



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION  
DE UN OLEODUCTO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A :  
**RAUL SOLIS CASTRO**

DIRECTOR DE TESIS:  
**ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO**

MEXICO, D. F.

TEMA CON  
FALLA DE ORIGEN

1991



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 está 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# INDICE GENERAL

		PAG.
CAPITULO	I INTRODUCCIÓN.	1
CAPITULO	II FABRICACIÓN DE LAS TUBERÍAS.	
	II.1 HISTORIA Y DATOS DE ALGUNOS OLEODUCTOS	6
	II.2 TABLA DE VOLUMENES EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO.	11
	II.3 CLASES DE TUBERÍA.	12
CAPITULO	III PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.	
	III.1 PRELIMINARES.	14
	III.2 CUSTODIA DE MATERIALES	19
	III.3 APERTURA DEL DERECHO DE VÍA.	22
	III.4 EXCAVACIÓN DE LA ZANJA.	24
	III.5 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA.	27
	III.6 CURVADO DE LA TUBERÍA.	28
	III.7 SOLDADURA	30
	III.8 REVISIÓN DE SOLDADURA CON RAYOS X	38
	III.9 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.	40
	III.10 BAJADO Y TAPADO DE LA TUBERÍA.	44
	III.11 LIMPIEZA INTERIOR	46
	III.12 PRUEBA HIDROSTÁTICA	46
CAPITULO	IV OBRAS ESPECIALES, LANZAMIENTO EN ZONAS - PANTANOSAS Y CRUZAMIENTOS DE RIOS.	
	IV.1 LANZAMIENTO EN PANTANOS	49
	IV.2 LASTRADO DE TUBERÍA.	54
	IV.3 DESCRIPCIÓN DE UNA BARCAZA Y PROCESO - CONSTRUCTIVO DE UN "OLEODUCTO MARINO"	59
	IV.4 RADIOPOSICIONAMIENTO	65
CAPITULO	V COSTOS	
	V.1 FACTOR DE SALARIO REAL Y CATÁLOGO DETALLADO DE OBRA DE MANO,	67
	V.2 CÁLCULO DE COSTO FINANCIERO FACTOR DE - INDIRECTOS Y UTILIDAD.	69

	PAG.	
V.3	CATÁLOGO DE INSUMOS MATERIALES,	71
V.4	COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA,	72
V.5	A) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS,	93
	B) ANÁLISIS BÁSICOS,	111
	C) SUBCONTRATOS,	115
	D) CATÁLOGO DE CONCEPTOS INTEGRADOS	116
	E) PRESUPUESTO DESGLOSADO	117
	F) EXPLOSIÓN DE CONCEPTOS	118
	CONCLUSIONES	119
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS,	120

## CAPITULO I.- INTRODUCCION

## INTRODUCCION;

DENTRO DE LAS DIARIAS ACTIVIDADES DE LA VIDA MODERNA, SE HA IDO HACIENDO IMPRESCINDIBLE LA PRESENCIA DE EL PETRÓLEO. ES, SIN LUGAR A DUDAS LA FUENTE DE ENERGÍA SOBRE LA CUAL ESTÁ SUSTENTADA LA TECNOLOGÍA MODERNA Y NO ES POSIBLE IMAGINAR ALGUNA ACTIVIDAD INDUSTRIAL, SIN TENER QUE RECURRIR A ÉL O A ALGUNO DE SUS DERIVADOS, CONVIRTIÉNDOSE EN UNO DE LOS RECURSOS BÁSICOS DE PRIMERA NECESIDAD PARA EL MUNDO ACTUAL, CREANDO EN PRINCIPIO UNA DIVISIÓN, AQUELLOS PAÍSES QUE CUENTAN CON EL DUDOSO PRIVILEGIO DE TENERLO Y QUE SON LOS LLAMADOS PAÍSES PRODUCTORES Y EL RESTO, AQUELLOS CON LA URGENTE NECESIDAD DE OBTENERLO Y QUE VIENEN A SER LOS PAÍSES CONSUMIDORES, RESULTADO DE ESTA SITUACIÓN VIENE EL PETRÓLEO A REPRESENTAR UN FACTOR MUY SIGNIFICATIVO E IMPORTANTE PARA LA ECONOMÍA MUNDIAL.

ASÍ COMO EL PETRÓLEO HA SUSTENTADO EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA, ASÍ TAMBIÉN, ESTA, HA SIDO UTILIZADA RESOLVIENDO LO MEJOR POSIBLE LOS PROBLEMAS QUE PARA SU EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO Y UTILIZACIÓN HA PRESENTADO ÉSTE. PODEMOS ASÍ, ACTUALMENTE OBSERVAR LOS ELABORADOS PROCESOS QUE SE SIGUEN DESDE SU LOCALIZACIÓN HASTA SU FINAL APROVECHAMIENTO.

EN UN PRINCIPIO, SU LOCALIZACIÓN SE EFECTUABA CASI A SIMPLE VISTA, SIN QUE HUBIERA NINGÚN PROCESO ESPECIAL O DEMASIADO TECNIFICADO, DE INMEDIATO SE PROCEDIA A SU EXTRACCIÓN, PARA -

LO CUAL, SE REALIZABAN PERFORACIONES DE MUY Poca PROFUNDIDAD, -  
ADEMÁS DE QUE TODO ERA EJECUTADO EN TIERRA Y EN LUGARES DE FÁ\_\_  
CIL ACCESO, POR LOS INCREMENTOS CONSTANTES DE LOS VOLÚMENES -  
REQUERIDOS, SE HIZO NECESARIO, EN PRINCIPIO, CREAR SISTEMAS LO  
MÁS PRECISOS POSIBLES PARA SU LOCALIZACIÓN, POR MEDIO DE LOS -  
CUALES PUDIERAMOS SABER CON LA MAYOR APROXIMACIÓN DATOS TALES -  
COMO LA PROFUNDIDAD A LA QUE SE ENCUENTRA EL MANTO, LA CALIDAD-  
DEL PETRÓLEO Y EL VOLÚMEN PROBABLE, UNA VEZ REALIZADO YA ESTE--  
TRABAJO, SE EFECTUA A CONTINUACIÓN UN ESTUDIO DE POSIBILIDADES-  
PARA SU EXPLOTACIÓN, DEPENDIENDO ESTE BÁSICAMENTE DE EL FACTOR-  
ECONÓMICO, SI ESTO RESULTA FACTIBLE SE PROCEDE A LA PERFORACIÓN  
DE UNO O VARIOS POZOS PARA SU EXTRACCIÓN, LA CUAL ACTUALMENTE -  
SE REALIZA PERFORANDO EN OCASIONES A MAS DE 4,000 MTS. DE PRO\_\_  
FUNDIDAD Y EN LUGARES POCO ACCESIBLES COMO ALGUNAS REGIONES CON  
TEMPERATURAS BAJO CERO, COMO EN ALASKA O SIBERIA E INCLUSO EN -  
EL MAR, COMO LAS PERFORACIONES QUE ACTUALMENTE SE REALIZAN EN -  
LA SONDA DE CAMPECHE O EN EL MAR DEL NORTE, CON LAS COMPLICACIO\_\_  
NES RESPECTIVAS.

EN EL PROCESAMIENTO PARA OBTENER SUS DERIVADOS, QUE EN  
UN PRINCIPIO ERAN SOLAMENTE COMBUSTIBLES, CUYA OBTENCIÓN SE --  
EFECTUABA EN PLANTAS REFINADORAS, SE FUÉ CREANDO LA NECESIDAD -  
DE INDUSTRIALIZAR Y PROCESAR DE DIVERSAS MANERAS LOS EXCEDENTES  
LLEVANDO AL MÁXIMO POSIBLE, EL APROVECHAMIENTO DE EL PETRÓLEO,-  
FUERON ADICIONÁNDOSE ASÍ PLANTAS, PARA EFECTUAR ESTOS TRABAJOS,



DANDO COMO RESULTADO, QUE ACTUALMENTE, LA INDUSTRIA PETROLERA - CUENTE CON ENORMES COMPLEJOS INDUSTRIALES, EN LOS QUE SE DESARROLAN UN SIN NÚMERO DE PROCESOS, PARA OBTENER LA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS CON LOS QUE AHORA CONTAMOS.

DENTRO DE LOS PAÍSES PRODUCTORES, SE HA CREADO UNA ORGANIZACIÓN PARA REGLAMENTAR SU EXTRACCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN, - CREANDO ASÍ UNA NUEVA DIVISIÓN LOS QUE PERTENECEN A ÉSTA, QUE ES LA ORGANIZACIÓN DE "PAÍSES EXPORTADORES DE PETRÓLEO " OPEP- Y DE LOS DEMÁS PAÍSES PRODUCTORES, QUE POR NO CONVENIR A SUS INTERÉSES POLÍTICOS O ECONÓMICOS, NO PERTENECEN A ELLA. ASÍ, - LOS PAÍSES PRODUCTORES PERTENECIENTES A LA OPEP Y LOS NO ALINEADOS, PONEN A DISPOSICIÓN DE LOS CONSUMIDORES, LOS CUALES LO COMPRAN INDISTINTIVAMENTE A UNOS U OTROS, PASANDO POR ENCIMA DE ACUERDOS O CONTRATOS Y PREOCUPÁNDOSE ÚNICAMENTE DE MEJORAR SUS PRECIOS Y GARANTIZAR SUS SUMINISTROS, SE COMERCIA CON EL PETRÓLEO EN TODAS SUS POSIBLES VARIANTES, COMO SON; EL GAS NATURAL O EL CRUDO CON SUS DIFERENTES VARIEDADES O YA PROCESADO EN ALGUNA DE SUS DIVERSAS FORMAS.

A PESAR DE LAS DIVERGENCIAS QUE HA PROVOCADO EL PETRÓLEO, HA DADO LUGAR ASÍ TAMBIÉN, A QUE EXISTA UNIFORMIDAD EN LOS CRITERIOS, SE COINCIDE POR EJEMPLO, EN QUE SU USO ES INDISPENSABLE E INDEPENDIENTE DE TENDENCIAS POLÍTICAS, SE UTILIZAN TECNOLOGÍAS SEMEJANTES, PARA SU LOCALIZACIÓN, EXTRACCIÓN, INDUSTRIALIZACIÓN Y UTILIZACIÓN.

CASI TODOS LOS PAÍSES DEL MUNDO, HAN HECHO ESTUDIOS -  
TRATANDO DE LOCALIZARLO EN SU SUBSUELO; AQUELLOS QUE SON POSEE  
DORES DE PETRÓLEO, HAN CREADO O IMPORTADO TÉCNICAS Y MAQUINA\_\_  
RIA PARA SU EXTRACCIÓN, ALGUNOS PAÍSES PRODUCTORES O NO, CONS\_\_  
TRUYEN PLANTAS PARA SU INDUSTRIALIZACIÓN, PERO POR LOS VOLÚME-  
NES QUE DIARIAMENTE SE CONSUMEN Y QUE SE SITUAN ARRIBA DE LOS-  
DIEZ Y SEIS MILLONES DE BARRILES DIARIOS, MÁS LA CANTIDAD DE  
PETRÓLEO QUE CONSUMEN LOS PAISES PRODUCTORES INTERNAMENTE, MÁS  
LO QUE SE VENDE AL MARGEN DE LA UPEP Y LO QUE COMERCIAN LOS -  
PAISES DEL BLOQUE COMUNISTA, PODEMOS FORMARNOS UNA IDEA DE LA  
CANTIDAD DE PETRÓLEO QUE EN PRINCIPIO TIENE QUE MOVERSE Y ALMA  
CENARSE, CREANDO ESTO, UN PROBLEMA COMÚN PARA TODOS LOS PAISES-  
DEL MUNDO, SU "TRANSPORTE;"

SE EMPEZÓ SU TRANSPORTE EN CAMIONES QUE LLEVABAN BA\_\_  
RRILES DE PETRÓLEO, DE ACUÍ, LA COSTUMBRE DE MEDIRLO EN BARRI--  
LES, QUE SON DE 159,0 LTS., PERO COMO LAS NECESIDADES DE SU USO  
SE HAN INCREMENTADO NOTABLEMENTE, SE REQUIRIÓ LA CREACIÓN DE -  
CAMIONES PIPA, CARROS TANQUE DE FERROCARRIL Y BARCOS TANQUE, -  
LOS CUALES, SE HAN IDO HACIENDO MÁS GRANDES PARA SATISFACER LAS  
NECESIDADES DE EL MERCADO, DE ESTA MANERA SE CREARON FLOTAS DE  
CAMIONES PIPA, CON CAPACIDADES DE 40,000 Y 60,000 LTS., QUE -  
TRANSPORTAN EL PETRÓLEO O SUS DERIVADOS, DE SUS LUGARES DE ALMA  
CENAMIENTO O PROCESAMIENTO A SUS LUGARES DE CONSUMO O REFINA\_\_  
MIENTO, CON INTERVALOS TAN CORTOS DE TIEMPO ENTRE CAMIÓN Y -

CAMIÓN, COMO LES ES POSIBLE DEPENDIENDO DE LAS LIMITACIONES -  
QUE TENGAN DE CARGA O DESCARGA, LOS CARROS TANQUES DE FERROCA\_  
RRIL DE HASTA 100,000 LTS, SON MOVIDOS AL MÁXIMO NÚMERO POSI\_\_  
BLE, EN CUANTO A LOS BARCOS, SON ACTUALMENTE LOS SUPERTANQUES,  
LOS ENCARGADOS DE MOVER GRANDES CANTIDADES, SIENDO ALGUNOS DE  
HASTA 750,000 TONELADAS ENCONTRANDOSE YA EN ETAPA DE CONSTRUC\_  
CIÓN DE UN MILLÓN Y UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA MIL TONELA\_  
DAS. ACTUALMENTE LOS PROBLEMAS POLÍTICOS Y ECONÓMICOS, HAN -  
CREADO LA NECESIDAD DE QUE LOS SUMINISTROS DE PETRÓLEO O SUS  
DERIVADOS SE REALICEN ADEMÁS DE EN GRANDES CANTIDADES, CON -  
MÁXIMA REGULARIDAD Y AL MENOR COSTO, ESTO HA LLEVADO A CREAR,-  
HASTA DONDE ES POSIBLE, LA MANERA DE TRANSPORTAR EL PETRÓLEO -  
POR TUBERÍAS, QUE SON TENDIDAS POR LOS LUGARES MENOS ACESI \_\_  
BLES Y QUE PRESENTAN EN SU CONSTRUCCIÓN MÚLTIPLES DIFICULTADES,  
RECORREN ESTAS TUBERÍAS GRANDES DISTANCIAS, EN TERRENOS CUBIER  
TOS DE HIELO, SOBRE DESIERTOS, SELVAS, O SON DEPOSITADAS EN EL  
LECHO MARINO, HAY ALGUNOS DE MILES DE KILÓMETROS CON DIÁMETROS  
DE 1.22 Y HASTA DE 1.37 MTS, Y ESPESOR HASTA DE 3.175 CMS, LAS  
PRESIONES DE TRABAJO, SON EN OCASIONES DE MÁS DE 100 KG/CM2.,  
SON ESTAS TUBERIAS LAS LLAMADAS ' OLEODUCTOS, '

## **CAPITULO II: FABRICACION DE LAS TUBERIAS.**

## ANTECEDENTES:

### II.1 HISTORIA Y DATOS DE ALGUNOS "OLEODUCTOS"

EL PRIMER OLEODUCTO, FUÉ CONSTRUIDO EN PENNSYLVANIA (E.E.U.U.) EN 1885 CON UN DIÁMETRO DE 5 CMS. Y UNA LONGITUD DE 8 KMS. TRANSPORTABA 100 M<sup>3</sup>. DIARIOS DE PETRÓLEO. ASÍ PUES, LOS (E.E.U.U.) SON LOS PIONEROS MUNDIALES EN LA CONDUCCIÓN DE PRODUCTOS A TRAVÉS DE TUBERÍAS, ASÍ TAMBIÉN ES EL PAÍS CON LA MÁS LARGA RED MUNDIAL, TANTO DE OLEODUCTOS (MAS DE 280,000 KM) COMO DE GASODUCTOS (MAS DE 409,000 KMS). A ENORME DISTANCIA SIGUE LA UNIÓN SOVIÉTICA (69,700 KMS. DE OLEODUCTOS 1980), CANADA 34,868 KMS), FRANCIA (5,222 KMS), REINO UNIDO (3,166 KMS), ITALIA (2,735 KMS), REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA (2,086 KMS), POLONIA (1,975 KMS), HUNGRÍA (1,974 KMS) Y ESPAÑA (1,676 KMS).

EL MÁS LARGO OLEODUCTO DE LOS ACTUALMENTE EN SERVICIO, ES EL QUE EN CANADA ENLAZA LOS POZOS PETRÓLEROS DE ALBERTA CON LA REFINERÍA DE SARNIA, EN ONTARIO, MIDE 2,911 KMS. QUEDÓ TERMINADO EN 1979; MÁS LARGO SERÁ EL OLEODUCTO TRANSIBERIANO (URSS) CUYOS 4,690 KMS. SE ENCONTRABAN EN 1984 EN AVANZADA CONSTRUCCIÓN. EL GASODUCTO EN SERVICIO MÁS LARGO ES EL TEXAS-NUEVA YORK (E.E.U.U.) CON 3,444 KMS. DE LONGITUD, QUE ENTRÓ EN OPERACIÓN EN 1979; ALGO MÁS LARGO SERÁ EL TRANSCANADIENSE (3,518 KMS) QUE SE HALLA EN CONSTRUCCIÓN EN CANADÁ Y MUCHO MAS LARGO SERÁ EL GASODUCTO TRANSIBERIANO (U R S S) CUYOS 9,344 KMS. CONSTITUIRÁN CUANDO

ESTÉN CONCLUIDOS, LA MÁS LARGA OBRA JAMÁS LLEVADA A CABO POR EL HOMBRE, BASTANTE MÁS QUE LA " GRAN MURALLA CHINA ".

### EL OLEODUCTO DE TRANSALASKA:

EN 1968 LOS NORTEAMERICANOS DESCUBRIERON UNOS GRANDES YACIMIENTOS PETROLÍFEROS EN PRUDHOE BAY, EN LA COSTA ÁRTICA DE ALASKA, ESTOS RECURSOS ENERGÉTICOS CIFRADOS EN ALREDEDOR DE -- 9,6 BILLONES DE BARRILES, EN UNA ÁREA DE APENAS 500 KM<sup>2</sup>. NECESITABAN PARA SU EVENTUAL EXPLOTACIÓN, LA CONSTRUCCIÓN DE UN OLEODUCTO PARA CONDUCIR EL CRUDO DESDE SU PUNTO DE EXTRACCIÓN, HASTA EL PUERTO LIBRE DE HIELOS DE VALDEZ, EN LA COSTA MERIDIONAL DE ALASKA CON UNA DISTANCIA DE 1,360 KMS. EL OLEODUCTO, CAPAZ DE TRANSPORTAR 1'200,000 BARRILES DIARIOS Y CUYOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN ASCENDIÓ A 7,700 MILLONES DE DOLARES, ENCONTRÓ DESDE SU INICIO LA OPOSICIÓN DE LOS MOVIMIENTOS ECOLOGISTAS NORTEAMERICANOS Y DE LAS ASOCIACIONES DE DEFENSA DE LOS ANIMALES, YA QUE SE TEMÍA QUE UN IMPREVISIBLE ACCIDENTE EN LA CONDUCCIÓN, PUDIERA CAUSAR DAÑOS IRREPARABLES EN EL ECOSISTEMA DE LA REGIÓN, EN 1973 SIN EMBARGO, LA VOTACIÓN FAVORABLE DEL SENADO ESTADOUNIDENSE DIÓ VIABILIDAD AL PROYECTO DEL OLEODUCTO, EL CUAL ENTRÓ FINALMENTE EN SERVICIO EL 20 DE JUNIO DE 1977.

A LO LARGO DE 1981 Y 1982 EL GOBIERNO SOVIÉTICO, SUSCRIBIÓ CON DIVERSOS PAÍSES DE EUROPA UCCIDENTAL, UNA SERIE DE CONTRATOS DE SUMINISTROS DE GAS NATURAL POR UN MONTO GLOBAL ANUAL DE UNOS 40,000 MILLONES DE M<sup>3</sup>, POR UN PERIODO DE 25 AÑOS A

PARTIR DE 1984, EL GAS SE EXTRAHE DE LOS VASTOS YACIMIENTOS - DE LA PENÍNSULA DE YAMAL Y OTROS LUGARES DE SIBERIA, DESDE - DONDE ES CONDUCIDO HASTA EL OESTE DEL CONTINENTE EUROPEO POR MEDIO DEL LLAMADO " GASODUCTO " EUROSIBERIANO ( A RELACIONAR CON EL YA CITADO TRANSIBERIANO ), CONDUCCIÓN DE 1,50 MTS. DE DIÁMETRO Y ALGO MÁS DE 4,500 KMS. DE LONGITUD, CUYO COSTO -- ESTABA PREVISTO EN INICIO EN MÁS DE 15,000 MILLONES DE DÓLA\_\_ RES. ESTADOS UNIDOS TRATÓ DE BOICOTEAR LA CONSTRUCCIÓN DE -- ESTA OBRA DE INGENIERIA, PERO FINALMENTE DESISTIÓ Y EL GASO\_\_ DUCTO QUEDÓ TERMINADO EN 1983, MESES ANTES DE LO PREVISTO.

UN OLEODUCTO DE 20 CMS. DE DIÁMETRO CON UNA PRESIÓN- DE 56 KG/CM<sup>2</sup>, PUEDE TRANSPORTAR MÁS DE 2\*500,000 LTS. DE -- PETRÓLEO AL DÍA A UNA VELOCIDAD DE 6,5 KM/HR.

POR EL MISMO OLEODUCTO, PUEDE ENVIARSE SUCEATIVAMENTE DISTINTOS PRODUCTOS SIN QUE APENAS SE MEZCLEN; LAS REPARACIONES SE MARCAN CON CARBONO RADIATIVO, FÁCIL DE DETECTAR A -- TRAVÉS DE LA TUBERÍA.

OLEODUCTO SUD-EUROPEO, PARTE DE FOS-LAVERA (FRANCIA), ATIENDE ONCE REFINERIAS EN FRANCIA, SUIZA Y ALEMANIA, DONDE - SE UNE A LOS OLEODUCTOS PROCEDENTES DE GÉNOVA Y DE TRIESTE.

TRAPIL: QUE UNE SIETE REFINERIAS DEL VALLE DEL SENA -  
CON TODOS LOS DEPÓSITOS DE LA REGIÓN PARISIENSE.

