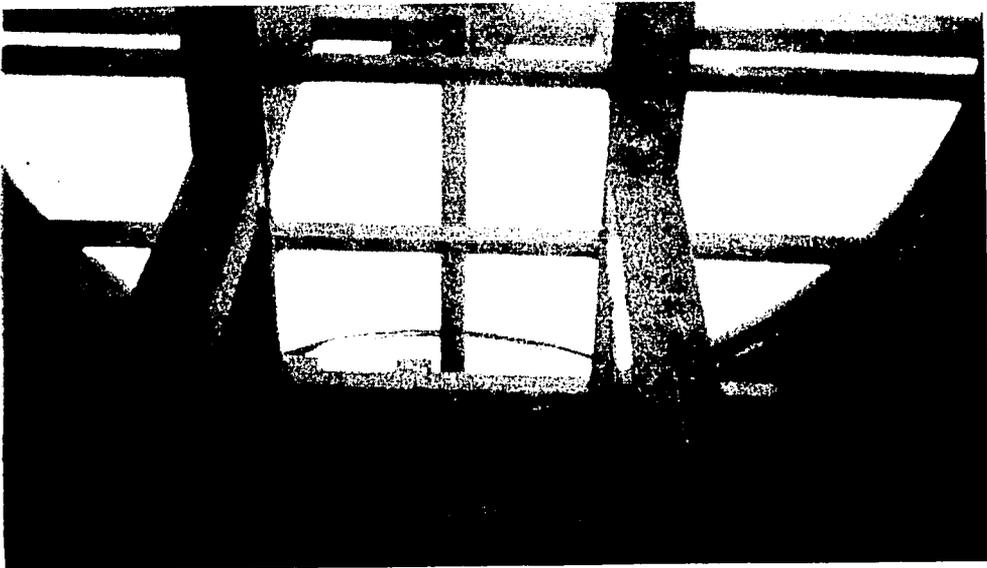
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



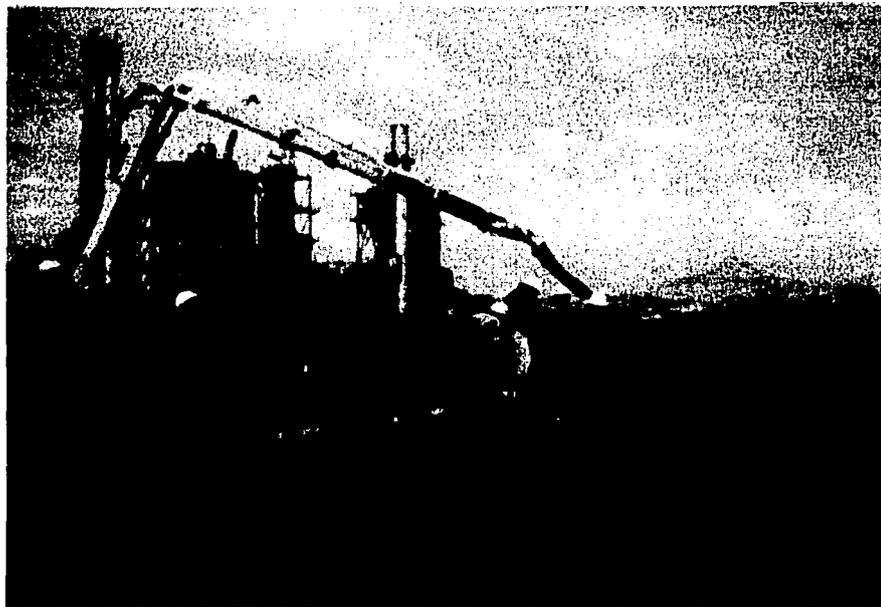
MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+6.60 AL N+9.465, N+9.755 Y N+10.28.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