MEDITERRANEO-RODANO: QUE PARTE DE 4 REFINERIAS DEL -  
ESTANQUE DE BERRE Y ALIMENTA LYON, GRENoble Y GINEBRA.

SUEZ-MEDITERRANEO: UNE EL MAR ROJO CON ALEJANDRÍA --  
MEDIANTE UNA TUBERÍA DE 42" DE DIÁMETRO.

EL OLEODUCTO DEL MAR DEL NORTE CON 200 KGS. DE LONGI\_\_  
TUD, ENLAZA LOS YACIMIENTOS SUBMARINOS CON ESCOCIA, NORUEGA Y  
ALEMANIA.

HACIA FINALES DEL SIGLO XIX, LOS RUSOS UNIERON LOS CAM\_\_  
POS PETROLEROS DE BAKU EN EL MAR CASPIO, CON BATUM, A ORILLAS -  
DEL MAR NEGRO, DISTANTE 800 KMS. MEDIANTE UNA LINEA DE TUBERÍA-  
DE 15 CM. DE DIÁMETRO.

ALGUNOS DATOS SOBRE LA SONDA DE CAMPECHE: EXISTEN AHÍ-  
8 CAMPOS QUE SON: ABKATUM, AKAL, NOHOCH, POL, CHUC, KU, TARATU\_\_  
NICH E IXTOC, HAY APROXIMADAMENTE 90 POZOS, LOS QUE UTILIZAN -  
PARA SU EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN ALREDEDOR DE 93 LINEAS DE TUBE\_\_  
RÍA, LAS CUALES FUERON CONSTRUIDAS ESENCIALMENTE DE LA MISMA -  
MANERA DE UN " OLEODUCTO " AUNQUE NO SEAN UTILIZADAS COMO TAL.



LA CONDUCCIÓN DE TODA LA PRODUCCIÓN DE LA SONDA DE CAMPECHE SE EFECTÚA ATRAVÉS DE SIETE LÍNEAS DE TUBERÍA DE 36" DE DIÁMETRO, TRES QUE LLEGAN A EL PUERTO DE DOS BOCAS, TAB., CON UNA LONGITUD DE 180 KMS, CADA UNA, DOS LÍNEAS ENTRAN A TIERRA EN ATASTA, CAMP, Y SE CONECTAN A LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN -- NO. I DE LA SONDA DE CAMPECHE, PARA POSTERIORMENTE ENVIARLO A -- CD. PEMEX, ESTAS DOS LÍNEAS TIENEN UNA LONGITUD DE 90 KMS, DOS LÍNEAS MÁS LLEGAN A CAYO ARCAS, FORMACIONES DE CORAL, EN DONDE HAY DOS MONOBOYAS Y UNA TORRE FIJA, POR MEDIO DE LA CUAL ABASTECEN A EL BARCO CAUTIVO " VENTURE EUROPE " QUE SIRVE PARA CARGAR BARCOS TANQUES PETROLEROS, LAS LÍNEAS A CAYO ARCAS, SALEN DEL CAMPO AKAL, ESPECÍFICAMENTE DE LOS POZOS AKAL "P" Y AKAL "C" Y SON DE 90 KMS, CADA UNA,

EL 70 % DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL, SALE DE LA SONDA DE CAMPECHE ALREDEDOR DE 2'300,000 BLS.

EL 21 DE DICIEMBRE DE 1987, MÉXICO TENÍA UN CONSUMO INTERNO DE 1'953,000 BLS, Y SU PRECIO ERA DE 15.16 DLLS./BARRIL.

## II.2.- TABLA DE VOLUMENES EN FUNCION DEL DIAMETRO

DIAMETRO		GAMA DE UTILIZACION	DISTANCIA ENTRE ESTACIONES
(PLG)	(CM)	( MTM/ ARO)	(KMS)
6	15,24	0,4 - 0,7	50 - 130
8	20,32	0,7 - 1,3	50 - 130
10	25,40	1,3 - 2,5	65 - 160
12	30,48	2,0 - 4,1	65 - 160
16	40,64	4,1 - 8,0	65 - 160
20	50,80	8,0 -13,0	100 - 320
24	60,96	13,0 -18,0	100 - 320
30	76,20	18,0 -25,0	100 - 320
36	91,44	25,0 -40,0	100 - 320
42	106,68	40,0 -54,0	100 - 320
48	121,92	54,0 -100,0	100 - 320

MTM (MILLONES TONELADAS MÉTRICAS)

### 11.3 CLASES DE TUBERÍA:

LA REALIZACIÓN DE LOS GRANDES OLEODUCTOS, SE DEBE EN GRAN PARTE A LOS PROGRESOS METALÚRGICOS REALIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE EL TUBO. ESTE SE OBTIENE A PARTIR DE PLANCHAS DE ACERO CUIDADAMENTE LAMINADAS Y CURVADAS, QUE ES EL MÉTODO MÁS GENERAL LLAMADO ROLADO EN FRÍO, UNIENDO LA PLACA, UNA VEZ ROLADO CON UNA COSTURA SUPERIOR DE SOLDADURA ELÉCTRICA AUTOMÁTICA, MEDIANTE EL PROCESO DE ELECTRODO SUMERGIDO (UNIÓN - METL). LOS AVANCES EN EL CAMPO DE LA METALURGÍA, HAN SIDO APLICADOS A LA FABRICACIÓN DE TUBERÍAS QUE EN PRINCIPIO SOLO CONTABAN CON ACERO DEL TIPO A-36 - - - - (36,000 LB/IN<sup>2</sup>) COMO LOS UTILIZADOS EN PERFILES ESTRUCTURALES,

LAS TUBERÍAS SON AHORA FABRICADAS CON CLASES DE ACERO -  
COMO:

X	52	LÍMITE ELÁSTICO,	3,640.0	KG/CM <sup>2</sup> .	
X	60	"	"	4,200.0	KG/CM <sup>2</sup> .
X	65	"	"	4,550.0	KG/CM <sup>2</sup> .

ESTOS ACEROS HAN APORTADO CONSIDERABLES AHORROS, AL DISMINUIR EL ESPESOR LA PARED, CON LA CONSECUENTE REDUCCIÓN EN EL PESO, FACTORES AMBOS QUE HACEN DECRECER LOS COSTOS, SIN QUE ESTO IMPLIQUE MODIFICACIÓN ALGUNA EN LAS SOLICITACIONES A LAS QUE SE VERÁ SOMETIDA LA TUBERÍA. LA SOLDADURA QUE SE UTILIZA EN LA UNIÓN O COSTURA DE FABRICACIÓN DE LA TUBERÍA ASÍ COMO EN LA UNIÓN ENTRE TUBOS Y SUS ACCESORIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN "OLEODUCTO" ES LA CLASIFICADA POR AWS COMO LA E 7010 (QUE TIENE UNA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE 70,000 LBS/P<sup>2</sup>).

ACTUALMENTE YA SE TRABAJA PARA EFECTUAR AVANCES EN EL -  
CAMPO DE LA METALURGÍA, ASÍ COMO TAMBIÉN PARA LAS UNIONES, PODE\_\_  
MOS POR EJEMPLO VER QUE ALGUNOS AVIONES, SON PEGADOS CON RESINAS-  
SINTÉTICAS CUYA RESISTENCIA EN LA UNIÓN, ES SUPERIOR AL DEL -  
METAL BASE; NO DISTA MUCHO EL DÍA QUE LAS UNIONES ENTRE LOS - -  
TUBOS SE HAGAN A BASE DE PLÁSTICOS ADHERIDOS AL METAL DE LA TUBE-  
RÍA MEDIANTE ALGÚN TIPO DE ESTA CLASE DE RESINAS, GARANTIZÁNDOSE-  
COMO AHORA, QUE LA RESISTENCIA EN LA JUNTA ES SUPERIOR A LA DE EL  
METAL CON EL QUE ESTÁ FABRICADA LA TUBERÍA,

### **CAPITULO III. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:**

## PROCÉDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

### III.1. PRELIMINARES:

EL PLANTEAMIENTO INICIAL DEL PROBLEMA, ES LA NECESIDAD DE TRANSPORTAR UN VOLUMEN DETERMINADO DE PETRÓLEO O SUS DERIVADOS, DE EL LUGAR DE EXPLOTACIÓN, PROCESAMIENTO O ALMACENAMIENTO A -- OTRO LUGAR QUE SERÁ DONDE SE PROCESE, ALMACENE O CONSUMA RESPECTIVAMENTE.

NUESTRAS NECESIDADES SON: EL VOLUMEN, QUE VA A DETERMINAR EL DIÁMETRO DE EL OLEODUCTO ASÍ COMO SU PRESIÓN DE TRABAJO, CON LO QUE PODEMOS DIVIDIR EL OLEODUCTO EN TRAMOS, PARA SITUAR ASÍ - LAS ESTACIONES DE COMPRESIÓN QUE SE REQUIERAN, MANTENIENDO LA - PRESIÓN DEL FLUIDO A CONDUCIR, LA LONGITUD DE EL OLEODUCTO QUEDA DETERMINADA POR LOS ACCIDENTES NATURALES, AUNQUE FUERA POSIBLE, - CONSTRUIRLO EN LINEA RECTA, GENERALMENTE SE BUSCA LA CERCANÍA DE LAS CARRETERAS PARA FACILITAR SU MANTENIMIENTO, SE TRATA ASÍ MISMO DE EVITAR EN LO POSIBLE ATRAVESAR RIOS, CARRETERAS Y FERROCARRILES, PANTANOS, LAGUNAS O REGIONES DE FUERTES PENDIENTES QUE - DIFICULTAN EL ACCESO A LOS VEHICULOS, HACIENDO POSIBLE SU MANTENIMIENTO O REPARACIÓN, SIN EMBARGO EL FACTOR QUE DETERMINA SU -- CONSTRUCCIÓN ES, O ASÍ DEBIERA SER EL ESTUDIO ECONÓMICO, DEBIENDO ESTE DEFINIR SU MÁXIMA RENTABILIDAD.

DETERMINADA YA LA PARTIDA PRESUPUESTAL, SE EMPIEZA -  
POR CONCURSAR EL SUMINISTRO DE LA TUBERÍA, SUS ACCESORIOS Y LA  
MAQUINARIA QUE SE REQUIERA, ES ESTE, GENERALMENTE UN CONCURSO -  
A NIVEL INTERNACIONAL, PUESTO QUE LA INDUSTRIA MEXICANA QUEDA -  
LIMITADA A LA PRODUCCIÓN DISPONIBLE Y EN LAS CANTIDADES PARA -  
LAS QUE TIENE CAPACIDAD SIENDO NORMA GENERAL LA CALIDAD; OTORGA-  
DOS YA LOS CONTRATOS, VIENEN AHI ESPECIFICADOS LOS TIEMPOS Y -  
LUGARES DE ENTREGA, PARA SU COLOCACIÓN DEFINITIVA EN EL LUGAR -  
DE LA OBRA.

DISPONIENDO YA DE TODOS LOS MATERIALES, ES CUANDO EL -  
CONTRATANTE, (EN MÉXICO PEMEX) CONVOCA A UN CONCURSO, ESTA CONVO-  
CATORIA ES A NIVEL NACIONAL GENERALMENTE, PUES EXISTEN AQUÍ -  
VARIAS EMPRESAS ESPECIALIZADAS EN CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS, -  
PARA ESTO CUENTA CON UN PRESUPUESTO ELABORADO POR QUIEN CONTRA-  
TA Y QUE DA UNA IDEA APROXIMADA DE SU COSTO, PARA DISPONER ASÍ  
DE LOS FONDOS NECESARIOS, QUE EN NUESTRO CASO SON OTORGADOS POR-  
LA SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO.

LAS EMPRESAS QUE SE INSCRIBEN, TIENEN QUE CONTAR CON -  
CIERTOS REQUISITOS, QUE NORMALMENTE SON LA PRESENTACIÓN DE LOS  
SIGUIENTES DOCUMENTOS:

- A) ACTA CONSTITUTIVA
- B) REGISTRO EN SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUES-  
TO.
- C) REGISTRO EN LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE  
LA CONSTRUCCIÓN.

- D) REGISTRO DE HACIENDA FEDERAL.
- E) REGISTRO DE EL I.M.S.S.
- F) EN SU CASO PODER NOTARIAL DE QUIÉN REPRESENTA A LA EMPRESA.
- G) CARTA DE CRÉDITO BANCARIO PARA MOSTRAR LA SOLVENCIA ECONÓMICA DE LA EMPRESA.

LA CONVOCATORIA APARECE EN LOS PERIÓDICOS FIJANDO FECHA Y HORA PARA INSCRIBIRSE, PARA VISITAR EL LUGAR DE LA OBRA Y PARA LA APERTURA DE LAS PROPOSICIONES, FIJA TAMBIÉN EL CAPITAL CONTABLE MÍNIMO QUE DEBE POSEER LA EMPRESA Y EL MONTO DEL CHEQUE QUE DEBERÁ PRESENTARSE AL INSCRIBIRSE, PARA QUE SEAN PROPORCIONADOS LOS DOCUMENTOS RESPECTIVOS AL CONCURSO,

ESTE PAQUETE CUENTA CON LA CONVOCATORIA, UN MODELO DE EL CONTRATO, ESPECIFICACIONES ESPECIALES, CATÁLOGO DE PRECIOS, CATÁLOGO DE MAQUINARIA, CALENDARIO DE TRABAJO, FECHA DE INICIACIÓN DE LOS TRABAJOS Y FECHA LÍMITE DE ENTREGA DE LOS TRABAJOS. AHÍ MISMO, SE LE SOLICITA AL CONTRATISTA UN DESGLOSE DE LOS COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD; UN TABULADOR DE SALARIOS, EN ESTE CASO CALCULADO SEGÚN NORMAS SINDICALES DE PEMEX; UN CALENDARIO DE TRABAJO CON SUS EROGACIONES MENSUALES; UNA LISTA DE LOS MATERIALES QUE SE VAYAN A USAR CON SUS PRECIOS Y LO MÁS IMPORTANTE, EL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE EL CATÁLOGO DE PRECIOS QUE EN LOS CONTRATOS QUE OTORGA PEMEX SE CONOCE COMO ANEXO "C".



YA LISTO EL CONCURSO, SE ENTREGA EN UN SOBRE SELLADO, ACOMPAÑADO DE TODA LA DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA, EN EL SITIO Y HORA QUE FIJA PEMEX PARA SU CELEBRACIÓN, CON LA ASISTENCIA DE UN REPRESENTANTE DE PEMEX QUE ES EL QUE DA LECTURA A LAS PROPOSICIONES, UN REPRESENTANTE DE LA SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO, UN REPRESENTANTE DE LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y LOS REPRESENTANTES DE LAS COMPAÑIAS QUE CONCURSAN, DEBIDAMENTE ACREDITADOS, AL FINALIZAR ESTE ACTO SE FIJA EL DÍA Y LA HORA EN EL QUE SERÁ ADJUDICADO EL CONTRATO A QUIÉN HAYA PRESENTADO LA MEJOR PROPOSICIÓN A JUICIO DE PEMEX. AL MOMENTO DE PRESENTAR LAS PROPOSICIONES SE LE SOLICITA A TODOS LOS CONTRATISTAS CHEQUES QUE GARANTIZAN LA SERIEDAD DE LA PROPOSICIÓN Y CUANDO SE ADJUDICA EL CONTRATO, ES NECESARIO QUE LA COMPAÑIA CONTRATADA ENTREGUE DOS FIANZAS, UNA QUE GARANTIZA EL ANTICIPO QUE PEMEX OTORGA A LA COMPAÑIA CONTRATADA Y OTRA POR EL 10 % DE EL MONTO DE LA OBRA.

PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO, LA COMPAÑIA A LA QUE LE FUÉ OTORGADO, EFECTÚA LOS ARREGLOS PRELIMINARES, LOCALIZAR LA POBLACIÓN QUE ESTÉ LO MÁS CERCA POSIBLE DE EL LUGAR DE LA CONSTRUCCIÓN, PREFERIBLEMENTE DONDE SE ENCUENTREN LAS OFICINAS DE LA SUPERVISIÓN Y QUE CUENTE CON SERVICIOS BANCARIOS Y TELEFÓNICOS, AHÍ SE INSTALAN UNAS OFICINAS Y UN LUGAR EN DONDE PUEDA ALOJARSE LA MAQUINARIA, QUE SIRVA COMO TALLER MECÁNICO Y ALMACEN.

EN ESTAS CONDICIONES SE EMPIEZA LA MOVILIZACIÓN DEL EQUIPO, RUBRO YA CONSIDERADO EN EL ANÁLISIS DE COSTO HR. MÁQUINA, DE ESTE MOMENTO EN ADELANTE, ES IMPORTANTE PARA EL SUPERINTENDENTE O ENCARGADO DE LA OBRA, VERIFICAR QUE EL PERSONAL TANTO ADMINISTRATIVO COMO TÉCNICO, ASÍ COMO TAMBIÉN LOS TRABAJOS QUE SE VAN REALIZANDO Y LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES QUE SE UTILIZAN SE ENCUENTREN YA CONSIDERADOS EN LOS PRECIOS UNITARIOS O EN LOS INDIRECTOS, SI NO FUERA ASÍ, SE PRESENTA UNA RECLAMACIÓN, SIEMPRE QUE UN PRECIO HAYA SUFRIDO CUANDO MENOS UN INCREMENTO DE UN 5 % DEBIDO AL AUMENTO EN LOS PRECIOS DE LA MANO DE OBRA O DE LOS MATERIALES, O PEDIR UNA AUTORIZACIÓN DE UN PRECIO POR UN CONCEPTO NO CONSIDERADO EN EL CONTRATO O POR LA EJECUCIÓN DE UN VOLÚMEN SUPERIOR AL ESTIPULADO.

DENTRO DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES QUE HAY QUE TOMAR EN CUENTA, ESTAN LOS PERMISOS O LA LEGALIDAD DE PASO QUE SE TENGA PARA EFECTUAR LAS OBRAS, GENERALMENTE LOS TERRENOS DONDE SE NECESITA EFECTUAR LA CONSTRUCCIÓN DE UN "OLEODUCTO" SON PROPIEDAD DE PARTICULARES O PERTENECEN A UN EJIDO, EN AMBOS CASOS, ES NECESARIO PAGAR LA CORRESPONDIENTE INDEMNIZACIÓN, YA SEA POR AFECTAR LO SEMBRADO EN LA FRANJA DEL D.D.V., PAGAR DESPUÉS LA RENTA CORRESPONDIENTE A LA UTILIZACIÓN DEL TERRENO POR EL TIEMPO NECESARIO, SI HUBIERE ÁRBOLES FRUTALES, SI SE CORTAN CERCAS Y SE TENGAN QUE PONER TRAMPAS PARA GANADO-

O HACER ACCESIBLE EL PASO DE GANADO A SUS TOMAS DE AGUA, EL PAGO O REPOSICIÓN DE POZOS O ESTRUCTURAS Y EN GENERAL LAS AFECTACIONES QUE SE CAUSEN, ES MUY NORMAL QUE LA PARTE AFECTADA HAGA RECLAMACIONES CONSIDERANDO BAJOS LOS AVALÚOS DEBIDOS A LAS AFECTACIONES, SIN EMBARGO ESTAN TOTALMENTE ESTABLECIDOS LOS PRECIOS Y PARA EL CASO DE PEMEX SIRVE DE INTERMEDIARIO O AUXILIA EN SU CASO LOS INTERESES DE LOS AFECTADOS, LA PROCURADURIA GENERAL DE LA REPUBLICA, AUNQUE LAS AFECTACIONES SE ENCUENTRAN PERFECTAMENTE REGLAMENTADAS, NO ASÍ LAS MOLESTIAS VOLUNTARIAS O INVOLUNTARIAS QUE CAUSA EL TRÁNSITO DE LOS EQUIPOS EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

### III.2.- CUSTODIA DE MATERIALES:

AL MISMO TIEMPO QUE SE EFECTÚA LA APERTURA DEL D.D.V. SE TRABAJAN EN OTRAS ACTIVIDADES, COMO VENDRÍA A SER EL ALMACENAMIENTO DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS, ASÍ COMO LOS MATERIALES QUE SERÁN UTILIZADOS PARA SU RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO. CUANDO LA TUBERÍA SE LE SUMINISTRA AL CONTRATISTA DESNUDA, ESTA VIENE YA BISELADA, AL RECIBIRSE SE DEBE PONER ESPECIAL ATENCIÓN EN EL GRADO DE LIMPIEZA AL MOMENTO DE SU RECEPCIÓN Y LO MALTRATADA QUE SE ENCUENTRE DE LOS BISELES, DEBIDO A LA INFLUENCIA QUE ESTO REPRESENTA EN LOS COSTOS, PEMEX ESPECIFICA MEDIANTE NORMAS LA MANERA CORRECTA DE ALMACENAR, ESTO ES ESTIBAR LA TUBERÍA, SUS ACCESORIOS Y LOS MATERIALES ANTICORROSIVOS, PARA GARANTIZAR SU BUEN FUNCIONAMIENTO, SI LA TUBERÍA ENTREGADA POR PEMEX FUERA LASTRADA, SE DEBE TENER CUIDADO CON EL LASTRE Y LA CANTIDAD DE TUBOS A ESTIBAR. LAS VÁLVULAS Y

ACCESORIOS DE LA TUBERÍA SE PROTEGEN EN LO POSIBLE DE GOLPES, YA QUE POR LOS MATERIALES DE FABRICACIÓN Y LO DELICADO DE SUS COMPONENTES, PUEDEN FACILMENTE DETERIORARSE. POR LO QUE RESPECTA A LOS MATERIALES ANTICORROSIVOS QUE SON: PINTURA, ESMALTE, VIDRO-MAT, VIDRO-FLEX LAS DOS PRIMERAS SON SUMINISTRADAS EN TAMBOS DE 200 LTS. EL CUIDADO QUE DEBERÁ TENERSE CON LA PINTURA, ES QUE NO VAYA A CONTAMINARSE CON ALGÚN LIQUIDO, POR LO QUE SE RECOMIENDA TENERLA EN LUGARES CERRADOS, EL ESMALTE, AUNQUE VIENE EMBASADO EN TAMBOS DE 200 LTS. SE ENCUENTRA EN ESTADO SÓLIDO POR LO QUE SUS CUIDADOS SON MÍNIMOS, PARA LA APLICACIÓN DE LA PINTURA DEPENDIENDO DE EL TIPO QUE SEA, EL FABRICANTE A TRAVÉS DE PÉMEX RECOMIENDA LA CLASE Y LA CANTIDAD DE SOLVENTE QUE ES POSIBLE ADMINISTRARLE PARA SU APLICACIÓN; EN EL CASO DEL ESMALTE, DEPENDIENDO DE LA CLASE DE ESMALTE SE RECOMIENDA LA TEMPERATURA ÓPTIMA PARA SU APLICACIÓN, EL VIDRO-MAT Y EL VIDRO-FLEK VIENE PRESENTADO EN ROLLOS, EL ANCHO DE LOS CUALES DEPENDE DE EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA A RECUBRIR, EL VIDRO-MAT ES UN MATERIAL HECHO A BASE DE ASBESTO Y FIBRA DE VIDRIO DE APROXIMADAMENTE 2.0 MM. DE ESPESOR, EL VIDRIO-FLEK ES UNA TELA HECHA TOTALMENTE A BASE DE FIBRA DE VIDRIO, EL CUIDADO QUE DEBE TENERSE CON ESTOS MATERIALES ES EVITAR QUE SE HUMEDEZCAN, DEBE TENERSE ESPECIAL CUIDADO EN SU MANEJO, POR LAS MOLESTIAS QUE CAUSA LA FIBRA DE VIDRIO SI NO SE MANEJA CON PRECAUCIÓN.

SE HA PUESTO ESPECIAL ÉNFASIS EN EL CUIDADO QUE DEBE-  
TENERSE EN LA RECEPCIÓN DE LA TUBERÍA Y ADEMÁS SE HA MENCIONADO  
LOS BISELES, ESTO SE DEBE A QUE EN LAS MANIOBRAS DE CARGA O DES  
CARGA, EN LAS MANIOBRAS DE SOLDADURA, BAJADO O TRANSPORTE DE LA-  
TUBERIA, UN GOLPE PUEDE DEFORMARLA Y PASAR ESTE DAÑO DESAPERCI-  
BIDO, POR LO CUAL, NO PASARÍA EL EMBOLO LIMPIADOR POR SU INTE -  
RIOR CON LOS PROBLEMAS QUE ESTO OCASIONA.

RESPECTO A LOS BISELES, ADEMÁS DE LOS TIEMPOS Y COS -  
TOS QUE OCASIONA BISELAR NUEVAMENTE UN TRAMO DE TUBO, NO ES -  
RECOMENDABLE YA QUE EL BISEL QUE TRAE DE FÁBRICA ES HECHO EN -  
FRIO, LA LIMPIEZA ANTES DE LA SOLDADURA SE EJECUTA SOLAMENTE -  
ESMERILANDO EL BISEL, PERO SI SE NECESITARA HACERLO NUEVAMENTE -  
SE UTILIZA LA BISELADORA DE OXIACETILENO CON LO CUAL LA ZONA ES  
SOMETIDA A TEMPERATURAS DE FUSIÓN, SE VUELVE A FUNDIR EL METAL-  
NUEVAMENTE EN EL MOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA, DES-  
CONOCIENDO ASÍ LOS POSIBLES CAMBIOS QUE ESTO PUEDA CAUSAR EN LA  
RESISTENCIA DE EL ACERO. ES TAMBIÉN POR ESTE MOTIVO, POR EL QUE  
SE PROHIBE EN EL MOMENTO DE EFECTUAR UNA REPARACIÓN, UTILIZAR -  
SOPLETE O ARCO PARA CORTAR LA SOLDADURA PERMITIÉNDOSE SÓLO HA -  
CERLO CON ESMERIL.

ES POSIBLE EN CAMPO EJECUTAR UN BISELADO EN FRÍO, -  
PERO ES EXCESIVAMENTE CARO YA QUE LA MÁQUINA BISELADORA ES MOVI  
DA CON AIRE, SEMEJANTE A UNA FRESADORA.

### III.3.- APERTURA DEL DERECHO DE VIA:

SE EMPIEZA EL PROCESO PROPIAMENTE CONSTRUCTIVO, EFECTUANDO EL DESMONTE Y EL DESPALME, REMOVIENDO 20 O 30 CMS. DE LA CAPA VEGETAL, PARA LO CUAL LA SUPERVISIÓN LE FIJA BANCOS DE NIVEL Y PUNTOS DE REFERENCIA DE LA DIRECCIÓN DE LA LÍNEA; EL ANCHO DE LA FRANJA DE TIERRA QUE SE DESMONTA ES NORMALMENTE DE 20 MTS. A ESTA FRANJA SE LE LLAMA " DERECHO DE VIA " D.D.V., ESTE TRABAJO ES MUY SIMILAR AL QUE SE EFECTÚA EN UN CAMINO, LA VEGETACIÓN SE ACAMELLONA Y SE QUEMA; SE EFECTÚAN CORTES DE MATERIAL QUE DEPENDIENDO DE SU CLASIFICACIÓN PUEDE SER "A" MATERIAL SUELTO, "B" (TEPETATE O SUELOS CONSOLIDADOS), "C" MATERIAL QUE REQUIERE LA UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS O SER AFLOJADOS CON EL EQUIPO ROMPEDOR (RIPPER). ES IMPORTANTE HACER UNA REVISIÓN DE LA CLASIFICACIÓN PROPUESTA POR PEMEX PARA EFECTUAR UNA RECLAMACIÓN SI ESTA PROCEDE. A DIFERENCIA DE LAS CARRETERAS EN ESTE D.D.V., SÓLO SE FORMAN TERRAPLENES Y SE COLOCAN ALCANTARILLAS PROVISIONALES, PARA FACILITAR EL ACCESO DE LA MAQUINARIA, UNA VEZ YA EJECUTADAS LAS OBRAS CORRESPONDIENTES, SE RESTABLECEN LAS CONDICIONES ORIGINALES EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE.

PARA ESTABLECER LAS BASES PARA UNA RECLAMACIÓN EN CUANTO A CLASIFICACIÓN SE CONSULTAN RENDIMIENTOS DE LA MAQUINARIA, DATOS QUE DA EL FABRICANTE, SE CONSIDERA LA CANTIDAD DE MATERIAL AFLOJADO MEDIANTE EXPLOSIVOS.

SI FUERA NECESARIO EFECTUAR CORTES EN ROCA SANA, EL -- PASO INICIAL ES LA BARRENACIÓN. PARA ESTE TRABAJO SE REQUIERE-- DE UNO O VARIOS COMPRESORES, EXISTEN DE VARIAS CAPACIDADES, LOS MÁS USUALES SON DE 250 P.C.M. (PIES CÚBICOS POR MINUTO) CON LOS QUE ES POSIBLE MOVER 2 PISTOLAS DE BARRENACIÓN, TRABAJA ESTE - EQUIPO A 125 LBS/P12, LAS PISTOLAS TRABAJAN CON BARRENAS DE DI- FERENTES LONGITUDES, DEPENDIENDO DE EL ESPESOR DE LA CAPA DE -- TERRENO QUE SE QUIERE APLOJAR, LA MÁS USUAL QUE ES LA MÁS CORTA MIDE 0.91 CMS. (36") ES UNA BARRA DE ACERO HEXAGONAL DE 3/4" DE DIÁMETRO; EN UNO DE SUS EXTREMOS SE SUJETA A LA PISTOLA EN 10 - CMS. DE LONGITUD Y OTRO EXTREMO CUENTA CON UNA PASTILLA O SEG\_\_ MENTO QUE ES EL CORTADOR, COLOCADO TRANSVERSALMENTE Y DE UN ACE RO CON ALEACIONES ESPECIALES PARA PODER PERFORAR LA ROCA, ESTA- PASTILLA ES DE 1" DE LONGITUD, 1/2" DE ALTURA Y 3/8" DE ANCHO - FORMANDO UN ANGULO DE 60 EN SU CARA DE ATAQUE, UNA VEZ EFECTUA\_ DO ESTE PRIMER BARRENO, SE LE COLOCA A LA PISTOLA OTRA BARRENA- DE 1.52 MT. (60"), DESPUÉS DE 2.03 MTS. (80") ETC. ASÍ HASTA LA PROFUNDIDAD DE BARRENACIÓN REQUERIDA, SE FIJA ASÍ TAMBIÉN LA - PLANTILLA DE BARRENACIÓN QUE ES LA SEPARACIÓN Y DISTRIBUCIÓN - QUE SE DA A LOS BARRENOS; ESTA PLANTILLA DEPENDE DE EL TIPO DE- TERRENO, ROCA SANA, ROCA FRACTURADA, PIEDRA BOLA EMPACADA, ROCA GRANITICA, ROCA CALIZA, TEPETATES, CONSOLIDADOS, ETC., VIENE - DESPUÉS LA CARGA CON DINAMITA DE LOS BARRENOS, ESTO PUEDE SER - CON ESTOPÍN, CABLE Y DETONADOR, O CON FULMINANTE Y MECHA - - (CAÑUELA) A VECES LOS BARRENOS SON POBLADOS, SOLAMENTE CON UN- CARTUCHO DE DINAMITA, AL CUAL ESTA CONECTADO EL ESTOPÍN O AL

SE LE PUSO EL FULMINANTE Y LA CAÑUELA SEGÚN SEA EL CASO Y DES -  
PUÉS SE RELLENA EL BARRENO DE NITRATO DE AMONIO, FERTILIZANTE -  
GRANULADO EL CUAL A ELEVADAS PRESIONES EXPLOTA. CALCULADA LA -  
PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN, LA CANTIDAD DE EXPLOSIVO (POBLADO)-  
VIENE LA VOLADURA LA QUE PUEDE HACERSE A UN TIEMPO O DESFASARSE  
SEGÚN LAS NECESIDADES. ES RECOMENDABLE LA UTILIZACIÓN DE UNA -  
MÁQUINA COMPRESORA PEQUEÑA COMO LA ANTERIORMENTE CITADA, YA QUE-  
ES NECESARIO TAMBIÉN AFLOJAR EL MATERIAL DE LA ZANJA DONDE VA -  
A COLOCARSE LA TUBERÍA Y POR SUS DIMENSIONES ES RECOMENDABLE -  
EQUIPO DE SUFICIENTE MOVILIDAD.

EN LA CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS, ES DESEABLE QUE LOS-  
VOLÚMENES A MOVER DE MATERIAL "C" SEAN LO MENOS POSIBLES, POR -  
LOS ELEVADOS COSTOS QUE ESTO OCASIONA, RAZÓN POR LA CUAL EVEN -  
TUALMENTE SE TRABAJE CON PENDIENTES DE HASTA 40% EFECTUANDO -  
PARA LA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA, MANIOBRAS MÁS O MENOS COMPLI -  
CADAS Y PARA SU SUJECIÓN, LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS O -  
ATRAQUES.

#### III.4. EXCAVACION DE LA ZANJA:

OTRAS DE LAS ACTIVIDADES QUE ES POSIBLE EMPEZAR JUNTO-  
CON LA APERTURA DEL D.D.V., ES LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA QUE VA -  
A ALOJAR LA TUBERÍA, LA TUBERÍA ES ENTERRADA, PARA PROTEGERLA -  
DE LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA Y LOS POSIBLES DAÑOS QUE VOLUNTA -  
RIA O INVOLUNTARIAMENTE PUEDEN HACÉRSELE, ASÍ COMO TAMBIÉN POR  
LA UTILIZACIÓN DE EL TERRENO, SE ESPECIFICA TAMBIÉN LAS DIMEN -  
SIONES DE LA ZANJA QUE VA A ALOJARLA, PARA GARANTIZAR ASÍ QUE-



QUEDE CUBIERTA POR UN ESPESOR MINIMO SEGÚN EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA, ASÍ TAMBIÉN QUE HAYA SUFICIENTE ESPACIO, PARA LAS MANIOBRAS DE BAJADO Y ACOMODO, AL PRESENTARSE EL ANÁLISIS DE PRECIOS PARA EXCAVACIÓN EN ZANJA CON MAQUINARIA, ADEMÁS DE TOMAR EN CUENTA LA CLASIFICACIÓN DE EL SUELO, DEBE TOMARSE EN CUENTA UN AFINE DE EL PISO DE LA ZANJA QUE SE EFECTÚA A MANO Y TAMBIÉN UN PORCENTAJE DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES DEBIDO A DERUMBES, ESTE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL EN EL QUE SE EXCAVE, Y TAMBIÉN DE EL TIEMPO QUE PERMANEZCA LA ZANJA EXPUESTA A LA INTEMPERIE.

LA EXCAVACIÓN SE EFECTÚA SEGÚN SEAN LAS DIMENSIONES, CON MÁQUINAS RETROEXCAVADORAS DE LA CAPACIDAD APROPIADA COMO PUEDEN SER DESDE LAS RETROEXCAVADORAS MONTADAS SOBRE NEUMÁTICOS DEL TIPO MASEY-FERGUSON, CASE, ETC., HASTA LAS QUE SON MOVIDAS SOBRE ORUGAS COMO CATERPILLAR, KHOEINNG, NORTHWEST, ETC.

EXISTE EN OCASIONES, QUE LA EXCAVACIÓN SE EFECTÚA CUANDO YA SE HA COLOCADO LA TUBERÍA, SIN EMBARGO RESULTA INCOMODO EFECTUAR LA EXCAVACIÓN, ADEMÁS DE QUE PUEDE SER DAÑADA LA TUBERÍA.

DENTRO DE LA EXCAVACIÓN, ES IMPORTANTE LA COLOCACIÓN ASÍ COMO EL MANEJO QUE SE DE AL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, PUEDE SER UTILIZADO COMO RELLENO TOTAL O PARCIALMENTE SEGÚN LA

CLASE DE MATERIAL QUE SEA, POR ESTE MOTIVO DEBE TENERSE PREVISTA SU COLOCACIÓN Y PORCENTAJE DE DESPERDICIO, DE MANERA QUE NO INTERFIERA EN LOS TRABAJOS SUBSECUENTES Y NO INFLUYA EN LOS COSTOS DEBIDO A UTILIZACIONES DE EQUIPO O MOVILIZACIONES DE MATERIALES INNECESARIOS.

UN CASO ESPECIAL DE LA EXCAVACIÓN EN ZANJAS PARA ALOJAR TUBERÍAS SE PRESENTA EN LOS PANTANOS, RÍOS O LAGUNAS, EN LOS QUE EL MATERIAL QUE SE EXCAVA GENERALMENTE ES TIPO "A" SUELOS LIMO-ARENOSOS, CONTAMINADOS CON MATERIALES ORGÁNICOS. PARA EFECTUAR ESTAS EXCAVACIONES, SE UTILIZAN MÁQUINAS DISEÑADAS ESPECIALMENTE PARA ESTE TRABAJO O ADAPTADAS A ÉL, ASÍ PODEMOS VER DRAGAS DE SUCCIÓN COMO PUEDEN SER MARCA "ELICOT Ó DIXIE " O ALGUNAS RETROEXCAVADORAS DISEÑADAS ESPECIALMENTE PARA PANTANO MARCA BANTAM O ADAPTADAS CON RETROEXCAVADORAS MARCA YUMBO, POCLAIN O CATERPILLAR, A LAS CUALES SE LES DISEÑA UN CHALÁN O FLOTADOR Y EN VEZ DE ESTAR SUJETAS AL TRÁNSITO O INFRAESTRUCTURA SE LES ADAPTA A EL CHALÁN; ASÍ COMO ESTA MÁQUINA SIRVE PARA HACER LA EXCAVACIÓN EN EL FONDO PANTANOSO O EN EL LECHO DEL RÍO, SERÁ UTILIZADA DESPUÉS PARA EFECTUAR EL TAPADO DE LA TUBERÍA UNA VEZ ALOJADA ÉSTA.

EN LA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA EN EL D.D.V. ADEMÁS DE LOS CUIDADOS QUE SE DEBE TENER EN EL MANEJO DE LA MISMA, DEBE TAMBIÉN CUIDARSE LA CANTIDAD DE TUBOS POR KM, EL PROMEDIO

DE LONGITUD POR TRAMO ES DE 12,20 MT. NO OBSTRUIR CAMINOS O PASOS DE GANADO, EVITAR QUE LA TUBERÍA QUEDE EN CONTACTO CON EL TERRENO NATURAL, PARA LO CUAL SE UTILIZA MADERA O COSTALES REPLENOS DE ARENA; SI ES POSIBLE, ES RECOMENDABLE COLOCAR LOS TRAMOS DE TUBERÍA LO MÁS CERCA POSIBLE DE LA ZANJA, PARA EVITAR EFECTUAR MUCHOS MOVIMIENTOS EN LA ETAPA DE SOLDADURA, AUNQUE CUIDANDO TAMBIÉN NO SOBRECARGAR DEMASIADO EL TERRENO CON EL PESO DE LA TUBERÍA Y EL TRÁNSITO DE LA MAQUINARIA EVITANDO LO MÁS POSIBLE LOS DERRUMBES.

### III.5.- TRANSPORTE Y COLOCACION DE LA TUBERIA:

LA TRANSPORTACIÓN DE LA TUBERÍA QUEDARÁ SUJETA PRINCIPALMENTE A LAS DIMENSIONES DE LA TUBERÍA, ESTO ES A LA LONGITUD ASÍ COMO A SU DIÁMETRO, ESTO ES APLICABLE A DIÁMETROS SUPERIORES A LAS 8", QUE SON LAS USADAS ACTUALMENTE CON MAYOR FRECUENCIA, EL NÚMERO DE TUBOS A TRANSPORTARSE ES NORMADO POR EL PESO. EN EL CASO DE TUBERÍA LASTRADA, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA PARA LA TRANSPORTACIÓN DE LA TUBERÍA, EL ANCHO MÁXIMO DE UNA PLATAFORMA DE TRAILER ES DE 2,50 MT. Y LA ALTURA QUEDA SUJETA A LOS LUGARES POR LOS QUE TENGA QUE TRANSITARSE (PUENTES CARRETEROS, DE FERROCARRIL, PEATONALES, ETC), ASÍ POR EJEMPLO PARA UNA TUBERÍA DE 30" DE DIÁMETRO, (0,762 M.) CABRIAN 3 TUBOS EN LA PLATAFORMA, SOBRE ESTOS OTROS 2 Y ENCIMA DE ESTOS UNO FORMANDO UNA PIRÁMIDE SI CONSIDERAMOS DE 1,50 M, LA ALTURA DE LA PLATAFORMA LA ALTURA TOTAL CONSIDERANDO LOS TUBOS VENDRÍA A SER DE ALREDEDOR DE 3,80 MT. CON LO QUE TRANSPORTAMOS 6 TRAMOS DE TUBOS DE 12,20 M.

DE LONGITUD PROMEDIO DANDO UNA LONGITUD TOTAL DE 73.20 M, EN EL CASO DE TUBERÍA LASTRADA QUEDA SUJETO EL NÚMERO DE TUBOS A TRANSPORTARSE POR EL PESO DE LOS MISMOS, SI CONSIDERAMOS TUBERÍA DE 30" DE DIÁMETRO, LASTRADA PESA ALREDEDOR DE 10 TONELADAS CADA TRAMO Y GENERALMENTE LA CAPACIDAD DE CARGA DE UN TRAILER ES DE 30 TON, PUDIENDO TRANSPORTAR UNA LONGITUD DE 36.60 M. POR VIAJE.

### III.6 CURVADO DE LA TUBERÍA:

LA OPERACIÓN DE CURVADO DE LA TUBERÍA, SE EFECTÚA CON UNA MÁQUINA ESPECIALMENTE DISEÑADA PARA ESTO, ESTÁ TOTALMENTE PROHIBIDO HACER CORTES Y EFECTUAR LAS CURVAS SOLDANDO GAJOS - COMO ES EL CASO DE ALGUNOS TRABAJOS EFECTUADOS EN PLANTAS, DONDE LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA TUBERÍA SE EFECTÚAN CON FUERTES GRADOS DE CURVATURA, HASTA 90° EN OCASIONES Y LAS DISTANCIAS SON CORTAS. PARA LOS "OLEODUCTOS", LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN SE EFECTÚAN CON PEQUEÑOS GRADOS DE CURVATURA, Y LA AMPLITUD PARA REALIZARLOS NOS PERMITE VARIAS OPCIONES; LA PROHIBICIÓN PARA HACER LAS CURVAS EFECTUANDO CORTES, SE DEBE PRINCIPALMENTE A QUE EL DISPOSITIVO DE LIMPIEZA O ÉMBOLO QUE RECORRE LA TUBERÍA, SE ATORARÍA O LA ROMPERÍA, LOS TUBOS SE CURVAN EN FRÍO Y LAS CURVAS GENERALMENTE SON DE 7° Ú 8°, LOS CUALES SE DAN EN TRAMOS DE 2 A 3 MTS. POR TUBO, AUXILIANDO EL DOBLADO HIDRÁULICO QUE SE EFECTÚA EN ELLOS, CON UN DISPOSITIVO INTERIOR PARA EVITAR UN PLIEGUE EN LA PARTE INTERIOR DE LA CURVA, EL CUAL DEFORMARÍA LA TUBERÍA, NO GARANTIZANDO QUE EL DIÁMETRO PERMANEZCA CONSTANTE EN TODA SU LONGITUD, SI LLEGARA A SUCEDER

QUE SE FORME UN PLIEGUE SE TENDRÁ QUE DESECHAR EL TUBO, PARA -  
EVITAR ESTO ES DESEABLE EFECTUAR LA CURVA EN LA MAYOR LONGITUD-  
POSIBLE, EFECTUANDO UNA SOBRE-EXCAVACIÓN EN EL LUGAR DONDE SEAN  
ALOJADAS, TANTO LAS VERTICALES COMO LAS HORIZONTALES. EN EL --  
TRAZO DE LAS CURVAS TANTO LAS HORIZONTALES COMO LAS VERTICALES,  
NOS AUXILIAREMOS DE LOS DATOS TOPOGRÁFICOS LEVANTADOS EN EL -  
TERRENO Y EL DISEÑO DE LAS MISMAS EN GABINETE, CONSIDERANDO -  
LOS VOLÚMENES DE SOBRE-EXCAVACIÓN CON LAS RESTRICCIONES PROPIAS  
A LAS QUE NOS SUJETAN LAS ESPECIFICACIONES.

## 111.7.- SOLDADURA:

ES INDUDABLEMENTE EL PROCESO DE LA SOLDADURA, EL MÁS IMPORTANTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN "OLEODUCTO". PODEMOS DEFINIR COMO SOLDADURA, A LA UNIÓN DE DOS O MÁS CUERPOS MEDIANTE EL CALOR, CON O SIN MATERIAL DE APORTACIÓN, NUESTRO CASO VENDRIA A SER CON MATERIAL DE APORTACIÓN, ESPECÍFICAMENTE EL TIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO, EN LA CUAL EL CALOR NECESARIO PARA EL PROCESO QUE ES GENERADO POR EL ARCO, DEBE SER PARA ELEVAR LA TEMPERATURA HASTA LLEGAR AL PUNTO DE FUSIÓN DEL METAL BASE Y DEL DE APORTACIÓN, LAS VARIANTES QUE PUEDE TENER ESTE PROCESO SON TANTAS, COMO LAS FORMAS QUE EXISTAN DE HACER SALTAR EL ARCO.