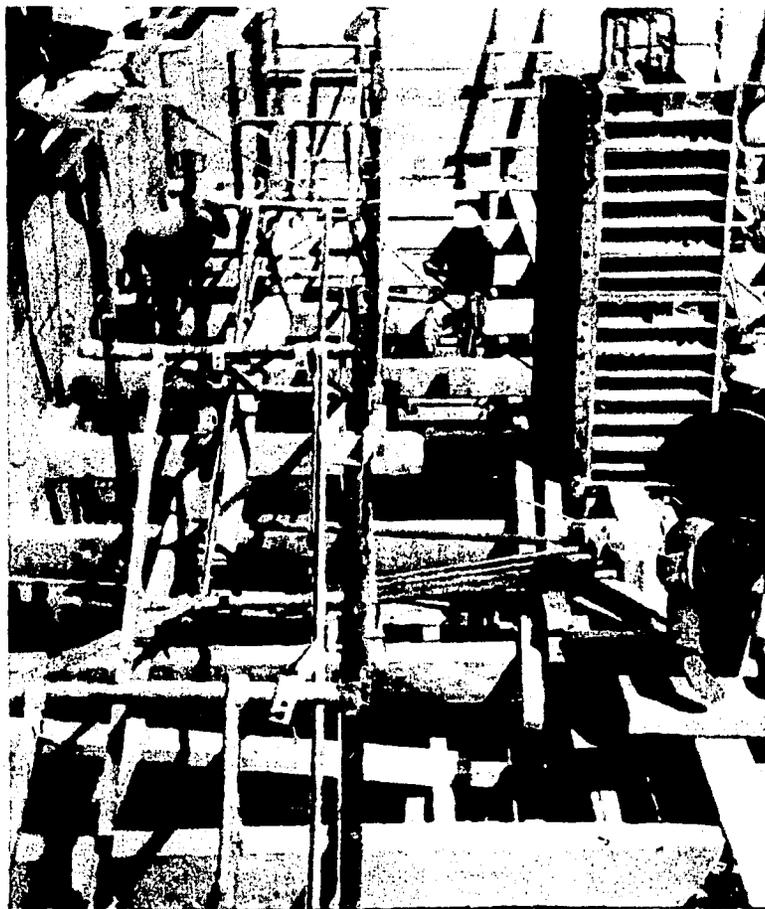


MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+6.60 AL N+9.465, N+9.755 Y N+10.28.



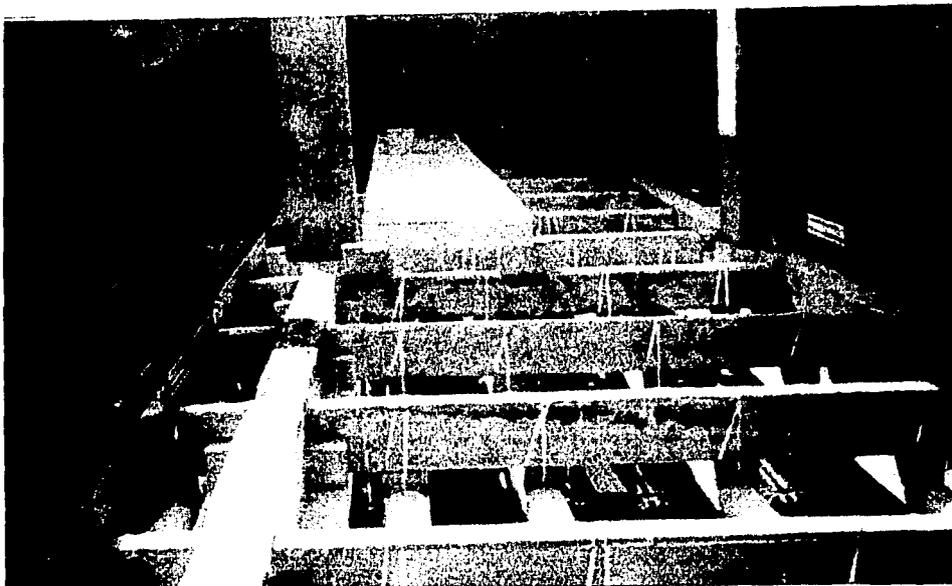
MUROS Y COLUMNAS DE LA TORRE DEL N+9.465 AL N+12.15