LA HISTORIA DE LA SOLDADURA, SE REMONTA A EL AÑO DE 1885 EN QUE EL PROCEDIMIENTO BERNARDOS, EN EL QUE EL ARCO SE HACIA SALTAR ENTRE LA PIEZA Y UN ELECTRODO DE CARBÓN, CON O SIN ADICIÓN DE METAL DE APORTACIÓN, HASTA EL PROCEDIMIENTO DE EL ELECTRODO SUMERGIDO (UNIÓN MELT) EN EL QUE EL ARCO, "SALTA" DENTRO DE UNOS POLVOS FUNDENTES Y PROTECTORES, FUE SLAVIANOLF QUIEN, EN 1889 SUBSTITUYÓ EL ELECTRODO DE CARBÓN POR UNA VARI LLA METÁLICA QUE MÁS TARDE GELBERG IDEÓ REVESTIR CON MATERIALES ADECUADOS PARA LOGRAR LA PROTECCIÓN DEL METAL DEPOSITADO, LANGMUIR, VOLVIÓ EN CIERTO MODO A LA IDEA PRIMITIVA, HACIENDO SALTAR EL ARCO ENTRE 2 ELECTRODOS DE TUNGSTENO Y HACIENDO PASAR A TRAVÉS DE LOS MISMOS HIDRÓGENO, LOGRANDO ASI SU DISOCIACIÓN, LA UNIÓN DE LOS DOS ÁTOMOS NUEVAMENTE DETRÁS DEL ARCO PRODUCE UNA ELEVACIÓN EXTRAORDINADIRA DE TEMPERATURA, AL MISMO TIEMPO QUE -

PROTEGE EL METAL A SOLDAR DE LA OXIDACIÓN, EN ESTA MISMA DIRECCIÓN SE HAN DESARROLLADO LOS MODERNOS PROCEDIMIENTOS ARGONARC- Y HELIARC, EN LOS QUE SE UTILIZA EL ARGÓN Y EL HELIO RESPECTIVAMENTE, PARA CREAR UNA ATMÓSFERA PROTECTORA ALREDEDOR DEL ARCO, QUE SALTA ENTRE UN ELECTRODO METÁLICO Y LAS PIEZAS A SOLDAR.

PESE A TODOS LOS AVANCES REALIZADOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EN LA SOLDADURA AUTOMÁTICA O SEMIAUTOMÁTICA, ANTE LAS EXIGENCIAS PLANTEADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS, LA SOLDADURA AL ARCO MANUAL SIGUE SIENDO POR EL MOMENTO, EL PROCESO DE SOLDADURA DE MAYOR IMPORTANCIA.

SON CUATRO FACTORES LOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA SOLDADURA ELÉCTRICA: INTENSIDAD, SIGNIFICA CANTIDAD DE CORRIENTE SE MIDE EN AMPERIOS (A); TENSIÓN, ES EL GRADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA QUE SE MANIFIESTA EN UN CUERPO, SE MIDE EN VOLTIOS (V); RESISTENCIA, ES LA CAUSA QUE SE OPONE A LA ACCIÓN DE UNA FUERZA SE MIDE EN OHMIOS ( $\Omega$ ) Y ENERGÍA ELÉCTRICA O TRABAJO ELÉCTRICO SE MIDE EN KILOVATIOS (KV),

POLARIDAD.- ES SABIDO QUE LA CORRIENTE CONTINÚA VA DEL POLO POSITIVO AL NEGATIVO Y QUE EL PRIMERO CONTIENE UNOS 500°C MÁS DE CALOR QUE EL SEGUNDO. POR LO TANTO, AL SOLDAR ES CONVENIENTE CONECTAR EL POLO POSITIVO AL ELECTRODO PARA DARLES MENOS CALOR A LAS PIEZAS, INVIRTIENDO LOS POLOS CUANDO ESTAS-

SEAN DE HIERRO FUNDIDO O DE METALES NO FERREOS QUE NECESITEN MÁS CALOR. EN LA CORRIENTE ALTERNA COMO VA CAMBIANDO CONTINUAMENTE DE SENTIDO, NO HAY DIFERENCIA DE CALOR, POR LO QUE ES INDIFERENTE CONECTAR EL ELECTRODO EN UN POLO O EN OTRO.

EL ARCO ELÉCTRICO SE PRODUCE AL CONTACTO DEL ELECTRODO CON LA PIEZA. COMO AL CERRAR EL CIRCUITO EL LUGAR DE CONTACTO ES EL DE MAYOR RESISTENCIA ELÉCTRICA, SE PONE INCANDESCENTE, CARGÁNDOSE ELECTRICAMENTE LAS PEQUEÑAS PARTÍCULAS DEL MATERIAL Y VOLVIÉNDOSE AL AIRE CONDUCTOR PARA FORMAR EL ARCO, QUE SE ESTABILIZA AÚN MÁS POR LOS VAPORES PRODUCIDOS POR EL RECUBRIMIENTO DE LOS ELECTRODOS.

#### CUADRO DE INTENSIDADES

ESPEORES (MM)	DIAMETRO DEL ELECTRODO	INTENSIDAD EN AMP.
1 - 1.5	1.0	15 - 20
1.5- 2.0	1.5	25 - 30
2 - 3.	2.0	50 - 60
3 - 4	2.5	65 - 80
4 - 5	3	85 - 100
5 - 7	3.25	100 - 120
7 - 12	4	140 - 180
12 - 20	5	180 - 230
20 - 30	6	210 - 270



## SOLDADURA ELECTRICA BAJO EL AGUA:

LOS PRIMEROS ENSAYOS PARA SOLDAR ELÉCTRICAMENTE BAJO EL AGUA, FUERON HECHOS DENTRO DE RECIPIENTES LLENOS DE ESTE LÍQUIDO, EFECTUÁNDOSE LAS SOLDADURAS DESDE FUERA, LA FORMACIÓN DEL ARCO SE OBTUVO SIN DIFICULTAD, YA QUE LA ESFERA DE VAPORES QUE SE CREA EN SU DERRREDOR LO PROTEGE DEL AGUA, LO MISMO QUE EL CALOR PRODUCIDO POR EL. POSTERIORMENTE Y UTILIZANDO BUZOS SE REPITIERON LOS ENSAYOS DENTRO DEL MAR, LLEGÁNDOSE A PROFUNDIDADES DE HASTA 80 MT. EN LA ACTUALIDAD, DEL ARCO Y EL PELIGRO A QUE ESTABA EXPUESTO EL OPERARIO, FUERON LAS TRES CAUSAS PRINCIPALES, POR LAS QUE SE PROCEDIÓ A REFORMAR, PARA SU AISLAMIENTO COMPLETO, LOS ELECTRODOS Y EL PORTA ELECTRODOS, PUDIENDO ACTUALMENTE CONTAR CON ALGUNOS TIPOS QUE HACEN QUE LA SOLDADURA ELÉCTRICA BAJO EL AGUA, SEA UN MEDIO PRÁCTICO DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN, LOS ELECTRODOS LLEVAN UN REVESTIMIENTO EXTERIOR, SOBRE EL COMÚN, QUE LOS AISLA COMPLETAMENTE, DÁNDOLE AL MISMO TIEMPO MAS ESTABILIDAD AL ARCO, LA ENERGÍA LA PROVEEN PLANTAS COMUNES DE CORRIENTE CONTÍNUA, EMPLEANDO UN POCO MÁS DE VOLTAJE QUE LA SOLDADURA AL AIRE, EL CRISTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA VISTA ES COMÚN, PUESTO QUE EL AGUA REFRACTA LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS E INFRARROJOS ABSORVIÉNDOLOS POR COMPLETO. LAS PRUEBAS EFECTUADAS CON ACEROS SOLDADOS BAJO EL AGUA HAN DADO MÁS RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, QUE LOS MISMOS SOLDADOS CON IGUALES ELECTRODOS AL AIRE, LA AUSENCIA DE OXÍGENO Y NITRÓGENO EN LAS SOLDADURAS HECHAS BAJO EL AGUA, CONTRIBUYEN A MEJORAR SUS CARACTERÍSTICAS, LA SOLDADURA BAJO EL AGUA, SE EJECUTA EN TODAS POSICIONES, LO MISMO QUE AL AIRE LIBRE, SI BIEN ES

MÁS DIFÍCIL LA PRIMERA, ENTRE OTRAS CAUSAS, POR LA PEOR VISIBILIDAD, LA EXIGENCIA DE UNA GRAN ESTABILIDAD EN EL ARCO Y LA PEOR MOVILIDAD DEL OPERARIO.

ES LA SOLDADURA DE UN OLEODUCTO, LA QUE MARCA EL AVANCE DE LA OBRA.

EN UN LANZAMIENTO EN LA SONDA DE CAMPECHE, EFECTUADO DESDE UNA BARCAZA, SE LOGRÓ EL RECORD MUNDIAL QUE FUE DE 341 JUNTAS SOLDABLES EN 24 HRS. DE TUBERÍA DE 30" DE DIÁMETRO DE 0.500" DE ESPESOR.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ELECTRODOS.- DEBIDO A QUE HAY MUCHOS TIPOS DIFERENTES DE ELECTRODOS EN EL MERCADO, PUEDE HABER CONFUSIÓN AL SELECCIONAR EL CORRECTO PARA EL TRABAJO QUE SE VA A HACER. COMO RESULTADO, LA AWS (AMERICAN WELDING SOCIETY) ESTABLECIÓ UN SISTEMA DE NUMERACIÓN QUE FUE ACEPTADO Y ESTÁ EN USO EN LA INDUSTRIA DE LA SOLDADURA. POR EJEMPLO, LOS ELECTRODOS PARA SOLDAR METALES FERROSOS ESTAN NUMERADOS E 6014 E 10014 Y E 6011.

LA LETRA E INDICA QUE EL ELECTRODO ES PARA SOLDADURA DE ARCO. LOS DOS NÚMEROS SIGUIENTES (SI SE USAN CUATRO DÍGITOS), MULTIPLICADOS POR 1000, INDICAN LA RESISTENCIA A LA TRACCION DEL METAL DEL ELECTRODO EN LIBRAS POR PULGADA CUADRA DA (PSI). EL PENÚLTIMO NÚMERO, INDICA LA POSICIÓN EN LA CUAL SE PUEDE UTILIZAR EL ELECTRODO. LA POSICIÓN SE REFIERE A PLANO

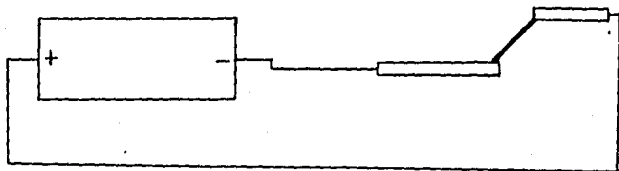
VERTICAL Y SOBRE LA CABEZA. LA POSICIÓN PLANA, ESTA DIVIDIDA, -  
ADEMÁS EN HORIZONTAL Y HACIA ABAJO. EL NÚMERO 1 INDICARÁ QUE EL  
ELECTRODO SE PUEDE UTILIZAR EN TODAS POSICIONES. EL NÚMERO 2 -  
INDICARÁ QUE EL ELECTRODO SOLO SE PUEDE USAR EN LA POSICIÓN --  
PLANA (HORIZONTAL O HACIA ABAJO). EL ÚLTIMO NÚMERO INDICA LAS -  
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL ELECTRODO, POR EJEMPLO SI ES PARA  
CA, CC Y CC DIRECTA O INVERSA. SIN EMBARGO EL ÚLTIMO NÚMERO HA  
DEJADO DE SER CONFIABLE, DEBIDO A LOS TIPOS DE ELECTRODOS EN -  
USO ACTUAL.

TABLA FIG: 12 - 6

C.A. CORRIENTE ALTERNA

C.C. CORRIENTE CONTINUA

POLARIDAD INVERSA - CABLE DEL ELECTRODO SE CONECTA A -  
LA TERMINAL POSITIVA.



LA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA, SE EFECTÚA CON MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTÍNUA (C.C.), DE LAS QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN EL MERCADO Y QUE SON: YA SEA RECTIFICADORES DE CORRIENTE, LA CUAL LES ES SUMINISTRADA POR PLANTAS GENERADORAS O SUB-ESTACIONES, O LAS PLANTAS MOVIDAS POR MOTORES, SON ÉSTAS LAS DE MÁS FRECUENTE UTILIZACIÓN, DEBIDO A SU VERSATILIDAD, GENERALMENTE DE 350 Ó 400 AMPERES DE LAS MARCAS "MILLER" , "LINCONL" Ó CHAMPION-HOBART, EN EL PROCESO DE SOLDADURA EN UNA LÍNEA REGULAR -- SE NECESITAN 6 PLANTAS, LAS CUALES VAN TRANSPORTADAS EN CAMIONETAS DOS PLANTAS EN CADA CAMIONETA, JUNTO CON ÉSTAS IRÁN TAMBIÉN LAS ESMERILADORAS DE MANO, CABLES, CASETAS, PORTAELECTRODOS, EN FIN TODO UN EQUIPO NECESARIO PARA SOLDAR.

EL PROCESO ES EL SIGUIENTE, CON EL AUXILIO DE UN TRACTOR PLUMA, SE COLOCA EL ALINEADOR INTERIOR DENTRO DEL TUBO, UNA VEZ EFECTUADO ÉSTO, EL TRACTOR SUJETA EL SIGUIENTE TUBO Y LO ALÍNEA, SE EXPANDE EL ALINEADOR QUEDANDO ASÍ YA LOS TUBOS EN DISPOSICIÓN DE EFECTUARSE EL PRIMER CORDÓN O DE FONDEO, PREVIO, A ESTO LOS BISELES FUERON YA LIMPIADOS Y PREPARADOS, SE EMPIEZA A SOLDAR DE LA PARTE SUPERIOR HASTA TERMINARSE ABAJO DE LOS TUBOS CON UN SOLDADOR A CADA LADO DEL TUBO, LA CORRECTA APLICACIÓN, ASÍ COMO LA RAPIDEZ EN LA EJECUCIÓN DEPENDE DE LO CALIFICADO QUE SEAN LOS SOLDADORES, POR EL DIÁMETRO EL ESPESOR DE LA TUBERÍA ES POSIBLE UTILIZAR ELECTRODOS DE 1/8", 5/32" Ó 3/16" - Y REGULARMENTE DE LA CLASE E-7010, PUEDEN ESTOS MISMOS SOLDADORES EJECUTAR EL SIGUIENTE PASO, ESTO ES EL LLAMADO PASO CALIENTE, EL CUAL DEBE EFECTUARSE DE INMEDIATO, PARA EVITAR QUE SI LLEGARA A ENFRIARSE EL TUBO POR LAS DIMENSIONES QUE TIENE CON-

RESPECTO AL PRIMER CORDON APLICADO SE PRESENTARÍAN CONTRACCIONES QUE PUEDEN LLEGAR A DAÑAR LA SOLDADURA. YA APLICADOS ESTOS 2 CORDONES SE APLICA CON OTRO PAR DE SOLDADORES EL CORDÓN DE RELLENO, DESPUÉS DEL CUAL, OTRA PAREJA DE SOLDADORES APLICARÍA EL DE VISTA, ESTOS DOS CORDONES PUEDEN O NO APLICARSE EN FUNCIÓN DE EL ESPESOR, ENTRE CADA PASO SE EFECTÚA UNA LIMPIEZA DE LA ESCORIA, LA CUAL ES EJECUTADA POR LOS AYUDANTES DE SOLDADORES CON LAS-ESMERILADORAS QUE SON HABILITADAS CON UN CEPILLO CIRCULAR, ÉSTAS OPERACIONES DE SOLDADURA YA INICIADO EL TRABAJO SE EJECUTAN AL MISMO TIEMPO, ESTO. ES MIENTRAS UNA PAREJA DE SOLDADORES REALIZA EL FONDEO Y EL PASO CALIENTE OTRA PAREJA EL RELLENO Y UNA TERCERA PAREJA LA VISTA, PARA PROCEDERSE ASÍ A ALINEARSE EL SIGUIENTE TUBO, CON EL MOVIMIENTO DE TODO EL TREN DE SOLDADURA PARA SUGUIENTE TRAMO RESPECTIVAMENTE. LOS TRAMOS DE TUBERÍA, ADEMÁS DE YA PREPARADOS LOS BISELES SE ENCUENTRAN YA CURVADOS CUANDO ASÍ SE REQUIERA, LA LÍNEA YA SOLDADA SE DEPOSITA SOBRE MADERA O COSTALES DE ARENA PARA EVITAR SU CONTACTO CON EL TERRENO NATURAL, QUEDANDO ASÍ YA A DISPOSICIÓN DE LA SUPERVISIÓN PARA EFECTUAR LA REVISIÓN CON RAYOS X.

COMO PASO PRELIMINAR Y DE GRAN IMPORTANCIA, ESTÁ LA PRUEBA QUE SE LES EFECTÚA A LOS SOLDADORES, ESTO CONSISTE GENERALMENTE EN QUE UNAN 2 CARRETES DE LA TUBERÍA QUE VA A UNIRSE, ESTA UNIÓN SE EFECTÚA CON IGUALES CONDICIONES A LAS DE EJECUCIÓN EN EL CAMPO Y SE LES SOMETE ADEMÁS DE A UNA REVISIÓN RADIOGRÁFICA A PRUEBAS MECÁNICAS DE TENSION Y DOBLÉS, SI A JUICIO DE LA SUPERVISIÓN LA CONSIDERA CONVENIENTE. ES DE HACERSE NOTAR QUE LA MANO DE OBRA MEXICANA PARA ESTE TIPO DE TRABAJO ES MUY APRECIADA Y BIEN REMUNERADA.

EN LA CONSTRUCCIÓN DE EL GASODUCTO DE 48" DE DIÁMETRO CACTUS-SAN FERNANDO, SE EFECTUARON LOS TRABAJOS DE SOLDADURA, - CON SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA, LOS QUE FUERON SA - TISFACTORIAMENTE EFECTUADOS, AUNQUE REPRESENTAN MAYORES COMPLI CACIONES DEBIDO A LOS ADITAMENTOS QUE SON REQUERIDOS Y QUE EN OCASIONES SIRVEN EXCLUSIVAMENTE PARA UN DIÁMETRO DETERMINADO - DE TUBERÍA, ES POR ESTO Y POR LA MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, - QUE EN MUCHAS OCASIONES LA SOLDADURA A APLICARSE SE EFECTÚA - POR EL PROCEDIMIENTO DE ARCO DIRECTO,

### III.8.- REVISION DE SOLDADURA CON RAYOS-X:

PARA GARANTIZAR LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA SOLDADU - RA A LO LARGO DE TODA LA TUBERÍA, LE SON TOMADAS A ESTA RADIO - GRAFICAS EN TODA LA SOLDADURA, ESTO ES EN LAS JUNTAS DE UNIÓN - ENTRE TUBOS Y EN TODAS LAS CONEXIONES CON PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS, EL TRABAJO QUE SE EFECTÚA ES EL SIGUIENTE: SE COLOCA ENCIMA DE LA SOLDADURA UNA PLACA QUE ES SENSIBLE A LA RADIA -- CIÓN DE UNA CÁPSULA O DE LOS RAYOS X DISPOSITIVO QUE SE SITUA - DIAMETRALMENTE OPUESTO Y SE ACTIVA, DE INMEDIATO SE PROCEDE A SU REVELADO QUE SE EFECTÚA EN 5 MINUTOS APROXIMADAMENTE UNA - PERSONA ESPECIALIZADA EN LA INTERPRETACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA - EFECTUA UNA MINUCIOSA INSPECCIÓN LOCALIZANDO LOS ERRORES POSI - BLES RECOMENDANDO LAS REPARACIONES NECESARIAS SI EL CASO LO - AMERITA, EXISTEN ESPECIFICACIONES QUE INDICAN CON TODA PRESI - CIÓN CUÁLES SON ESTOS CASOS. GENERALMENTE EL PORCENTAJE DE - REPARACIONES EN UNA TUBERÍA ES INFERIOR A UN 5 % DE LA CANTI -

DAD TOTAL DE JUNTAS YA QUE LOS SOLDADORES ENCARGADOS DE EFECTUAR ESTE TRABAJO SON SOLDADORES ESPECIALISTAS, UNA VEZ REPARADA LA FALLA SEGÚN RECOMENDACIONES DE LA SUPERVISIÓN SE VUELVE A RADIOGRAFIAR, CON LO QUE SE GARANTIZA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA, EL SIGUIENTE LISTADO DÁ LAS SIGLAS Y LA CLASE DE FALLA QUE PUEDE PRESENTARSE EN LA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA,

- C.B. CORONA BAJA
- C.R. CONCAVIDAD EN LA RAÍZ.
- D.L.E. DOBLE LÍNEA DE ESCORIA
- D.S. DESLINEAMIENTO DE LA SOLDADURA
- D.T. DESALINEAMIENTO DE LOS TUBOS
- F.F. FALTA DE FUSIÓN (FUSIÓN INCOMPLETA)
- F.P. FALTA DE PENETRACIÓN (PENETRACIÓN INCOMPLETA)
- I.F. INCLUSIÓN DE ESCORIA
- L.E. LÍNEA DE ESCORIA
- P. POROSIDAD
- P.A. POROSIDAD AGLOMERADA
- P.C. POROSIDAD CILÍNDRICA
- P.T. PORO TÚNEL (CORDÓN HUECO)
- P.E. PENETRACIÓN EXCESIVA
- Q. QUEMADURA
- R.L.S. ROTURA LONGITUDINAL EN SOLDADURA
- R.T.S. ROTURA TRANSVERSAL EN SOLDADURA
- R.M.B. ROTURA EN METAL BASE.
- S. SOCAVADO EN METAL BASE
- S.I. SOCAVADO INTERIOR
- S.S. SOCAVADO ENTRE CORDONES DE SOLDADURA.

## PROTECCION ANTICORROSIVA

### III.9.- LIMPIEZA, PINTURA Y RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO

A EL PROCESO COMPLETO, LO DIVIDIMOS EN DOS PASOS, EL PRIMERO VENDRÍA A SER EL DE LIMPIEZA Y PINTURA DE LA TUBERÍA, PARA EFECTUARLO ES NECESARIA LA SIGUIENTE MAQUINARIA, DOS TRACTORES PLUMA, UNA CUNA DE ROLES QUE SIRVE PARA SOSTENER LA TUBERÍA, ESTA CUNA DE ROLES, LA SOPORTA Y SE MUEVE A LO LARGO DE LA TUBERÍA SOSTENIDA POR UN TRACTOR PLUMA, SU POSICIÓN, ES LO MÁS PRÓXIMA A LA MÁQUINA QUE EFECTÚA EL TRABAJO DE LIMPIEZA, LA CUAL ESTARÁ SOSTENIDA TAMBIÉN POR UN TRACTOR PLUMA, EL OBJETO DE LA CUNA DE ROLES ES ÚNICAMENTE EL DE SOSTENER A LA TUBERÍA, PARA QUE ESTA NO TENGA QUE SER SOPORTADA POR LA MÁQUINA LIMPIADORA Y PINTADORA, Y AL QUEDAR LIBRE SUS PARTES MÓVILES QUE SON EL TAMBOR DONDE VAN SUJETAS LAS RASQUETAS, ASÍ COMO TAMBIÉN EL TAMBOR DONDE ESTA SUJETOS LOS CEPILLOS GIREN LIBREMENTE Y AL HACERLO LE DÉ UN MOVIMIENTO DE ROTACIÓN A LOS CEPILLOS, LA MÁQUINA CUENTA CON UN MOTOR QUE PUEDE SER DIESEL O DE GASOLINA Y QUE MEDIANTE UN SISTEMA REDUCTOR SIRVE PARA GIRAR UN TAMBOR QUE TIENE RASQUETAS, LAS QUE SON PEQUEÑOS TROZOS DE ACERO SOPORTADOS SOBRE UNOS RESORTES, ESTOS TROZOS DE ACERO PARECIDOS A LOS BURILES UTILIZADOS EN LOS TORNOS, SE PEGAN AL TUBO CON UNA DETERMINADA INCLINACIÓN, QUE EN COMBINACIÓN CON EL GIRO EFECTÚAN EL DESPRENDIMIENTO DE COSTRAS O PEDAZOS DE ÓXIDO E IMPUREZAS, ADQUIRIDAS POR LA TUBERÍA EN EL TIEMPO EN QUE ÉSTA HA ESTADO ALMACENADA Y EXPUESTA AL INTEMPERISMO, ESTAS RASQUETAS ESTAN MONTADAS SOBRE UN CILINDRO O TAMBOR QUE TIENE UNA LONGITUD APROXIMA



DA DE 80 CM, Y EL DIÁMETRO, QUE ESTÁ DANDO EN FUNCIÓN DE EL DE LA TUBERÍA, PARA UNA TUBERÍA DE 30" DE DIÁMETRO, EL NÚMERO DE RASQUETAS ES DE 20, UNO DE LOS EXTREMOS DE ESTE TAMBOR ES UNA CORONA DENTADA EXTERIORMENTE, QUE SE ENGRANA A UN PIÑÓN, CUYA TRACCIÓN LE ES TRANSMITIDA POR EL MOTOR, EL OTRO EXTREMO VA SUJETO A UNOS RODAMIENTOS EXTERIORES TAMBIÉN, DEJANDO ASÍ LIBRE TOTALMENTE EL ESPACIO QUE VA A ESTAR OCUPADO POR LA TUBERÍA, EL SEGUNDO TAMBOR EN EL CUAL VAN SUJETOS LOS CEPILLOS, LOS CUALES SON MUY SEMEJANTES A LOS CEPILLOS CÓNICOS UTILIZANDO EN LAS ESMERILADORAS DE MANO, A EXCEPCIÓN QUE ESTOS TIENEN UNA ENTRADA ESPECIAL, LA CUAL VA SUJETA A UN MECANISMO QUE LOS HACE TENER UN MOVIMIENTO DE ROTACIÓN, CUANDO EL TAMBOR EMPIEZA A GIRAR, TIENE AL IGUAL QUE LAS RASQUETAS, UN MECANISMO DE RESORTES, EL CUAL SIRVE PARA QUE LOS CEPILLOS ESTEN SIEMPRE EN CONTACTO CON LA TUBERÍA, GARANTIZANDO UNA LIMPIEZA COMPLETA. DELANTE DE ESTE TAMBOR, HAY 3 PAÑOS O BANDAS QUE LIMPIAN LA TUBERÍA DE IMPUREZAS Y POLVO, PARA INMEDIATAMENTE DESPUÉS OTROS 3 PAÑOS DE APROXIMADAMENTE 30 CM, Y QUE SIRVEN PARA APLICAR LA PINTURA QUE LE VA CAYENDO A LA TUBERÍA POR GOTEO DE UN DEPÓSITO QUE SE ENCUENTRA EN LA PARTE SUPERIOR, LOS PAÑOS DE LIMPIEZA, ASÍ COMO LOS DE APLICACIÓN DE LA PINTURA SE ENCUENTRAN SUJETOS A SENDOS TAMBORES, QUE ASÍ COMO LOS DE RASQUETEYO Y CEPILLADO GIRAN ALREDEDOR DE EL TUBO, ES DE RECOMENDARSE QUE AL IR DEPOSITANDO LA TUBERÍA SOBRE LA MADERA O LOS SACOS DE ARENA SE HAGA CON ESPECIAL CUIDADO, ASÍ TAMBIÉN QUE AL EJECUTAR ESTE TRABAJO SE HAYA HECHO UN RIEGO DE AGUA PARA EVITAR QUE EL POLVO SE LE ADHIERA A LA SUPERFICIE PINTADA.

LA SIGUIENTE ETAPA, QUE ES LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES ANTICORROSIVOS ES SEMEJANTE A LA ANTERIOR, EN LO QUE A MAQUINARÍA RESPECTA, A EXCEPCIÓN DE LA CALDERA DE 35 LBS. QUE VA SUJETA A EL TRACTOR PLUMA, EL CUAL LA VA JALANDO AL EFECTUAR EL TRABAJO, DE MANERA SEMEJANTE A LA OPERACIÓN ANTERIOR UN TRACTOR PLUMA, CARGA LA TUBERÍA MEDIANTE LA CUNA DE ROLES, INMEDIATAMENTE DETRÁS, OTRO TRACTOR PLUMA SOSTIENE LA ESMALTADORA QUE CONSTA DE UN MOTOR QUE LE DA MOVIMIENTO, BÁSICAMENTE A UNA BOMBA DE ALTA TEMPERATURA, LA CUAL SUCCIONA EL ESMALTE DE LA CALDERA, QUE DEPENDIENDO DE SU CLASE LA TEMPERATURA ÓPTIMA DE APLICACIÓN SE ENCUENTRA ALREDEDOR DE LOS 200°C, ESTA BOMBA EMPUJA EL ESMALTE POR UNA TUBERÍA QUE ESTÁ CONECTADA A VARIOS CUELLOS CIRCULARES CON ORIFICIOS PEQUEÑOS, MECANISMOS MEDIANTE EL CUALLE ES APLICADO EL BAÑO DE ESMALTE A LA TUBERÍA, AL FINAL DE ESTOS CUELLOS, SE SUJETAN A UN TAMBOR MÓVIL Y EN UNA DETERMINADA INCLINACIÓN, QUE DEPENDE DE EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA, CUATRO ROLLOS, DOS DE VIDRO-MAT Y DOS DE VIDROFLEX, LOS CUALES AL GIRAR ALREDEDOR DE LA TUBERÍA LA VAN RECUBRIENDO A MANERA DE VENDAJE, ES ESTA OPERACIÓN MUY DELICADA, DEBIDO A LA PROXIMIDAD QUE TRABAJA EL PERSONAL Y LA TEMPERATURA DEL ESMALTE, EL ESPESOR DE LA CAPA DE ESMALTE Y SU CORRECTA APLICACIÓN DEPENDEN EN PRINCIPIO DE LA TEMPERATURA DE APLICACIÓN, ADEMÁS DE LA VELOCIDAD DE APLICACIÓN LA CUAL ES RESTRINGIDA POR EL BOBINADO DE LA FIBRA DE VIDRIO, SI FUERA DEMASIADO LENTO SE FORMARIAN BOLSAS, SI POR EL CONTRARIO LA VELOCIDAD FUERA EXCESIVA ESTE SE ROMPE, POR ESTE MOTIVO ES REPRESENTATIVO DE ESTA OPERACIÓN LO EXPERIMENTADO DE EL OPERADOR DE EL TRACTOR, ASÍ COMO DE LOS COLOCADO-

RES DE LOS ROLLOS DE FIBRA DE VIDRIO, AUNQUE INMEDIATAMENTE --  
ANTES DE EL BAJADO DE LA TUBERÍA SE REVISA QUE EL RECUBRIMIENTO  
ANTICORROSIVO SE ENCUENTRE EN PERFECTAS CONDICIONES, QUE DE NO-  
SER ASÍ SE TIENE QUE PARCHAR A MANO, ES RECOMENDABLE QUE SE TEN-  
GAN MÁXIMOS CUIDADOS CON LA TUBERÍA YA UNA VEZ ESMALTADA, PARA -  
REDUCIR AL MÍNIMO OPERACIÓN DE PARCHEO.

EL PROCESO DE DETECCIÓN DE FALLAS EN EL ESMALTE SE --  
EFECTÚA CON UN DISPOSITIVO ELÉCTRICO A EL CUAL, EN SU TERMINAL -  
POSITIVA SE LE SUJETÓ UN RESORTE CON EL QUE SE RODEA LA TUBERÍA  
Y LA TERMINAL NEGATIVA SE CONECTA AL TUBO, ASÍ AL IR MOVIENDO -  
EL RESORTE A LO LARGO DE LA TUBERÍA, SI HUBIERE UN LUGAR QUE NO  
ESTUVIERA CUBIERTO SE CIERRA EL CIRCUITO EMITIENDO UN SONIDO, --  
LO CUAL INDICA QUE SE NECESITA APLICAR UN PARCHO, PARA ESTO -  
CON EL ESMALTE A SU TEMPERATURA DE APLICACIÓN SE TRANSPORTA EN  
UNA CUBETA, QUE SE CHORREA DESDE ARRIBA Y SE APLICA UNIFORMEMEN-  
TE CON UNA BANDA DE LONA PARA DE INMEDIATO CUBRIRLO CON EL --  
VIDRO-FLEX Y EL VIDRO-MAT, A ESTA OPERACIÓN SE LE LLAMA ESMALTA-  
DO O PARCHEO A MANO, LA CUAL TAMBIÉN ES DE GRAN RIESGO Y SE --  
RECOMIENDA EXTREMAR LAS PRECAUCIONES.

### III.10.- BAJADO Y TAPADO DE LA TUBERÍA:

ESTA QUE ES LA ÚLTIMA OPERACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN -  
DE UN " OLEODUCTO " SE EJECUTA CON UN MÍNIMO DE 2 TRACTORES -  
PLUMA, UTILIZANDO BANDAS DE ACERO RECUBIERTAS DE HULE EN LA -  
CARA QUE TIENE CONTACTO CON LA TUBERÍA, ESTO ES PARA EVITAR -  
DAÑAR EL ESMALTE EN LA MANIOBRA DE LEVANTAR Y DEPOSITAR LA TUBE -  
RÍA DENTRO DE LA ZANJA, SE VAN LEVANTANDO TRAMOS DE TUBERÍA, -  
LOS CUALES VARÍAN EN LONGITUD, DEPENDIENDO ESTA DE LO FLEXIBLE -  
DE LA TUBERÍA, CARACTERÍSTICA DE LA TUBERÍA QUE ESTÁ EN FUNCIÓN -  
DEL DIÁMETRO Y EL ESPESOR, SI SUPONEMOS QUE PARA UNA DETERMINA -  
DA TUBERÍA UN TRACTOR PLUMA LA LEVANTA EN UNA LONGITUD DE 50,0 -  
MT., 25,0 MT. A CADA LADO, SE COLOCA EL OTRO TRACTOR A 25,0 MT. -  
DE EL PRIMERO Y SE LEVANTA OTRO TRAMO, EFECTUANDO EL PRIMER --  
TRACTOR LA OPERACIÓN DE BAJADO DEPOSITANDO EL TRAMO DE TUBERÍA -  
EN LA ZANJA, LA CUAL PREVIAMENTE HA SIDO PREPARADA CON UNA PLAN -  
TILLA DE ARENA DE APROXIMADAMENTE 10 CM. DE ESPESOR, TRATANDO --  
DE QUE LA TUBERÍA QUEDE LO MÁS UNIFORMEMENTE ASENTADA, DE INME -  
DIATO ESTE PRIMERO TRACTOR PASA A COLOCARSE A LA DISTANCIA REQUE -  
RIDA DE EL OTRO TRACTOR PARA REPETIR LA MANIOBRA, SE REGUIERE -  
SIEMPRE QUE LA TUBERÍA NO TENGA CONTACTO CON LAS PAREDES DE LA -  
ZANJA EVITANDO DAÑAR EL ESMALTE, PUESTO QUE SI EL ESMALTE ES -  
DAÑADO, SE TENDRÁ QUE REPARAR HACIENDO EL CORRESPONDIENTE PAR -  
CHEO, SE PROCEDE ENTONCES CON EL TAPADO DE LA TUBERÍA QUE PUEDE -  
SER CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN O CON MATERIAL TRAI -  
DO PARA ESTO, DEPENDIENDO DE LA CLASE DE MATERIAL QUE TENGA EL -  
TERRENO NATURAL, UNA VEZ YA CUBIERTO EL TUBO EL COMPLETO DEL -

RELLENO, SE EFECTÚA CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, TODO ESTO ES EFECTUADO A VOLTEO CON AYUDA DE UN TRACTOR QUE GENERALMENTE ES PEQUEÑO, ALGO COMO UN TRACTOR CATERPILLAR D-4 Ó SIMILAR. COMO SE PUEDE APRECIAR LA OPERACIÓN DE BAJADO Y TAPADO DE LA TUBERÍA ES UNA MANIOBRA QUE NO PRESENTA MUCHAS COMPLICACIONES Y QUE ES POSIBLE EFECTUARLA CON BASTANTE RAPIDEZ. TERMINADO ESTO SE PASA A EL REACONDICIONAMIENTO FINAL DE EL D.D.V, OPERACIÓN EFECTUADA CON UNA MOTOCONFORMADORA TRATANDO DE DEJAR TRANSITABLE ÉSTE PARA LAS REVISIONES, COMPOSTURAS Y MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA, POR LOS ACCIDENTES QUE PRESENTA EL TERRENO SE COLOCARÁN CUNETAS Y CONTRACUNETAS EN DONDE SE REQUIERA PARA EVITARQUE LAS LLUVIAS AL PROVOCAR ARRASTRES DE MATERIAL DESCUBRAN LA TUBERÍA; SON REMOVIDAS LAS OBRAS QUE HAYAN SIDO EJECUTADAS EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE PARA DEVOLVER A EL TERRENO SUS CONDICIONES ORIGINALES, PROCEDIENDO FINALMENTE A COLOCAR LOS SEÑALAMIENTOS Y REFERENCIAS PARA SU LOCALIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE POSIBLES ACCIDENTES, QUEDANDO EL OLEODUCTO LISTO PARA QUE SEAN EFECTUADAS LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA INTERIOR Y PRUEBA HIDROSTÁTICA,

### III.11- LIMPIEZA INTERIOR:

ESTA OPERACIÓN ES EFECTUADA CON UN ÉBOLO O CILINDRO DE EL DIÁMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA, QUE LLEVA A MANERA DE ANILLOS, COMO LOS DE UN PISTÓN DE MOTOR, TIRAS PLÁSTICAS LAS CUALES SIRVEN PARA CONTENER EL AIRE O LÍQUIDO A PRESIÓN MEDIANTE EL CUAL SE HACE QUE EL ÉBOLO TRANSITE A LO LARGO DE LA TUBERÍA, ESTE ÉBOLO LLAMADO DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS " DIABLO " LLEVA OTROS ANILLOS QUE A MANERA DE CEPILLOS REMUEVE Y LIMPIA DE IMPUREZAS TODO EL INTERIOR DE LA TUBERÍA, A ESTE PROCESO DE TRANSITAR EL ÉBOLO POR DENTRO DE LA TUBERÍA SE LE LLAMA " CORRIDA DE DIABLO ", SON ÉSTOS PUESTOS DENTRO DE LA TUBERÍA, ASÍ COMO SACADOS DE ELLA MEDIANTE UNOS DISPOSITIVOS CONOCIDOS CON EL NOMBRE DE " TRAMPAS DE DIABLO ", ÉSTOS ÉBOLOS TIENEN PARA MANTENER SU POSICIÓN DENTRO DE LA TUBERÍA UNOS DISPOSITIVOS O PATAS QUE SE APOYAN EN LAS PAREDES DEL TUBO, DEBIDO A LA POSICIÓN Y AL DIÁMETRO DE ÉSTOS Y EL DE LA TUBERÍA, SI ÉSTA TUVIERA OBSTRUCCIONES O DEFECTOS EN LAS CURVAS O EN LA SOLDADURA, OBSTRUIRÍA SU TRÁNSITO, LLEGANDO EN OCASIONES DEBIDO A LA VELOCIDAD A LA QUE TRANSITA EL DIABLO A DAÑARSE ESTE O INCLUSO A ROMPER LA TUBERÍA, SI LA OPERACIÓN DE LIMPIEZA ES EJECUTADA NORMALMENTE QUEDARÁ ENTONCES LISTA LA TUBERÍA PARA LA PRUEBA HIDROSTÁTICA.

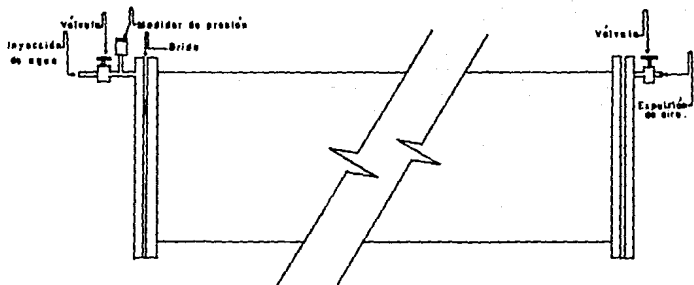
### III.12.- PRUEBA HIDROSTATICA:

UNA VEZ QUE ESTÁ TOTALMENTE INSTALADA LA TUBERÍA, SE PROCEDE A HACERLE LA PRUEBA HIDROSTÁTICA, ESTA SE REALIZA DIVI

DIENDO EN TRAMOS LA LÍNEA, QUE PUEDEN SER DE UNOS 3 ó 4 KMS, -  
DEPENDIENDO DE LAS PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS, EN UN PUNTO DE  
LA TUBERÍA CERRAMOS UNA VÁLVULA O LE COLOCAMOS UNA TAPA CIEGA -  
BRIDADA, SE LE INSERTAN TUBOS PARA METERLE AGUA EN UN EXTREMO Y  
PARA QUE EXPULSE AIRE POR OTRO, UNO DE LOS CUIDADOS QUE DEBE -  
TENERSE AL HACER LA PRUEBA ES QUE NO QUEDE AIRE DENTRO DE LA -  
TUBERÍA. UNA VEZ QUE SE ENCUENTRA LLENA DE AGUA SE PROCEDE A -  
DARLE PRESIÓN CONECTANDO A UNA BOMBA DE ALTA PRESIÓN O INCLUSO-  
EN OCASIONES UTILIZANDO PEQUEÑAS BOMBAS DE MANO, LA FIGURA NOS-  
MUESTRA LOS ARREGLOS QUE SE HACEN PARA EFECTUAR LA PRUEBA, SE -  
LEVANTA LA PRESIÓN GENERALMENTE COMO NORMA A UNA Y MEDIA VECES-  
LA PRESIÓN DE TRABAJO A LA QUE VA A ESTAR SOMETIDA LA TUBERÍA -  
ESTO ES POR EL ORDEN DE 80 KG/CM<sup>2</sup>. (1,152.0 LB/IN<sup>2</sup>), EXISTEN -  
EN ALGUNOS CASOS TUBERÍAS SOMETIDAS A MÁ S ALTAS PRESTIONES DEBI\_  
DO A CONDICIONES ESPECIALES DE TRABAJO. CUANDO SE HA LOGRADO -  
LLEGAR A ESTA PRESIÓN DE PRUEBA SE CIERRAN LAS VÁLVULAS DE ADMI\_  
SIÓN DE AGUA Y SE ESPERA UN LAPSO QUE GENERALMENTE ES DE 24 HRS.  
DENTRO DE LAS CUALES SE REALIZAN LECTURAS EN LOS MEDIDORES DE -  
PRESIÓN PARA DETECTAR ALGUNA POSIBLE FUGA O COMPROBAR EL CORREC\_  
TO FUNCIONAMIENTO. LA PRUEBA HIDROSTÁTICA VA DIRIGIDA SOLAMENTE  
A LAS UNIONES DE LOS TUBOS, GENERALMENTE LAS PIEZAS ESPECIALES -  
O VÁLVULAS AL INSERTARLAS EN SUS CORRESPONDIENTES TRAMOS SE - -  
PRUEBAN SEPARADAMENTE PARA VERIFICAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO Y -  
NO SUFRIR LOS RETRASOS QUE SIGNIFICARÍA ESPERAR LA REPOSICIÓN -  
DE UNA PIEZA DEFECTUOSA. POR OTRA PARTE LAS SOLDADURAS DE LA -  
TUBERÍA, ESTO ES EL CORDON LONGITUDINAL QUE TRAE LA TUBERÍA -

DE SU PROCESO DE FABRICACIÓN ES PROBADO HIDROSTÁTICAMENTE AL SER ENTREGADO POR EL FABRICANTE, POR LO QUE PRÁCTICAMENTE LO QUE SE SUJETA A PRUEBA SON LAS UNIONES QUE SON APLICADAS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE EL OLEODUCTO,

FIG: PRUEBA HIDROSTATICA.