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



MUROS Y COLUMNAS DE LA
TORRE DEL N+9.465 AL N+12.15

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

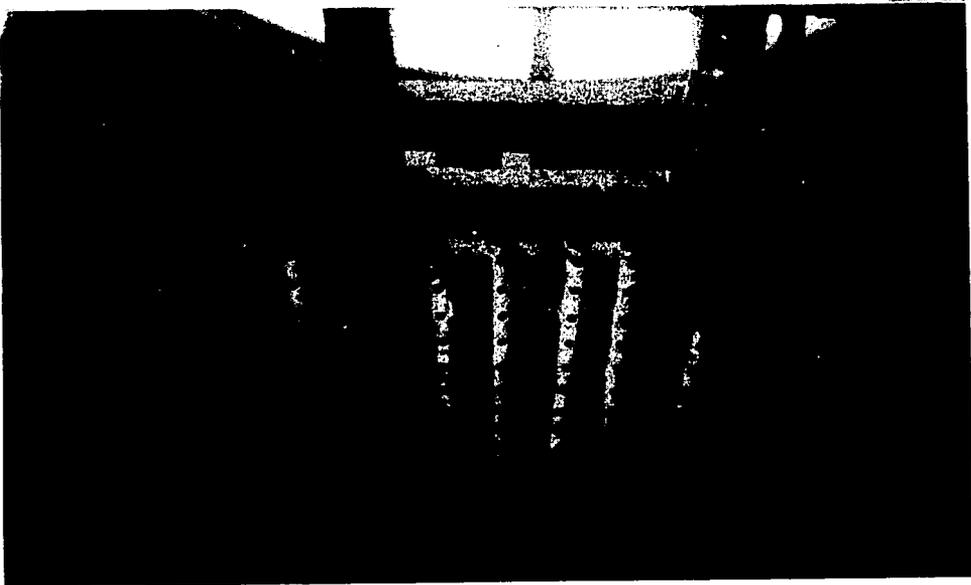


TRABES PRECOLADAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TRABES PRECOLADAS