**CAPITULO IV.- OBRAS ESPECIALES, LANZAMIENTOS EN ZONAS  
PANTANOSAS Y CRUZAMIENTOS DE RIOS.**

#### IV.1. LANZAMIENTO EN PANTANOS:

PARA EFECTUAR UN LANZAMIENTO EN PANTANO, SE EMPIEZA -  
DESDE UN LUGAR LO SUFICIENTEMENTE AMPLIO, PARA EL ALMACENAMIENTO  
DE LA TUBERÍA, LAS MANIOBRAS DE LANZAMIENTO Y DONDE QUEDEN COLO-  
CADOS LOS POSICIONADORES O ROLES DE LANZAMIENTO, ES NECESARIO -  
TAMBIÉN, QUE HAYA ESPACIO PARA ALMACENAR LOS DISPOSITIVOS DE FLO-  
TACIÓN QUE PUEDEN SER CILINDROS DE PLÁSTICO EXPANDIDO (POLIPROPI-  
LENO), HECHOS ESPECIALMENTE PARA ESTE TRABAJO O SIMPLEMENTE TAM-  
BOS DE LOS UTILIZADOS PARA TRANSPORTAR ACEITE CON CAPACIDAD DE -  
200 LTS. VACÍOS Y EN BUENAS CONDICIONES, PUES LE SERÁN SUJETADOS  
A LA TUBERÍA PARA PLOTARLA, SE DEBE ASÍ MISMO CONSIDERAR UN ESPA-  
CIO PARA ALMACENAR LOS MATERIALES ANTICORROSIVOS (PINTURA, ESMAL-  
TE, VIDRO-FLEX Y VIDRO-MAT) Y LA CALDERA, LA SUPERVISIÓN REQUIE-  
RE DE UN LUGAR PARA TOMAR LAS RADIOGRAFÍAS, GENERALMENTE LA EM-  
PRESA ENCARGADA DE EFECTUAR ESTE TRABAJO TRAE UNA CAMIONETA CON-  
DICIONADA CON UNA PLANTA QUE SUMINISTRA LA ENERGÍA PARA LOS --  
RAYOS-X, ASÍ COMO UNA CABINA CERRADA, QUE HACE LAS VECES DE CUAR-  
TO OSCURO PARA EL REVELADO DE LAS PLACAS, SI YA HUBIERA UN LU-  
GAR PROPIO PARA ESTE TRABAJO, SE REACONDICIONA TRATANDO DE DEJAR  
UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 1,0 HA (100 x 100 MTS) CON EL REVE-  
TIMIENTO NECESARIO PARA RESISTIR EL TRÁNSITO INTENSO DE LA MÁQUI-  
NARIA PESADA, YA QUE SOBRE ESTA SUPERFICIE, SE DESCARGAN TRAILERS,  
SE ALMACENAN TUBOS, SE MANIOBRA CON ELLOS Y SUSTENTA EL TREN DE-  
ROLES DE POSICIONAMIENTO ES POR ESTO CONVENIENTE CONSTRUIR UNA -

BASE DE 30 CM. DE ESPESOR CON MATERIAL DE REVESTIMIENTO, COMPACTADO AL 95 % PROCTOR Y CON LAS PENDIENTES Y LOS DRENES NECESARIOS PARA GARANTIZAR QUE LA SUPERFICIE NO SE INUNDE POR EFECTOS DE LLUVIA, ES RECOMENDABLE TAMBIÉN CUIDAR LOS REBLANDECIMIENTOS DE LAS TERRACERÍAS POR EFECTOS DE CAPILARIDAD, LEVANTANDO LO SUFICIENTE LAS TERRACERIAS O FABRICANDO UN FILTRO ROMPEDOR DE CAPILARIDAD, LO QUE SEA MÁS CONVENIENTE. A ESTA OBRA DE TERRACERIAS, SE LE DA EL NOMBRE DE PERA DE LANZAMIENTO, ES MUY NORMAL QUE ESTA PERA DE LANZAMIENTO TENGA QUE SER CONSTRUIDA, ESTO ES QUE SE RELLENE A VOLTEO UNA ÁREA DE PANTANO, DE LAS DIMENSIONES ANTERIORMENTE CITADAS Y CON LAS PROFUNDIDADES REQUERIDAS, EN ESTOS CASOS PEMEX FIJA UN BANCO QUE DE MANERA PREFERENTE SE ENCUENTRE LO MÁS CERCA POSIBLE Y SEA DE MATERIALES GRANULARES PREFERENTEMENTE ARENA, NO ES RECOMENDABLE EFECTUAR LOS RELLENOS CON MATERIALES PLÁSTICOS (ARCILLAS), DEPENDIENDO DE EL ESTADO EN EL QUE SE ENCUENTRE EL BANCO DE MATERIAL, SE HARÁ NECESARIO O NO LA UTILIZACIÓN DE UN TRACTOR PARA AFLOJAR EL MATERIAL Y AMONTONARLO, SE UTILIZARÁ DESPUÉS UN TRAXCAVO PARA EFECTUAR LA CARGA A CAMIONES, LOS CUALES LO ACARREARÁN Y DESCARGARÁN A VOLTEO EN EL SITIO DONDE SE LOCALIZA LA PERA DE LANZAMIENTO, EN DONDE UN TRACTOR, LO VA A EXTENDER Y BANDEAR, PARA IRSE COMPACTANDO -- DESPUÉS CON UN RODILLO LISO VIBRATORIO Y ADICIONÁNDOLE AGUA, EN EL CASO DE QUE EL MATERIAL DE RELLENO FUESE ARENA, ES RECOMENDABLE QUE LA COMPACTACIÓN SE EFECTÚE EN CAPAS DE 30 CM. DE ESPESOR ALCANZANDO UN GRADO DE COMPACTACIÓN ENTRE 85 % - 90 % PROCTOR. UNA VEZ LLEGANDO A LA ALTURA DESEABLE O A LA FIJADA POR LA SUPERVISIÓN, SE PROCEDE AL TENDIDO DE UNA CAPA DE MATERIAL GRANULAR (GRAVA LIMPIA) CON UN ESPESOR DE 25 CM. LA QUE TRABAJA COMO ROM

PEDORA DE CAPILARIDAD, SOBRE ESTA SE COLOCA UNA BASE O REVESTIMIENTO QUE GENERALMENTE ES UNA CAPA DE 30 CM. DE GRAVA CEMENTADA Y QUE SE COMPACTA AL 95 % PROCTOR, GARANTIZANDO ASÍ UNAS TERRACERIAS, QUE AUNQUE VAN A UTILIZARSE MUY POCO TIEMPO DEBERÁN DE PROPORCIONAR UNA SUPERFICIE FIRME. YA TENIENDO LISTAS LAS TERRACERIAS, SE PROCEDE A RECIBIR LA TUBERÍA Y A ESTIBARLA-CUIDADOSAMENTE EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO, LA DESCARGA Y ESTIBA DE LA TUBERÍA ES DESEABLE QUE SE REALICE CON GRÚAS MOVIDAS SOBRE NEUMÁTICOS, YA QUE SI ESTE TRABAJO LO EJECUTAN LOS TRACTORES TIENDE TUBO, DETERIORAN MUCHO LAS TERRACERIAS CON SUS TRÁNSITOS DIFICULTANDO LAS MANIOBRAS DE LOS CAMIONES QUE ACARREAN LA TUBERÍA Y DEMÁS MATERIALES. SE PROCEDE A LA COLOCACIÓN DE LAS CAMAS DE ROLES DE LANZAMIENTO O POSICIONADORES, ESTOS PUEDEN SER DE LOS ROLES CON MOVIMIENTOS O SIMPLEMENTE DE LOS ROLES QUE SIRVEN DE SOPORTE A LA TUBERÍA, ESTOS TENDRÁN QUE ESTAR LO MÁS FIRMEMENTE SUJETOS QUE SEA POSIBLE, PARA EVITAR FLEXIONES Y CONSECUENTEMENTE ESFUERZOS INNECESARIOS TANTO EN EL LASTRE COMO EN LA TUBERÍA Y LO MÁS IMPORTANTE EN EL PROCESO DE SOLDADURA, SE COLOCAN 5 CAMAS PERFECTAMENTE ALINEADAS Y NIVELADAS, SE NIVELAN CON PENDIENTES DE EL ORDEN DE 100:2 PROCURANDO QUE EN LA ÚLTIMA, LOS ROLES O SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO DE LA TUBERÍA SE ENCUENTRE A UNOS 70 CM. DE LA SUPERFICIE DE EL AGUA, QUEDANDO 3 TUBOS SIN SUSTENTACIÓN. ESTAS 5 CAMAS DE ROLES DAN 5 PASOS PARA LA SOLDADURA. EN EL PRIMER PASO DE PENETRACIÓN O FONDEO, SE EJECUTA TAMBIÉN EL LLAMADO PASO --

CALIENTE, EL SEGUNDO PASO SERÁ DE RELLENO, EL TERCERO DE VISTA, EL CUARTO PASO PARA LA RADIOGRAFÍA Y EL QUINTO PASO, PARA SU REPARACIÓN EN CASO NECESARIO Y EL RECUBRIMIENTO ANTICORROSIVO EN CONDICIONES NORMALES, ES EN ESTE MOMENTO QUE SE LE SUJETAN A EL CUERPO DEL TUBO LOS FLOTADORES O TAMBOS GENERALMENTE SON FLEJADOS POR PARES, SI COMO EN EL EJEMPLO DE EL LASTRADO, SE TUVIERA LA NECESIDAD DE UN COEFICIENTE DE HUNDIMIENTO DE 100 KG/MT, TENDRÍAMOS QUE COLOCAR DE 10 A 12 TAMBOS POR LINGADA DE TUBERIA PARA TENER UN COEFICIENTE DE FLOTACIÓN DE 35 A 50 KG/MT, ANTERIOR A EL PROCESO DE SOLDADURA Y LA MANIOBRA DE LANZAMIENTO, HA DE PREPARARSE LA ZANJA DONDE VA A ALOJARSE LA TUBERÍA, PARA EFECTUAR ESTA, UTILIZA GENERALMENTE UNA RETROEXCAVADORA, PREFERIBLEMENTE PEQUEÑA PARA ASÍ PODER SUJETARLA A UN CHALÁN, DE LAS MENORES DIMENSIONES POSIBLES AUNQUE PARA NUESTROS FINES EL ANCHO DEL CHALÁN SERÁ SIEMPRE EXCESIVO, YA QUE CUANDO MÁS, REQUERIMOS DE 1.80 Ó 2.00 MT, DE ANCHO LA ZANJA Y EL CHALÁN CUANDO MENOS TENDRÁ UN ANCHO DE APROXIMADAMENTE 5.00 MT., TENIENDO LA NECESIDAD DE QUE EN SU PARTE SUPERIOR LA ZANJA TENGA ESTE ANCHO CUANDO MENOS, PARA HACER ASÍ POSIBLE LA NAVEGACIÓN DE ESTE, EN LOS PANTANOS LA DIRECCIÓN DE LA TUBERÍA ES UNA RECTA CUYO SEÑALAMIENTO FUE REFERENCIADO POR EL EQUIPO DE TOPOGRAFÍA DE PEMEX, ANTES DE EL INICIO DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA, COMO PRELIMINARES ESTA EL TRAZO, SE ABRE UNA BRECHA ENTRE LA VEGETACIÓN, ESTO ES ENTRE EL LIRIO, EL MANGLE O EL ZACATE, PLANTAS PROPIAS DE PANTANO, ESTA OPERACIÓN SE EFECTÚA CON EL AUXILIO DE UN CAYUCO O A PIE DONDE ES POSIBLE, SE SEÑALA CON ESTACAS O BOLIZAS PERFECTAMENTE SEÑALADAS A CADA 20 MT, PARA QUE EL OPERADOR DE LA RETROEXCAVADORA EFECTÚE LA EXCAVACIÓN CONFORME AL PRO

YECTO. LOS LANZAMIENTOS EN PANTANO PUEDEN SER DE ALGUNOS CIENTOS DE METROS O EN OCASIONES DE VARIOS KILÓMETROS, HASTA DONDE ES POSIBLE SE TRATA DE JALAR LA TUBERÍA POR LA PUNTA CON UN CABLE QUE VA SIENDO TENSADO POR UN MALACATE, QUE SE LOCALIZA EN EL PUNTO DONDE VA A LLEGAR ÉSTA, SI ESTO NO ES POSIBLE SE HACEN TIRONES EN DISTANCIAS CORTAS CON EL OBJETO DE QUE LA TUBERÍA AL IR SIENDO LANZADA NO VAYA A ATORARSE, PUDIENDO CON ESTO ROMPERSE DOBLARSE O HUNDIRSE, TENIENDO A VECES QUE RESCATARSE TODA LA TUBERÍA LANZADA, JALÁNDOLA Y CORTANDO POR TRAMOS-HASTA RECUPERARLA. CUANDO LA TUBERÍA HA SIDO LANZADA Y SU EXTREMO O PUNTA LLEGA A LA PERA DE ARRIBO, SE SUJETA ÉSTE Y SE EMPIEZA CON LA MANIOBRA DE HUNDIMIENTO, QUE CONSISTE SIMPLEMENTE EN ROMPER LOS FLEJES QUE SUJETAN A LOS TAMBOS PARA QUE ESTASE HUNDA, PASANDO POSTERIORMENTE A RECUPERAR LOS TAMBOS, LA RETROEXCAVADORA MONTADA SOBRE CHALÁN EFECTÚA LA MANIOBRA ÚLTIMA, EL TAPADO DE LA TUBERÍA, VA TOMANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN Y COLOCÁNDOLO SOBRE LA TUBERÍA, LOS SIGUIENTES PASOS SON LOS QUE SE EFECTUAN EN CUALQUIER LÍNEA REGULAR - UNA VEZ YA EFECTUADO EL TAPADO DE LA MISMA.

## IV.2. LASTRADO DE TUBERIA:

EXISTEN DENTRO DE LOS "OLEODUCTOS" CIERTOS TRAMOS, -  
QUE POR EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN ES NECESARIO LASTRARLOS, -  
ESTO ES DARLE PESO PARA EVITAR QUE EMERJAN, ESTOS TRAMOS SE -  
ENCUESTRAN EN TERRENOS PANTANOSOS, EN CRUCES DE ARROYOS O RÍOS, -  
EN LAGUNAS Y AQUELLOS OLEODUCTOS QUE SON DEPOSITADOS EN EL --  
LECHO MARINO. ALGUNOS DE ESTOS TRANSPORTAN BÁSICAMENTE CRUDO, -  
SIN EMBARGO PUEDE REQUERIRSE QUE SEAN UTILIZADOS PARA CONDUCIR --  
GAS NATURAL, POR ESTE MOTIVO EL LASTRADO DE UNA TUBERÍA SE --  
REALIZA PARA LA CONDICIÓN MAS DESFAVORABLE SIENDO ESTE EL --  
CASO. COMO LO ÚNICO QUE SE PRETENDE ES DARLE PESO A EL TUBO -  
PARA MANTENERLO EN POSICIÓN, EN UN PRINCIPIO SE IDEÓ COLAR -  
UNOS CUBOS DE CONCRETO Y COLOCARLOS SOBRE LA TUBERÍA PUESTO -  
QUE ESTO SE REALIZABA SOBRE PEQUEÑOS TRAMOS DE TERRENO PANTANO --  
SO, CUANDO SURGIÓ LA NECESIDAD DE HACER CRUCES DE ANCHOS RIOS, -  
DE TENDER LÍNEAS DE TUBERÍA EN KILOMETROS DE PANTANO DE CRUZAR -  
LAGUNAS Y FINALMENTE DE DEPOSITARLAS EN EL LECHO MARINO, SE -  
TUVO ENTONCES LA NECESIDAD DE LASTRARLO, ADICIONARLE PESO CON --  
CONCRETO EN EL CUAL MAS IMPORTANTE QUE LA RESISTENCIA DE ESTE --  
ERA SU PESO VOLUMÉTRICO, COMO EL ÚNICO MOMENTO EN QUE PUDIERA --  
DAÑARSE EL CONCRETO ERA DURANTE LAS MANIOBRAS Y DESPUÉS EN EL --  
MOMENTO DE SU COLOCACIÓN SE RECURRIÓ A UN CONCRETO CON UNA --  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE 200 Ó 220 KG/CM<sup>2</sup>. SE ARMÓ SOLA --  
MENTE PARA QUE NO SE AGRIETARA POR LOS ESPUERZOS DEBIDOS A LOS --  
CAMBIOS DE TEMPERATURA CON MALLA DE ALAMBRE DE LA FORMADA CON --  
ALAMBRE CALIBRE 10 Y FORMANDO CUADROS SOLDADOS A 10 CM. EN --

AMBAS DIRECCIONES QUE SE ENCUENTRA EN EL MERCADO EN ROLLOS DE 50 MT. CON ANCHOS DE 0.91 M. Ó 1.22 M. FUERON TAMBIÉN DISEÑADOS- LOS CONCRETOS A UTILIZARSE ADEMÁS DE CON DETERMINADAS RESISTEN--CIAS, ADICIONÁNDOLES ESCORIAS DE HORNOS DE ACERO PARA PODER UTI--LIZAR CONCRETOS CON PESOS VOLUMÉTRICOS DE 2,500 KG/M<sup>3</sup> Y HASTA - 3,500 KG/M<sup>3</sup>. UTILIZADOS LOS PRIMEROS PARA LASTRAR TUBOS POR MÉTQ DOS CONVENCIONALES Y LOS SEGUNDOS PARA PLANTAS AUTOMÁTICAS DE - LASTRADO.

EN EL PRIMER CASO EL DE EL LASTRADO POR MÉTODOS CONVEN--CIONALES, SE COLOCA LA TUBERÍA EN UNA CAMA DE LASTRADO, O MEDIA--CAÑA, ESTA ES UN SEMICIRCULO QUE VA A TODO LO LARGO DEL TUBO, LA SEPARACIÓN A LA QUE VA A ESTAR EL TUBO DE LA CAMA, ESTO ES EL - ESPESOR A COLAR DE CONCRETO SE OBTIENE COLOCANDO SEPARADORES QUE PUEDEN SER PEDAZOS DE VARILLA O PEQUEÑOS CUBOS DE CONCRETO DE - LAS DIMENSIONES REQUERIDAS, SE CUBRE LA OTRA MITAD DEL TUBO CON--UNA CIMBRA QUE PUEDE SER DE MADERA O LÁMINA CON LO QUE SE PROCE--DE A VACIAR EL CONCRETO UTILIZANDO UNA BOMBA DE CONCRETO O SIM--PLEMENTE CON BOTES, SE VIBRA Y SE ESPERA GENERALMENTE UN DÍA -- PARA DESPUÉS MOVERLO A UN LUGAR DE ALMACENAMIENTO, PREVIO A LA - OPERACIÓN DE EL COLADO SE COLOCÓ CON SUS RESPECTIVOS SEPARADORES LA MALLA DE ALAMBRE.

SE LE TOMA MUESTRAS AL CONCRETO Y SE LE HACEN LAS PRUE--BAS HABITUALES, YA QUE ADEMÁS DE LASTRE SE ESPECIFICA QUE EL CON--CRETO DEBE SER DE UNA CIERTA RESISTENCIA.



EN EL CASO DE LASTRADO AUTOMÁTICO, SE COLOCA EL TUBO EN UN TORNO REVÓLVER QUE TIENE LAS DIMENSIONES ADECUADAS SE - PROCEDE ENTONCES A LANZARLE EL CONCRETO, QUE FINE ADICIONADO - GENERALMENTE CON ESCORIAS DE ACEPO PARA INCREMENTAR SU PESO - Y CUYO REVENIMIENTO ES CERO, PARA GARANTIZAR ESTA OPERACIÓN, - SE RECUBRE PRIMERO EL TUBO CON UNA CAPA QUE GENERALMENTE ES LA MITAD DE EL ESPESOR PROYECTADO, SE ENVUELVE EL TUBO CON LA MALLA METÁLICA EN ESTOS CASOS TELA DE ALAMBRE DELGADO DE LA - LLAMADA PARA GALLINERO Y SE VUELVE A LANZARLE CONCRETO HASTA - DAR EL ESPESOR DESEADO, SE PROCEDE DESPUÉS A COLOCAR LOS TU\_\_ BOS EN CÁMARAS DE VAPOR PARA ACELERAR EL FRAGUADO.

PREVIO A EL LASTRADO, EN CUALQUIERA DE LOS DOS CASOS - LOS TUBOS FUERON YA LIMPIADOS, PINTADOS Y RECUBIERTOS CON - ESMALTE Y LAS DOS CAPAS DE FIBRA.

PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE CONCRETO REQUERIDO, SE EFECTÚAN LOS SIGUIENTES CÁLCULOS QUE EN ESTE CASO SUPONEMOS - PARA UNA TUBERÍA DE 30" DE DIÁMETRO 76.2 CM. CON UN ESPESOR - DE 0.500" ESTO ES 1.27 CMS. DISPONIENDO DE UN CONCRETO CUYO - PESO ES DE 2.500 KG/M<sup>3</sup>, SUPONEMOS TAMBIÉN QUE CADA TRAMO MIDE 12.0 MT. DE LONGITUD PERO QUE PARA MANIOBRAR EL TUBO Y EFEC\_\_ TUAR LA SOLDADURA NECESITAMOS UNA LONGITUD SIN LASTRAR POR - TRAMO DE TUBERÍA DE 1.0 MT. APROXIMADAMENTE LO QUE DA UN - - 8.33 % SIN LASTRAR.

Considerando 1 mt. de longitud de tubo este desplaza un volumen de:

$$\frac{\pi D^2}{4} (1 - 0.0833) + \frac{\pi 0.762^2}{4} \times 0.0833 = V \text{ (des)}$$

$$0.72 D^2 + 0.0380 = V \text{ (des)}$$

Considerando para nuestros cálculos el peso del agua 1,000 kg/m<sup>3</sup>.

$$(0.72 D^2 + 0.0380) 1,000 \text{ kg/m}^3 = \text{Empuje}$$

$$720 D^2 + 38 = \text{Empuje}$$

Cálculo de el peso de tubo lastrado

CONCRETO:

$$\frac{\pi D^2}{4} (1 - 0.0833) - \frac{\pi 0.762^2}{4} (1 - 0.0833) = V \text{ (conc)}$$

$$V \text{ (conc)} = 0.72 D^2 - 0.4180 = \text{===== 2}$$

Para un concreto de peso 2,500 kg/m<sup>3</sup>.

$$P \text{ con} = V \times P \text{ con}$$

$$(0.72 D^2 - 0.4180) 2,500 \text{ kg/m}^3 = P \text{ (conc)}. = \text{===== 3}$$

ACERO

Peso de placa de acero de 0.500" (1.27 cm) de espesor = 100 kg/m<sup>2</sup>.