4.5 ELEMENTOS DE SOPORTE

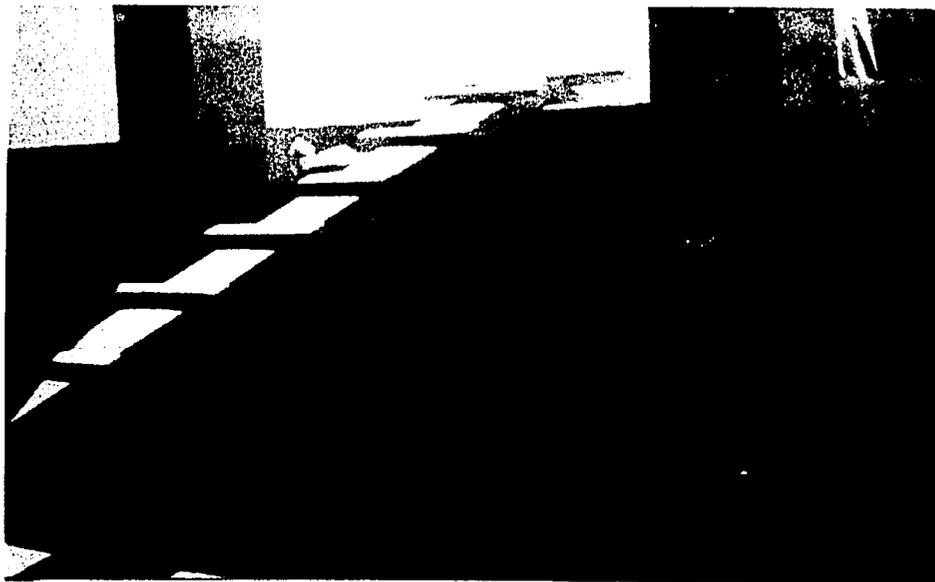


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.6 PIEZAS DE EMPOTRAMIENTO



COMPUERTAS



TUBO DREN. DE SOBREFLUJO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

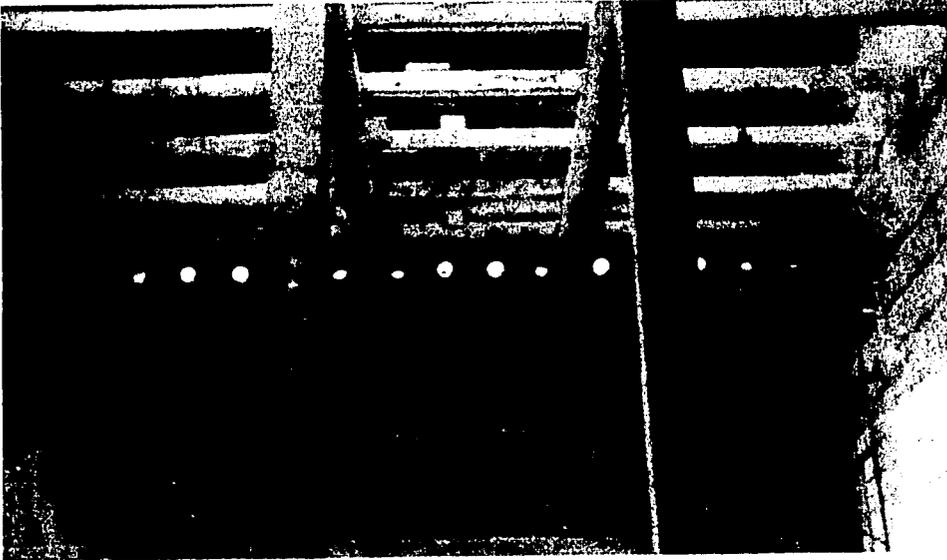


COLOCACIÓN DE PLACA TIPO I



BRIDA DE ENTRADA DE AGUA CALIENTE DE 30" DE diám.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



COPE DE P.V.C. PARA TUBO DISTRIBUIDOR DE 20 cm. DE diám.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.7 LOSA CUBIERTA BASIN Y CÁRCAMO DE BOMBEO



OBRA FALSA EN LOSA DE AZOTEA DEL BASIN



CIMBRA Y ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE AZOTEA DEL BASIN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

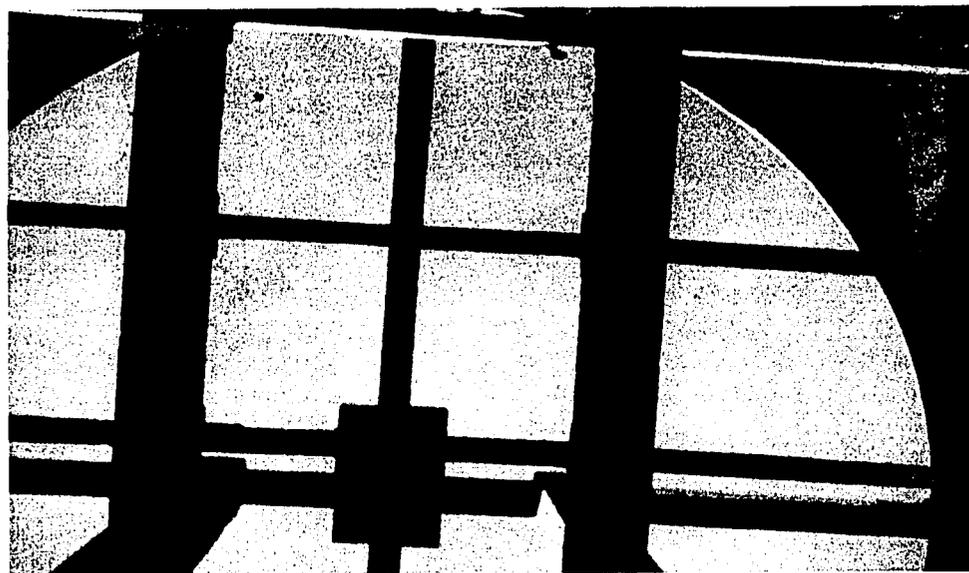
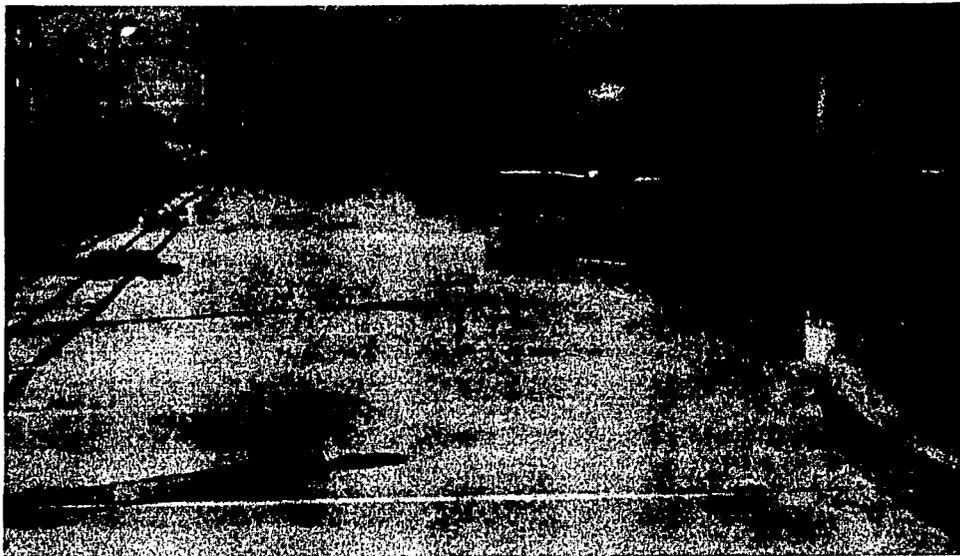


CIMBRA Y ACERO DE REFUERZO EN LOSA AZOTEA DEL BASIN



COLOCACIÓN DE CONCRETO EN LOSA AZOTEA DEL BASIN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



LOSA AZOTEA DEL BASIN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



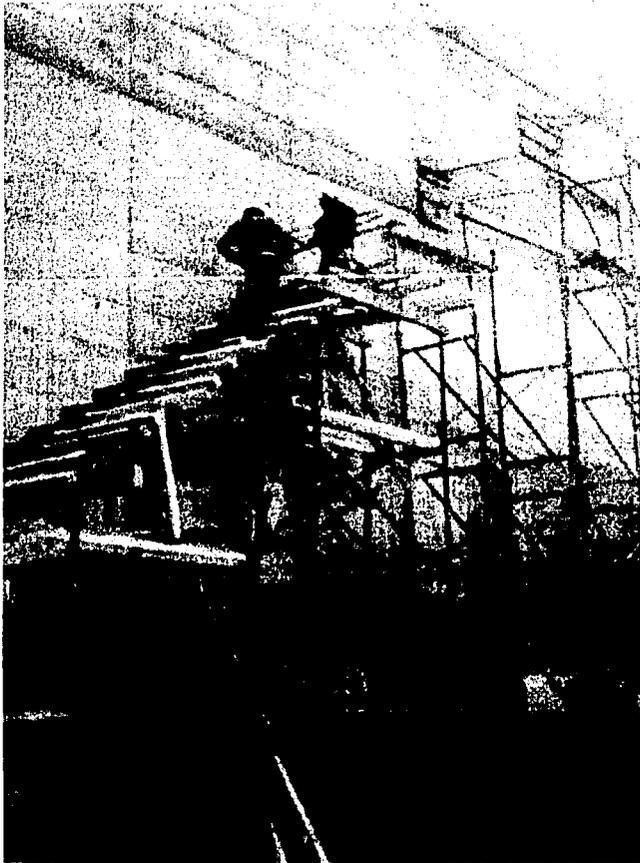
LOSA DE AZOTEA DEL CÁRCAMO DE BOMBEO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