1 Ml. de tubería pesa:

$$\text{Area} = \pi (.762) \times 1.0 \text{ mt.} = 2.394 \text{ m}^2/\text{mt.}$$

$$P_a = 2.394 \text{ M}^2/\text{mt.} \times 100 \text{ kg/m}^2 = 239.40 \text{ kg/ml. tubo.} = \text{===== 4}$$

Igualando:

$$(0.72 D^2 - 0.4180) 2,500 + 239.40 - (720 D^2 + 38) - 100 = 0$$

$$1800 D^2 - 1045 + 239.40 - 720 D^2 - 38 - 100 = 0$$

$$1080 D^2 = 1045 - 239.40 + 38 + 100$$

$$D^2 = \frac{943.60}{1080}$$

$$D^2 = 0.8737 \quad D = 0.9347 \text{ Diámetro exterior de concreto}$$

$$\frac{0.9347 - 0.762}{2} = 0.0864 \text{ m. espesor de concreto}$$

Peso de 1 mt. de tubo lastrado

$$\text{Para: } dt = 0.762 \text{ m.}$$

$$Fa = 0.500" \quad D_{ext} = 0.9347 \text{ m.}$$

$$Ec = 0.0864 \text{ m.}$$

Para un concreto de peso volumetrico 2,500 kg/m<sup>3</sup>.

$$P \text{ conc} = 2,500 \text{ kg/m}^3 (0.72 D^2 - 0.4180)$$

$$P \text{ conc} = 2,500 \text{ kg/m}^3 (0.72 \times 0.8737) - 0.4180$$

$$P \text{ conc} = 527.60 \text{ kg/ml.}$$

$$P \text{ acero} = 239.40 \text{ kg/ml.}$$

$$P \text{ tubo lastrado} = 767.0 \text{ kg/ml}$$

Los tramos de tubería de 12.20 mt. en promedio pesan:

$$12.30 \times 767.0 = 9,357.40 \text{ kg.}$$

#### IV.3.- DESCRIPCION DE UNA BARCAZA Y PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN "OLEODUCTO MARINO."

LAS EMBARCACIONES QUE SE UTILIZAN EN EL MAR PARA LA CONSTRUCCION DE OLEODUCTOS Y QUE SON CONOCIDAS COMO BARCAZAS FUERON DISEÑADAS Y CONSTRUIDAS ESPECIALMENTE PARA ESTE TRABAJO, UNA DE ESTAS BARCAZAS QUE HA EFECTUADO TRABAJOS EN LA SONDA DE CAMPECHE ES LA OLMECA II, TIENE UNA LONGITUD APROXIMADA DE PROA A POPA DE 130,0 M. Y UN ANCHO DE 30,0 M., AL CENTRO DE LA CUBIERTA Y A TODO LO LARGO DE ÉSTA, SE LOCALIZA LA MESA DE TRABAJO, ES UN PASILLO DE 8,0 M. TOTALMENTE CUBIERTO EN DONDE SE EFECTUA LA SOLDADURA, SE RADIOGRAFIA, SE REPARA EN CASO NECESARIO E INMEDIATAMENTE DESPUÉS ES PROTEGIDA LA JUNTA CON LOS RECURSOS ANTICORROSIVOS, PARA PROCEDER DESPUÉS A LANZARLA SOBRE UNAS ESTRUCTURAS (STINGERS) QUE SON FLOTADORES SEMISUMERGIBLES CONTROLADOS CON AIRE, ESTOS FLOTADORES SON 2 TUBOS DE ACERO DE APROXIMADAMENTE 48" DE DIÁMETRO UNIDOS CON ARTICULACIONES EN TRAMOS DE 10,0 M. APROXIMADAMENTE Y QUE MIDEN 61,0 M. DE LARGO (200 FT), POR ENCIMA DE ESTE PASILLO O MESA DE TRABAJO SE LOCALIZAN 2 ESTRUCTURAS UNA QUE ALOJA UN COMPARTIMIENTO CON MOTORES QUE MUEVEN COMPRESORES DE AIRE Y MÁQUINAS DE SOLDAR, ARRIBA DE ESTO HAY UNA SUPERFICIE PLANA DE APROXIMADAMENTE 10,0 x 8,0 M. Y ES EL HELIPUERTO, ESTA ESTRUCTURA SE ENCUENTRA CASI AL FINAL DE LA BARCAZA ESTO ES EN LA POPA, LA OTRA ESTRUCTURA ES LA CABINA O PUENTE DE MANDO CONSTA DE 2 NIVELES, EN EL

PRIMERO LA OFICINA DE EL CAPITÁN, UN BAÑO Y EL CUARTO DE COMUNI  
CACIONES, EN EL SEGUNDO NIVEL EL CUARTO DE MANDO, DESDE DONDE -  
SE CONTROLAN 12 MALACATES QUE SON CON LOS QUE LA BARCAZA SE -  
POSICIONA, PUESTO QUE LA BARCAZA NO TIENE MOVIMIENTO AUTÓNOMO,  
ES DECIR PARA TRASLADARSE A ALGUN LUGAR LO HACE AUXILIADA POR-  
REMOLCADORES, GENERALMENTE DOS DE 20 M. DE LONGITUD CADA UNO -  
MOVIDOS POR 2 MOTORES DIESEL CAT DE 1,100 H:P: CADA MOTOR Y -  
QUE LA TRANSPORTAN A UNA VELOCIDAD DE 3 NUDOS. UNA VEZ COLOCA-  
DA EN SU LUGAR, LOS MISMOS REMOLCADORES PROCEDEN A TIRAR LAS -  
ANCLAS, LAS CUALES QUEDAN UNIDAS CON LOS MALACATES, LA COLOCA-  
CIÓN DE ESTAS ANCLAS SON 2 A PROA, 2 A POPA Y LAS 8 RESTANTES,  
4 A BABOR Y 4 A ESTIBOR DE MANERA QUE LA BARCAZA PUEDE POSI\_\_\_  
CIONARSE EN UN LUGAR CON MÁ S O MENOS PRECISIÓN DE 2 A 3 MTS. -  
TANTO PARA TRASLADARSE DE UN LUGAR A OTRO, COMO CUANDO ES AUXI  
LIADA PARA MOVER LAS ANCLAS TIENE QUE CONTAR CON LA AYUDA DE -  
LOS 2 REMOLCADORES, LA DISTANCIA A LA QUE TIRAN LAS ANCLAS ES -  
DE APROXIMADAMENTE 1,000 MTS., QUE PUEDE VARIAR SEGÚ N LAS NECE  
SIDADES, CON ESTO LA BARCAZA PUEDE MOVERSE CON SUS MALACATES -  
HACIA ADELANTE, O A DERECHA E IZQUIERDA, CUANDO VA TRABAJANDO-  
SE FIJA EN POPA CON OTRA ANCLA QUE ES DE DONDE SE SUJETA LA --  
TUBERÍA Y EN EL PASILLO POR DONDE ESTA VA SIENDO SOLDADA, HAY -  
UNA MÁQUINA O TENSIONADOR MARCA WESTERN QUE ES UN TREN DE RUE\_  
DAS QUE SUJETAN Y PRESIONAN EL TUBO, MOVIDOS POR MOTORES HI\_\_\_  
DRÁULICOS QUE RESTRINGEN SU MOVIMIENTO LONGITUDINAL, ESTE TEN\_  
SIONADOR ESTA APLICADO A 2 TRAMOS DE TUBERÍA, ES DECIR A LO -

LARGO DE 24,0 MT, APROXIMADAMENTE SUJETANDO CADA TRAMO CON 8 -  
RUEDAS POR DEBAJO Y 4 POR ENCIMA QUE PUEDEN MOVERSE ES DECIR -  
ABATIRSE LATERALMENTE CUANDO SE REQUIERE QUE PASE ALGUNA PIEZA -  
ESPECIAL O VÁLVULA, ESTE TENSIONADOR SE ENCUENTRA LOCALIZADO -  
EXACTAMENTE POR DEBAJO DE EL PUENTE DE MANDO, A AMBOS LADOS DE -  
ESTE PASILLO HAY 2 GRUAS MARCA AMERICAN, QUE TRANSITAN SOBRE -  
RIELES A LO LARGO DE LA BARCAZA AUXILIADOS POR MOTORES HIDRÁULI -  
COS, EL TRABAJO DE LAS GRÚAS ES ABASTECER A LA BARCAZA DE TODO -  
LO NECESARIO, DESDE LAS MANIOBRAS CON LA TUBERÍA HASTA ABORDAR -  
A EL PERSONAL EN CANASTILLAS (VIUDAS).

LA TUBERÍA ES SUMINISTRADA A LA BARCAZA CON CHALANES -  
QUE SON TRAJIDOS POR REMOLCADORES Y FIJADOS A UN COSTADO DE LA -  
BARCAZA TRAE UN CHALÁN, 5 ESTIBAS DE TUBERÍA DE 80 TUBOS CADA -  
UNA, POR LO QUE CADA VIAJE DE CHALÁN TRAE APROXIMADAMENTE 5,0 -  
KM. DE TUBERÍA, SE DESCARGA LA TUBERÍA ENTRE LOS RIELES POR DON -  
DE TRANSITAN LAS GRÚAS Y POR DEBAJO DE ÉSTAS, ESPACIO ÉSTE PARA -  
ALMACENARLA, YA QUE ENTRE LOS RIELES HAY UNA SEPARACIÓN DE 7,0 -  
M. Y LA GRÚA ESTA A UNA ALTURA DE 4,0 MT.

EL PROCESO CONSTRUCTIVO EMPIEZA EN PROA, COLOCA LA --  
GRÚA LOS TRAMOS DE TUBO SOBRE UNA CAMA O ROLES DE POSICIONAMIE -  
TO QUE CUENTAN CON MOVIMIENTO EN TODAS DIRECCIONES, POR MEDIO -  
DE GATOS Y MOTORES HIDRÁULICOS PUEDEN MOVER EL TUBO ARRIBA, --  
ABAJO, LATERALMENTE Y DESLIZARLO ATRÁS Y ADELANTE, ES ÉSTE EL -  
PRIMER PASO, SE LE COLOCA POR DENTRO AL TUBO UN ALINEADOR - -

INTERIOR, QUE ES UN DISPOSITIVO NEUMÁTICO, QUE CUENTA CON UNAS RUEDAS PEQUEÑAS PARA TRANSITAR DENTRO DE EL TUBO, TIENE EN UN EXTREMO 2 JUEGOS CIRCULARES DE ZAPATAS QUE SON COLOCADAS EN DONDE VA A EFECTUARSE LA JUNTA SOLDADA, SE EXPANDEN ESTOS CONGASTOS NEUMÁTICOS DEJANDO LOS TUBOS QUE VAN A SER UNIDOS -- CORRECTAMENTE ALINEADOS Y DANDO LA SEPARACIÓN ENTRE LOS TUBOS- CON LAS CAMAS DE ROLES DE POSICIONAMIENTO, ES ESTA POSICIÓN - MUY IMPORTANTE, DEBIDO A QUE LA SEPARACIÓN DEBE SER DE ALREDEDOR DE 1/8", SI LA SEPARACIÓN Y EL ALINEAMIENTO NO FUERAN --- CORRECTOS SE PUEDEN PRESENTAR 2 FALLAS EN LA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA, P.E. (PENETRACIÓN EXCESIVA) Ó D.T. (DESALINEAMIENTO DE LOS TUBOS). UNA VEZ COLOCADOS EN SU LUGAR LOS TUBOS SE PROCEDE A APLICAR EL PRIMER CORDÓN, DE PENETRACIÓN O FONDEO, QUE ES APLICADO POR 2 SOLDADORES UNO A CADA LADO DE LOS TUBOS Y DE ARRIBA HACIA ABAJO, SE TRASLADA EL ALINEADOR INTERIOR AL OTRO- EXTREMO DE LA TUBERÍA Y SE MUEVE ESTA UN TRAMO (12.0 MTS.), - PARA APLICARLE EL 2º. CORDÓN DE SOLDADURA O PASO CALIENTE, EN EL TERCER Y CUARTO PASO, SE LE APLICA A LA TUBERÍA 2 CORDONES - MÁS, UNO DE RELLENO Y EL ÚLTIMO DE VISTA, QUEDANDO TERMINADO - CON ÉSTE, PASA ENTONCES AL TENSIONADOR, SALIENDO DE AHÍ SE -- RADIOGRAFÍA PARA EN EL SIGUIENTE PASO REPARARLA SI FUESE NECESARIO SI NO SE LE APLICAN UNAS BANDAS PLÁSTICAS AUTOADHESIVAS- A TODO LO LARGO DE LA JUNTA (1.0 M.) EL SIGUIENTE PASO SE CIMBRA CON UNA LÁMINA QUE SE SUJETA CON FLEJES Y SE LE APLICA UNA COMBINACIÓN DE RESINAS EPÓXICAS EXPANSIVAS CUYO PROCESO DURA - 1 MINUTO, SE RECORRE LA TUBERÍA NUEVAMENTE PARA COLOCARLA --

SOBRE LOS FLOTADORES (STINGER) CON LO QUE SE CONCLUYE EL PROCESO, UNA VEZ QUE LA LÍNEA ES LANZADA AL AGUA, LA PROFUNDIDAD DE EL LECHO MARINO, ES EN PROMEDIO EN LA SONDA DE CAMPECHE DE -- 40,0 MT. Y SE NECESITAN LANZAR APROXIMADAMENTE 200,0 MT. DE -- LONGITUD PARA QUE LA TUBERÍA EMPIECE A POSARSE EN EL FONDO. -- PARA EFECTUAR ESTE PROCESO, TRABAJAN EN LA BARCAZA APROXIMADA-- MENTE 150 PERSONAS, YA QUE SE LABORAN 24 HORAS AL DÍA EN 2 TUR-- NOS DE 12 HRS. TRABAJANDO ALGUNOS 28 DÍAS, DESEMBARCÁNDOLOS Y -- OTORGÁNDOLES UN DESCANSO DE 14 Ó 28 DÍAS DEPENDIENDO DE LA -- EMPRESA, POR EL SISTEMA DE TRABAJO, CUENTA LA BARCAZA CON 3 PI-- SOS POR DEBAJO DE CUBIERTA EN EL PRIMERO SE LOCALIZAN LOS DOR-- MITORIOS, QUE SON CABINAS CON 4 CAMAS 2 A CADA LADO Y CUATRO -- CASTILLEROS, HAY TAMBIÉN UN ALMACEN CON SU OFICINA, LA COCINA, -- EL COMEDOR CON CAPACIDAD DE 80 PERSONAS, 2 CUARTOS CON 15 SANI-- TARIOS CADA UNO Y 2 CON 15 REGADERAS CADA UNO, OFICINAS Y UNA-- SALA DE REPOSO CON TELEVISIÓN Y MESA DE PING-PONG, EN EL 2o. -- NIVEL ESTAN LOS ALMACENES, LAS CALDERAS, LA SALA DE CINE, LA -- LAVANDERIA Y 3 CUARTOS DE MÁQUINAS, UNO DE COMPRESORES Y AIRE-- ACONDICIONADO, OTRO DE MÁQUINAS DE SOLDAR, 16 MÁQUINAS MARCA -- MILLER DE 400 AMP Y EL CUARTO PRINCIPAL CON CUATRO MOTORES -- WAUKESHA DE 12 CILINDROS CADA UNO QUE MUEVEN 4 GENERADORES -- MARCA BEMAC II DE 625 KVS, 60 CICLOS A 900 R.P.M. DE 500 Kw -- CADA UNO, EL TERCER NIVEL PARA LASTRE, DUCTOS Y DEPÓSITOS. ES -- ESTO EN GENERAL UNA BARCAZA,



EN EL AREA DE LA SONDA DE CAMPECHE HAY ADEMÁS DE ESTA, OTRAS BARCAZAS, QUE AL IGUAL QUE ESTA REALIZAN TRABAJOS DE TENDIDO DE OLEODUCTOS, LAS OTRAS BARCAZAS SON DE DIFERENTES CAPACIDADES DE DESPLAZAMIENTO, DE CARGA, DE ALMACENAMIENTO Y MANIOBRAS, ESTAS SON:

MIXTECO

HUASTECO

TOLTECA

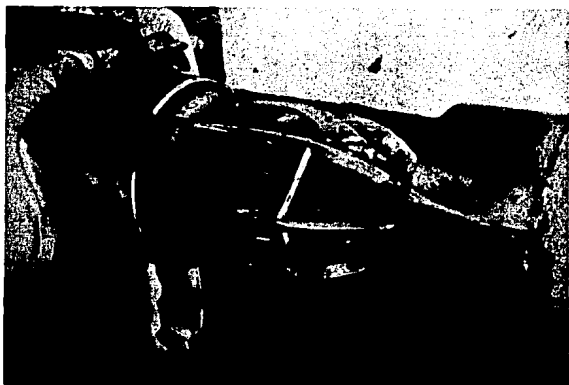
LA BARCAZA 269

#### IV.4.- RADIOPOSICIONAMIENTO:

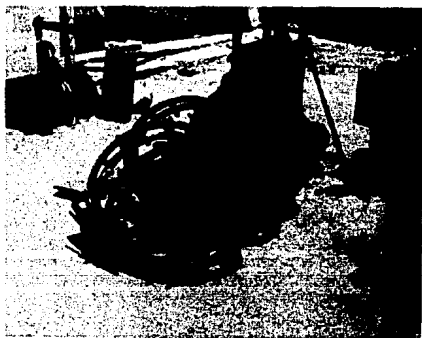
DENTRO DEL PROCESO DE TENDIDO DE UN OLEODUCTO EN EL LECHO MARINO, EL CUAL ES EFECTUADO DESDE UNA BARCAZA, TIENE GRAN IMPORTANCIA EL RADIOPOSICIONAMIENTO, QUE ES EL TRABAJO EFECTUADO PARA INDICAR CON LA MAYOR PRECISIÓN POSIBLE, EL LUGAR DONDE SE ENCUENTRA COLOCADA LA TUBERÍA.

PARA DESARROLLAR ESTE TRABAJO, ES NECESARIO CONTAR CON UN EQUIPO ELECTRÓNICO DE RADIOPOSICIONAMIENTO QUE CONSTA DE UN APARATO QUE ES TRANSMISOR Y RECEPTOR DENOMINADO MAXIRAN (MAXIMO RANGO) FABRICADO POR MAXIRAN CORP OCALA, FLA U.S.A. - EL CUAL, TRANSMITE EN 429 MEGA HERTZ Y RECIBE EN 441 MEGA HERTZ ESTA DIFERENCIA DE TRANSMISIÓN-RECEPCIÓN, ES PARA EVITAR QUE PUEDA HABER UNA CONFUSIÓN SI LLEGARA A REBOTAR UNA ONDA, LOS RANGOS A LOS CUALES PUEDE TRABAJAR ESTE EQUIPO ES DESDE 600 Ó 700 MTS. HASTA 200 KMS, EXISTEN ALGUNOS OTROS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN PARA TRABAJOS ESPECIFICOS COMO EL SHORT-RAN O EL MINIRANGE, SIN EMBARGO EL MAXIRAN ES DE LOS MÁS COMPLETOS Y LOS ERRORES QUE PRESENTA SON MÍNIMOS E INSIGNIFICANTES EN LO QUE A ESTE TRABAJO RESPECTA, LA TECNOLOGÍA DE ESTOS EQUIPOS, COMO LA DE OTROS MUCHOS HA AVANZADO PRINCIPALMENTE COMO EQUIPOS COMPLEMENTARIOS PARA LA GUERRA, BARCOS, AVIONES, SUBMARINOS ESTAN EQUIPADOS CON EQUIPOS SIMILARES Y QUE FUNCIONAN BAJO LOS MISMOS PRINCIPIOS, AUNQUE MUCHO MÁS PRECISOS.

EL PRINCIPIO BÁSICO ES QUE ADEMÁS DE LA CONSOLA PRINCIPAL MAXIRAN, CUENTA TAMBIÉN CON 2 ANTENAS COMO MÍNIMO, LAS CUALES SE ENCUENTRAN DOTADAS DE UN RECEPTOR TRANSMISOR, QUE AL RECIBIR UNA SEÑAL, ENVIA DE REGRESO OTRA QUE ES CAPTADA POR EL EQUIPO, AL CAPTARLA EL EQUIPO EN UNA PANTALLA DIGITAL QUE CUENTA CON UN SINTONIZADOR MICROMÉTRICO CON EL CUAL PODEMOS HACER UN ÚLTIMO AJUSTE MANUAL, NOS MUESTRA EN LA PANTALLA LA DISTANCIA QUE HAY ENTRE LA ANTENA FIJA Y LA ANTENA MOVIL A LA CUAL ESTÁ CONECTADA LA CONSOLA, TENIENDO ESTA CAPACIDAD DE RECIBIR HASTA 3 SEÑALES A UN TIEMPO, PARA ESTO LA POSICIÓN DE LAS ANTENAS FIJAS SE CONOCE CON TODA PRECISIÓN Y PUEDEN ESTAR LOCALIZADAS CON COORDENADAS GEOGRÁFICAS, CON EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM O REFERIDAS A UN SISTEMA COORDENADO CUALQUIERA, ASÍ CON LAS DISTANCIAS Y LAS COORDENADAS DE MÍNIMO 2 ANTENAS SE EFECTÚA UNA TRIANGULACIÓN PARA ESTABLECER LAS COORDENADAS DE EL PUNTO DE LA ANTENA MÓVIL, PARA EFECTUAR ESTOS CÁLCULOS SE UTILIZA UNA MÁQUINA CALCULADORA COMO PUEDE SER LA HEWLETT-PAKARD Ó UNA SIMILAR, ESTO ES DEBIDO A LA RAPIDEZ QUE SE REQUIERE PARA SABER LA INFORMACIÓN, LA RESPUESTA DE LA CALCULADORA ADEMÁS DE LA RAPIDEZ CON LA QUE LA DÁ DEBE SEÑALAR LAS CORRECCIONES QUE DEBA EFECTUAR LA BARCAZA PARA QUE SIEMPRE SE ENCUENTRE POSICIONADA SOBRE LAS COORDENADAS DE PROYECTO. EXISTEN EN ESTE PROGRAMA CORRECCIONES DEBIDAS A LA CURVATURA DE LA TIERRA, DEPENDIENDO DE EL MERIDIANO QUE NORMEA LA REGIÓN EN LO QUE SE EFECTÚA EL TRABAJO, ASI POR EJEMPLO EL MERIDIANO QUE RIGE EN LA SONDA DE CAMPECHE ES EL 92° LONGITUD OESTE.