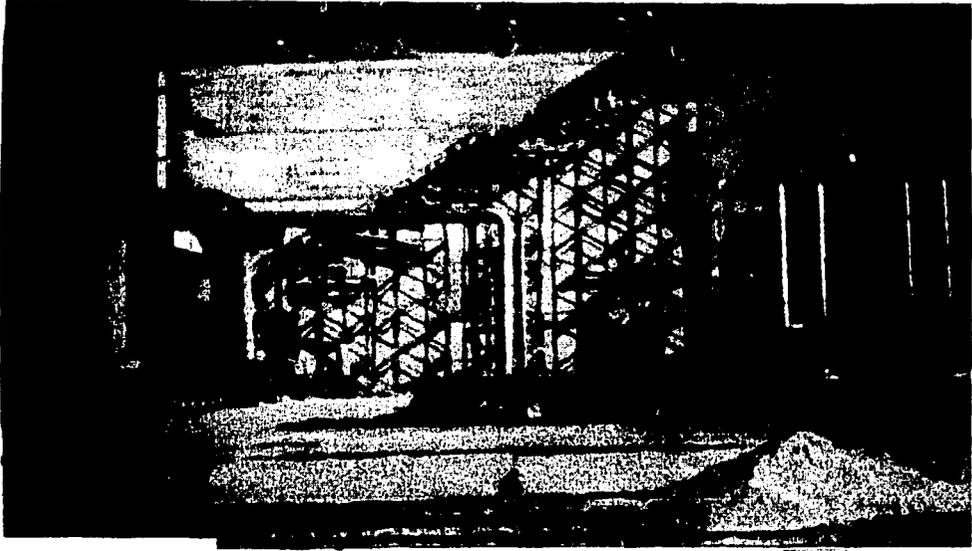
REPARACIÓN DE PUNTAS DE VARILLA PARA RECIBIR ESCALERA DE ACCESO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



OBRA FALSA EN ESCALERA DE ACCESO

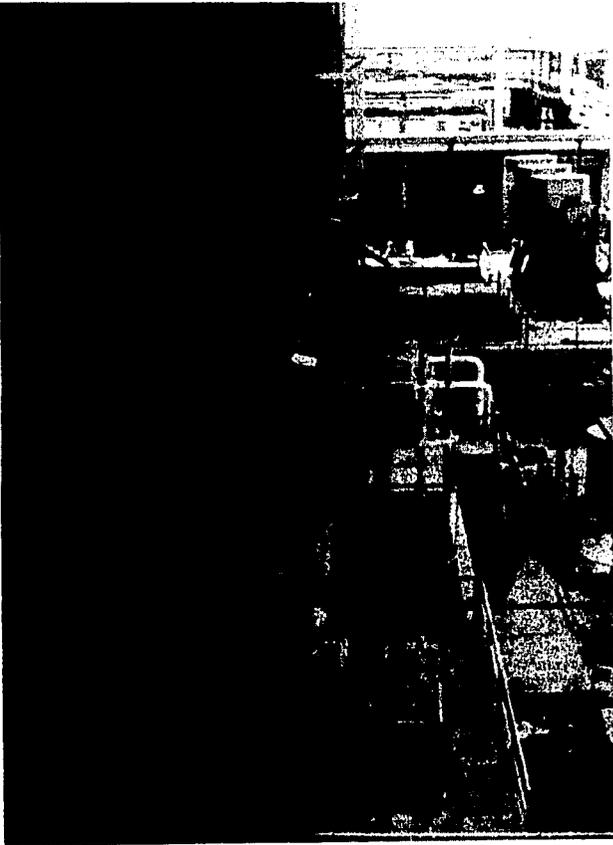
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

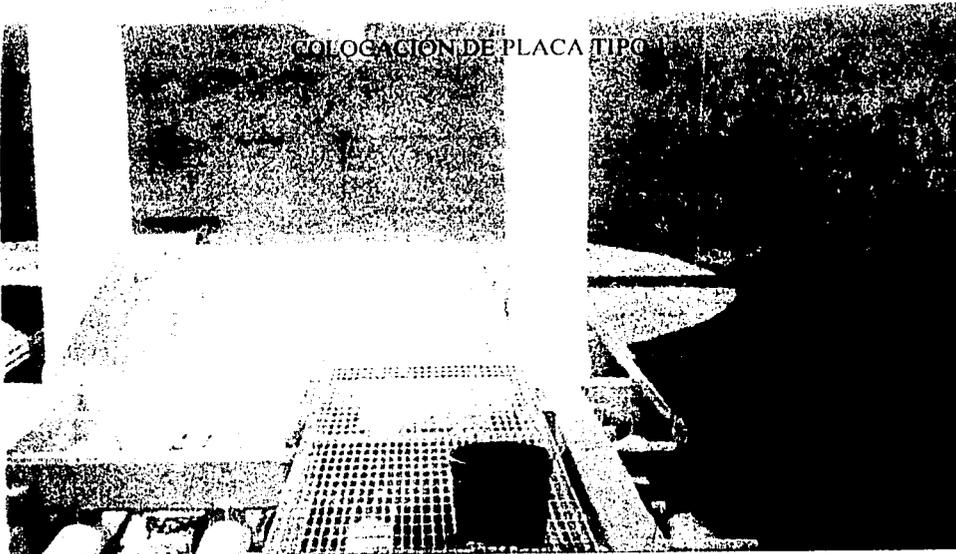
CIMBRA Y ACERO DE REFUERZO EN RAMPA, TRABES Y ESCALONES

4.9 HERRERÍA



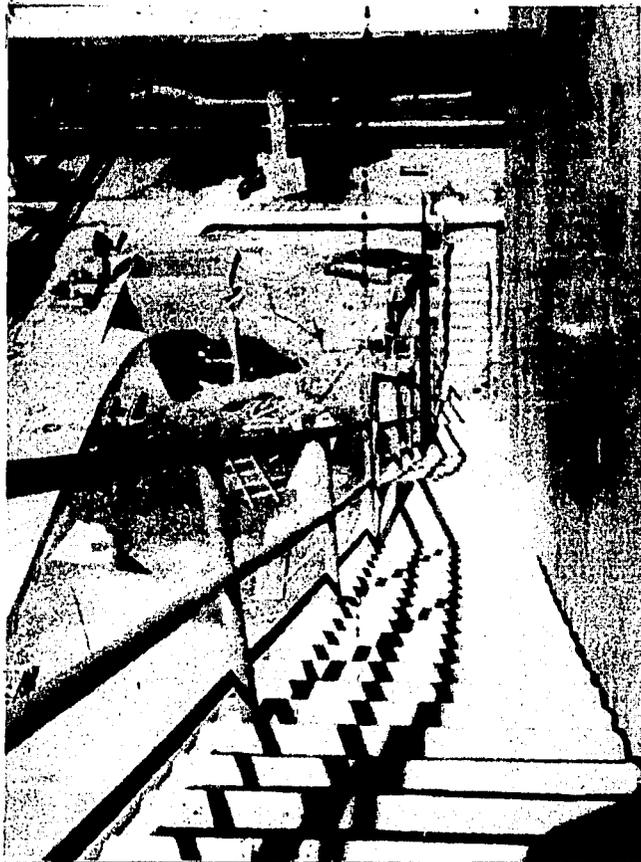
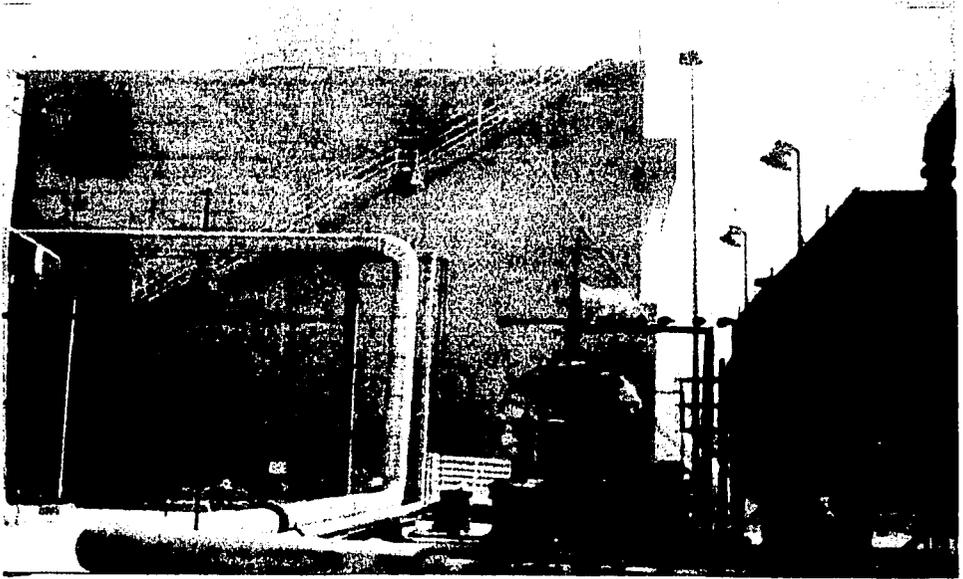
ESCALERA MARINA DE EMERGENCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



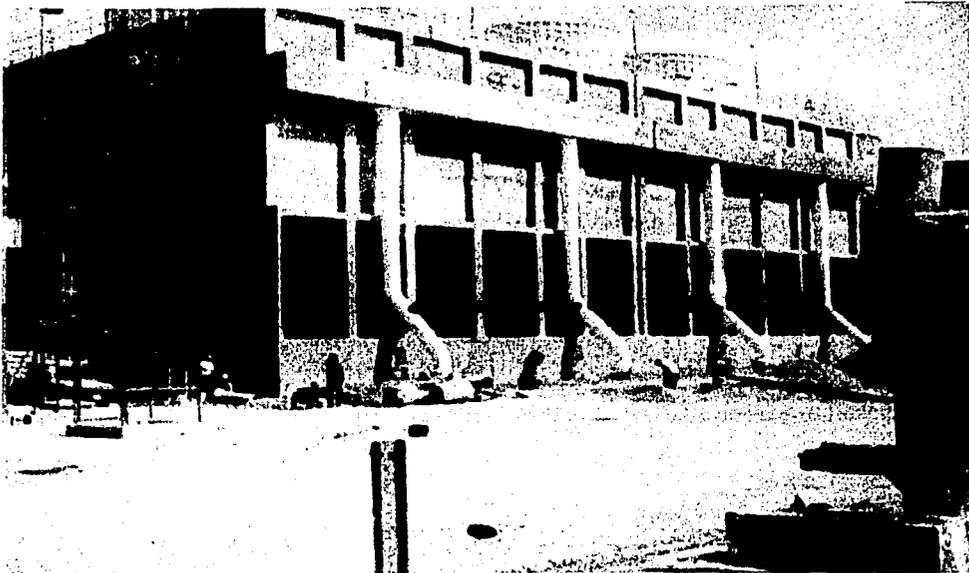
PASARELAS EN EL NIVEL DE SOPORTE DE DISTRIBUCIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



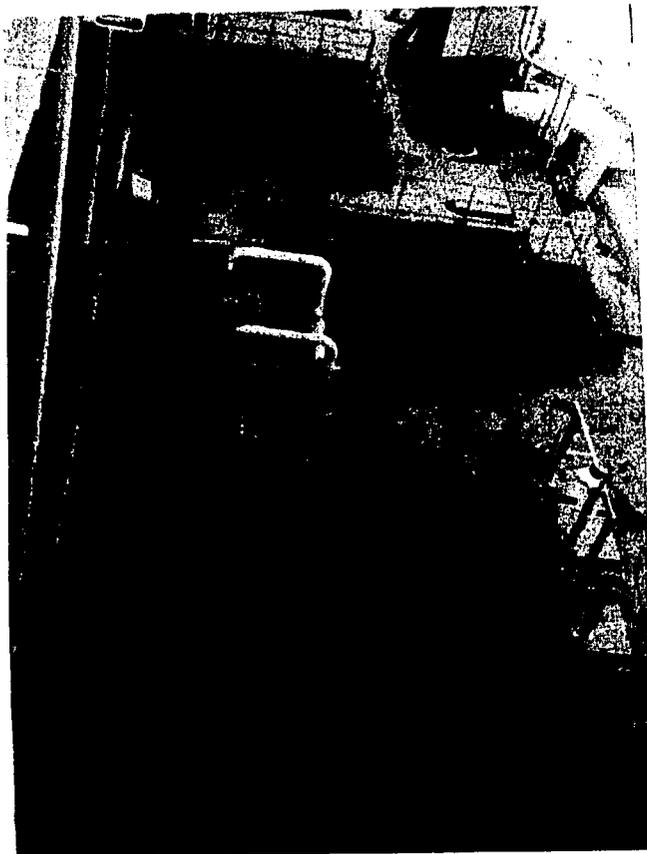
BARANDAL EN ESCALERA DE ACCESO

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN



BARDA EN LOSA DE AZOTEA DEL BASIN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



BARDA EN LOSA DEL CÁRCAMO, ESCALERAS Y COMPUERTAS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**