ALINEADOR INTERIOR PNEUMATICO



ALINEADORES EXTERIORES MANUALES (CANASTILLAS)



SOLDADURA EN JUNTA



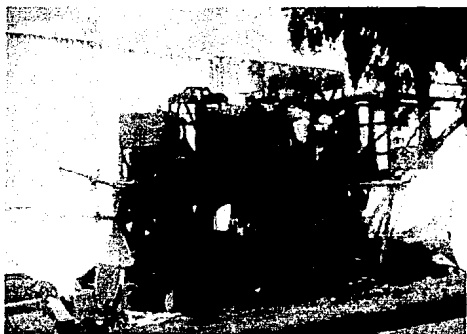
CONTROL RADIOGRAFICO



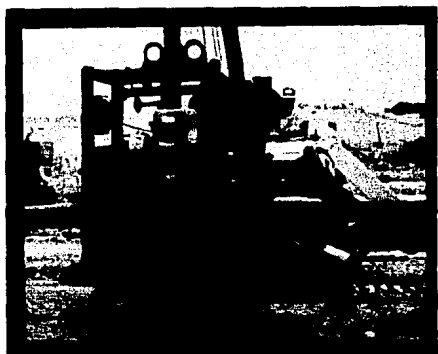
INICIO DE LANZAMIENTO



ROLES Y FLOTADORES EN LANZAMIENTO

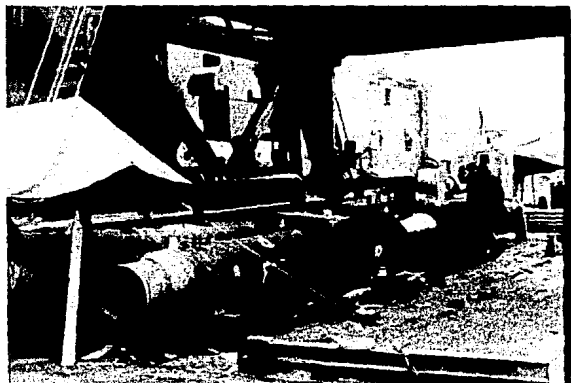


MACUINA RASQUETEADORA-PINTADORA Y ESMALTADORA

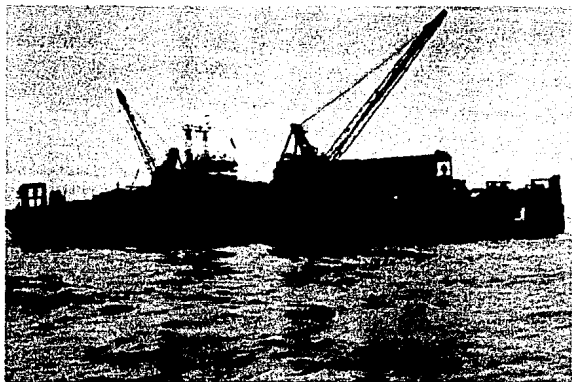


PROCESO DE ESMALTADO Y RECUBRIMIENTO





INSERCIÓN DE PIEZAS ESPECIALES



BARCAZA PARA LANZAMIENTO MARINO

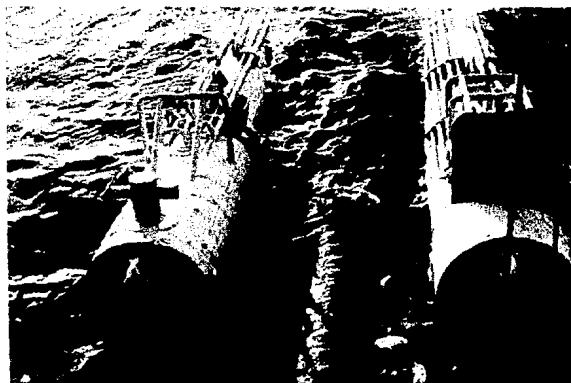
OLMECA II



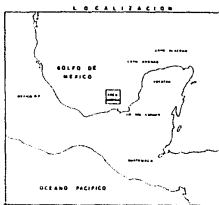
DETALLE EN ROLES DE  
BARCAZA



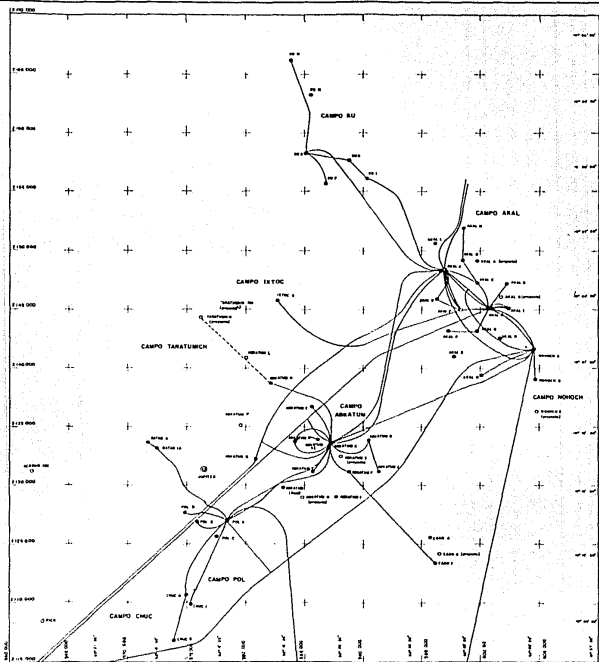
MESA DE TRABAJO EN  
BARCAZA



PROCESO DE HUNDIMIENTO CON FLOTADORES  
SEMI - SUMERGIBLES  
( STINGERS )



- SIMBOLOGIA**
- PLATAFORMA EXISTENTE
  - PLATAFORMA FUTURA
  - PLATAFORMA HABITACIONAL
- COOPERADAS UTM 2 115 000, 670 000  
 NORTE ASTRONOMICO  
 DEDUCIDO



ARREGLO GENERAL DE OLEODUCTOS  
 SERIE DE CAMPECHE

ESCALA 1:100 000

## CAPITULO V. COSTOS

V.I FACTOR DE SALARIO REAL

Y

CATALOGO DETALLADO DE OBRA DE MANO.

FACTOR DE SALARIO REAL

POR LEY FEDERAL DEL TRABAJO

Dias por Año	366	dias	Septimo dia	78	dias
			Dias Festivos	9.00	
			Vacaciones	6	
Cuota diaria	366	dias	Fiestas Costumbre	2	
Prisa Vacacional	1.25		Enfermedad	3	
Aguinaldo	15		Mal Tiempo	0	
Dias Pagados	382.25	dias	Dias No Laborados	98.00	dias

Dias Laborados : 366 Dias por Año - 98.00 Dias no Laborados = 268.00

Factor : 382.25 D.Pagados / 268.00 D.Laborados = 1.4263

POR SEGURO SOCIAL

MINIMO

MAYOR MINIMO

Riesgos del Trabajo	6.5620	6.5620
Enfermedad y Maternidad	7.8750	5.6250
Invalidez, Vejes, etc.	6.9380	5.4438
S U M A	21.3750	17.6308

Factor :

$0.213750 \times 382.25 \text{ D.Pagados}$   
-----  
268.00 D.Laborados = 0.3049

$0.176308 \times 382.25 \text{ D.Pagados}$   
-----  
268.00 D.Laborados = 0.2515

POR GUARDERIAS : 1.0000

Factor :  $0.010000 \times 366 \text{ D.Año}$   
-----  
268.00 D.Laborados = 0.0137

POR INFONAVIT : 0.0000

Factor :  $0.000000 \times 382.25 \text{ D.Pagados}$   
-----  
268.00 D.Laborados = 0.0000

POR ISPT : 0.0000

Factor :  $0.000000 \times 382.25 \text{ D.Pagados}$   
-----  
268.00 D.Laborados = 0.0000

INTEGRACION DEL FACTOR DE SALARIO REAL

MINIMO

MAYOR MINIMO

Por Ley Federal del Trabajo	1.4263	1.4263
Por Seguro Social	0.3049	0.2515
Por Guarderias	0.0137	0.0137
Por Infonavit	0.0000	0.0000
Por Ispt	0.0000	0.0000
Factor de Salario Real	1.7448	1.6914



CATALOGO DETALLADO DE OBRA DE MANO

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	FED#	SALARIO BASE	FSR	COSTO UNITARIO
		COSTO CALCULO				
00001	CAPO DE OFICIO	JOR	14/12/88 14/12/88	30,000.00	1.69140	50,742.00
00002	OPERARIO GENERAL	JOR	14/12/88 14/12/88	8,000.00	1.74480	13,958.40
00003	OFICIAL DE PRIMERA	JOR	14/12/88 14/12/88	20,000.00	1.69140	33,828.00
00004	OFICIAL DE SEGUNDA	JOR	14/12/88 14/12/88	15,000.00	1.69140	25,371.00
00005	OPERARIO DE PRIMERA	JOR	14/12/88 14/12/88	25,000.00	1.69140	42,285.00
00006	OPERARIO DE SEGUNDA	JOR	14/12/88 14/12/88	20,000.00	1.69140	33,828.00
00007	OPERARIO DE TERCERA	JOR	14/12/88 14/12/88	15,000.00	1.69140	25,371.00
00008	CHOFER DE CAMION	JOR	14/12/88 14/12/88	20,000.00	1.69140	33,828.00

V.2 CALCULO DE COSTO FINANCIERO

FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD.

PRESUPUESTO ESTE  
CONCEPTO ABC  
COSTO FINANCIERO

$$NF = \left[ \frac{Cv}{Tc/2 + Fe + Tp} \right] \cdot \left[ \frac{Pv}{Tc} + \frac{Fa}{n \times n + 1/2} \right] \cdot \left[ \frac{Va}{Va} \right]$$

$$n = Tc / Fe$$

$$F = \left[ \frac{NF}{Cv} \right] \times i$$

F -Financiamiento en forma decimal  
Cv-Costo de ventas  
Fe-Periodo entre estimaciones  
Ve-Valor de la estimacion media  
Pv-Precio de venta(miles)  
Tf-Tiempo de financiamiento

NF- Necesidades de financiamiento  
Tc-Tiempo de construccion(meses)  
Tp-Tiempo de panol(meses)  
Va-Valor anticipo(miles)  
i-Tasa de interes anual  
n-Periodos de pago

DATOS

Pv-1868.80	Va-273.76	Fe-0 mes
Va-1868.80	Tc-1 mes	U-129.78
Ca-77.87	Tp-3 mes	i-0.02

DESARROLLO

$Cv = Pv - Ca - U$	$Tf = Tc / 2 + Fe + Tp$	$Cv \times Tf$
1868.80 - 77.87 - 129.78	1/2 + 0 + 3	16661.15 $\times$ 3.5
1661.15		5814.025

$Pv / Tc \times Fa$	$n \times n + 1/2$	$Va11 \times Va12$
1868.80 / 1 $\times$ 0	0 $\times$ 0 + 1/2	0 $\times$ 0
0		0

$Va2$	$Va$	$Va2 / Va$
(273.76)2	1868.80 / 1	179696.54 / 1868.80
129696.5376	1868.8	75

NF=5814.025-0-75  
5739

$F = NF / Cv \times i$	$F = 5739 / 1661.15 \times 0.02$
	0.076%

## PRESUPUESTO TESIS

## CONCURSO RSC

## FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD

---

SUPERVISION Y VIGILANCIA	3.0%
ADMINISTRACION DE CAMPO	7.0%
TRANSPORTE PERSONAL Y EQUIPO	2.0%
FINANCIAMIENTO	10.0%
SEGUROS Y FIANZAS	1.0%
GASTOS DE ADMINISTRACION CENTRAL	6.0%
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	10.0%
IMPREVISTOS	5.0%
S U M A	44.0%

---

\*\*\*\*\*

### **v.3 CATALOGO DE INSUMOS-MATERIALES.**

CATALOGO DE INSUMOS - MATERIALES

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	COSTO UNITARIO
M0001	CEMENTO NORMAL	TON	150,000.00
M0002	ARENA	M3	15,000.00
M0003	GRAVA TRITURADA	M3	40,000.00
M0004	AGUA	M3	1,320.00
M0005	GASOLINA	LT	493.00
M0006	DIESEL	LT	445.00
M0007	ACEITE P/MOTOR	LT	2,500.00
M0008	SOLDADURA ELECTRODO 70-18	KG	5,200.00
M0009	MICROALAMBRE SOLDADURA 0.03	KG	8,000.00
M0010	OXIGENO	M3	4,715.00
M0011	ACETILENO	KG	25,000.00
M0012	GRAVA CEMENTADA	M3	20,000.00
M0013	CABLE DE ACERO DE 3/4	ML	20,000.00
M0014	GANCHOS, MORDAZAS Y GRILLETES	JGO	20,000.00
M0015	CABLE DE ACERO DE 1	ML	35,000.00
M0016	TAMBOS VACIOS 200 LIT	PZA	45,000.00
M0017	DISCOS ABRASIVO Y CEPILLO	JGO	20,000.00
M0018	FLEJE P/AMARRES	ML	300.00
M0019	FLEJADORA	PZA	50,000.00
M0020	TUBO GALVANIZADO DE 1 DIAM	ML	8,000.00
M0021	LONA AHULADA	M2	12,000.00
M0022	BUNTES, PETO, POLAINA Y MANGA	JGO	10,000.00
M0023	CRISTAL P/CARETA DE SOLDAR	PZA	3,000.00

#### **V.4 COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA.**

CATALOGO DE INSUMOS - MAQUINARIA Y EQUIPO

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	COSTO UNITARIO
00001	TRACTOR CARRILES D-7E	HRA	94,428.13
00002	MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 120 G	HRA	52,473.13
00003	TRACTOR TIENDE TUEOS CAT 572 G	HRA	95,473.13
00004	DOBLADORA DE TUEO	HRA	37,052.46
00005	RASQUETEADORA Y PINTADORA	HRA	39,109.71
00006	ESMALTADORA	HRA	39,109.71
00007	CALDERA CAP. 30 RLS MOD 211-F	HRA	14,013.17
00008	RETROEXCAVADORA CAT 225	HRA	95,099.28
00009	SOLDADORA LINCOLN P/400 AMPS	HRA	17,729.33
00010	CAMION DE 3 TONS CAP	HRA	31,839.50
00011	CAMIONETA 3/4 TON	HRA	30,261.26
00012	TRAILER C/CAMA BATA Y PLATAFORMA	HRA	96,700.88
00013	COMPRESOR DE AIRE DE 150 PCM	HRA	27,124.75
00014	LASTRADORA AUTOMATICA	HRA	76,417.46
00015	RETROEXCAVADORA S/CHALAN Y-90	HRA	54,841.48
00016	ROLES POSICIONADORES P/LANZAMIENTO	HRA	6,726.59
00017	GRUA CON CAP 60 TONS P/R CAMION	HRA	103,630.43
00018	TRACICAO CAT 955-L	HRA	52,621.88
00019	CAMION VOLTEO CAP 7M3	HRA	32,069.13
00020	COMPACTADOR LISO VIBRATORIO	HRA	40,665.79



COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 100001

DESCRIPCION : TRACTOR CARRILES D-7G

FECHA DE CALCULO : Mie 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Mie 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	300,000,000.00	Renova : 1	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Extra Adicional .....	0.00	Renova : 1	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisición ..... (Doll)	300,000,000.00			
Valor de Rescata ..... (Doll)	30,000,000.00			
Vida Economica (Años) ..... (Años)	12000		Horas Anuales ..... (Doll)	2400
Llantas Puestas Base .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Llantas Extras Adicional .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Vida Llantas (Años) ..... (Años)	0		Costo Total .....	0.00
Seguros ..... (10)	1.000000	CLASE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje ..... (Falt)	0.000000	ROD06	STENEL	0 445.00
Tasa Interes ..... (11)	40.000000	ROD07	ACEITE F/MOTOR	0 2,500.00
Manutención ..... (12)	1.000000	R		0 0.00
		R		0 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación ..... $B = (V_0 - V_r) / W$	0	22,360.00	
Inversión ..... $I = (V_0 + V_r) / 2W$	0	27,506.00	
Seguros ..... $S = SVA + W / 2W$	0	2,062.50	
Almacenaje ..... $A = F_0 + B$	0	1,125.00	
Manutención ..... $G = G + Z$	0	22,360.00	
			Cargos Fijos 0 75,413.50

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ..... (HP)	180		
Factor de Operación .....	1.000000		
Potencia de Operación ....	180.00 HP.00		
Capacidad Carter ..... (L)	0		
Tiempo de Cambio ..... (T)	0		
Combustible ..... $0.130000 \times HP.00 \times PC$	0	12,015.00	
Otros Fuentes de Energía .....	0	0.00	
Lubricante del Motor ..... $0.012200 \times HP.00 \times PL$	0	1,640.00	
Lubricante Hidráulico ..... $0.000000 \times CLH$	0	0.00	
Llantas ..... $VII / WVI$	0	0.00	
Basilina para arranque ... $0.000000 \times HP.00 \times PC$	0	0.00	
			Cargos por Consumos 0 13,655.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION 0 89,068.50

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Mano : 1.000000			
COEF OPERADOR DE MAQUINA			
Mo. : 1	Salario Real 0	42,285.00/hr	Importe 0 42,285.00
Mo. : 0	Salario Real 0	0.00/hr	Importe 0 0.00
Mo. : 0	Salario Real 0	0.00/hr	Importe 0 0.00
		S-44 de Salarios 0	42,285.00
Operación :	42,285.00 / (1.000000 + 0)		Cargos por Operación 0 42,285.00

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION 0 131,353.50

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 10000 DESCRIPCION : MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 175 D  
FECHA DE CALCULO : May 14 Dic 1988 FECHA DE COSTO : May 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Machine Base .....	150,000,000.00	Renovela :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Accesorial .....	0.00	Renovela :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Reservacion .....	150,000,000.00			
Valor de Rescate .....	15,000,000.00			
Vida Economica Mes .....	12000		Horas Anuales .....	2400
Ullantas Machine Base .....		Cantidad :	Costo Unitario Ullanta .....	0.00
Ullantas Equipo Accesorial .....		Cantidad :	Costo Unitario Ullanta .....	0.00
Vida Ullantas Mes .....	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....	1.000000	CLAVE	OTRO SIEMEL	
Almacenaje .....	0.250000	10006	SIEMEL	495.00
Tasa Interes .....	40.000000	10007	ACEITE FROTION	2,500.00
Mantenimiento .....	1.000000	8		0.00
		9		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$(V - W) / A$	\$	11,250.00	
Inversion .....	$(V + W) / 2A$	\$	11,750.00	
Seguros .....	$(S(V + W) / 2A)$	\$	1,211.25	
Almacenaje .....	$Fa \times B$	\$	562.50	
Mantenimiento .....	$M \times B$	\$	11,250.00	Cargos Fijos \$ 37,813.75

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....	HP	125		
Factor de Operacion .....		1.000000		
Potencia de Operacion .....	HP	125.00		
Cantidad Carter .....	QT	0		
Tiempo de Cambio .....	HT	0		
Consumible .....	$0.130000 \times HP \times PC$	\$	6,343.75	
Costos Fijos de Energia .....		\$	0.00	
Lubricante del Motor .....	$(C/L + 0.002200 \times HP \times P)$	\$	1,000.00	
Lubricante Hidraulico .....	$0.000000 \times CA$	\$	0.00	
Ullantas .....	$U/L / H/L$	\$	0.00	
Banoline para arranque .....	$0.000000 \times HP \times PC$	\$	0.00	Cargos por Consumo \$ 9,343.75

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 47,157.50

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Puro :	1.000000			
0000 OPERADOR DE PRIMERA	No. :	1	Salario Real \$	42,285.00
	No. :	0	Salario Real \$	0.00
	No. :	0	Salario Real \$	0.00
			Suma de Salarios \$	42,285.00
Operacion :	42,285.00 / (1.000000 * 8)			Cargos por Operacion \$ 2,285.43

IV. COSTO DIRECTO HORARIO

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 49,442.93

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00007

DESCRIPCION : TRACTOR TIENDE TURBOS CAT 572 G

FECHA DE CALCULO : Mie 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Mie 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	\$ 300,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Valor de Adquisicion ..... (Va)	300,000,000.00			
Valor de Rescate ..... (Vr)	30,000,000.00			
Vida Economica Hrs ..... (Vh)	12000			
Llantas Maquina Base .....		Cantidad :	Horas Anuales ..... (Ha)	2400
Llantas Equipo Adicional.....		Cantidad :	Costo Unitario Llantia .....	\$ 0.00
Vida Llantas Hrs ..... (Vh1)	0		Costo Unitario Llantia .....	\$ 0.00
			Costo Total .....	\$ 0.00
Seguros ..... (s)	1.000000	CLAVE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje ..... (Fa)	0.000000	00006	DIESEL	\$ 445.00
Tasa Interes ..... (i)	0.000000	00007	ACEITE P/MOTOR	\$ 2,500.00
Mantenimiento ..... (M)	1.000000	R		\$ 0.00
		R		\$ 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Va - Vr) / Vh$	\$ 22,500.00	
Inversion .....	$I = (Va + Vr) / 2Vh$	\$ 27,500.00	
Seguros .....	$S = s(Va + Vr) / 2Vh$	\$ 2,042.50	
Almacenaje .....	$A = Fa + B$	\$ 675.00	
Mantenimiento .....	$M = G + S$	\$ 22,500.00	
			Cargos Fijos \$ 75,217.50

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ..... (HP)	200		
Factor de Operacion .....	1.000000		
Potencia de Operacion .....	200.00 HP.op		
Capacidad Carter ..... (C)	0		
Tiempo de Cambio ..... (T)	0		
Combustible .....	$0.150000 \times HP.op \times PC$	\$ 13,370.00	
Otros Fuentes de Energia .....		\$ 0.00	
Lubricante del Motor .....	$IC/T + 0.003200 \times HP.op / PL$	\$ 1,600.00	
Lubricante Hidraulicos.....	$0.000000 \times CA$	\$ 0.00	
Llantas .....	$Vh / Vh1$	\$ 0.00	
Gasolina para arranque .....	$0.000000 \times HP.op \times PC$	\$ 0.00	
			Cargos por Consumos \$ 14,970.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 90,187.50

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Mano :	1.000000		
0005 OPERADOR DE PRIMERA		42,285.00/hr	Importe \$ 42,285.00
M. : 1	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
M. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
M. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
		Suma de Salarios \$	42,285.00

Operacion : 42,285.00 / ( 1.000000 + S) Cargos por Operacion \$ 5,285.63

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 95,473.13

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CI AVE : 100004 DESCRIPCION : DOBLADORA DE TIEMPO  
FECHA DE CALCULO : Mié 14 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Mié 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	80,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00	
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00	
Valor de Adquisición .....	80,000,000.00				
Valor de Rescate .....	8,000,000.00				
Vida Económica Mes .....	12000				
Llantas Maquina Base .....		Cantidad :	0	Horas Anuales .....	2400
Llantas Equipo Adicional .....		Cantidad :	0	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Vida Llantas Mes .....	0			Costo Total .....	0.00
Seguros .....	3.000000	CLAVE	MOTOR DIESEL		
Almacenaje .....	0.030000	M006	DIESEL	485.00	
Tasa Interés .....	40.000000	M007	ACEITE MOTOR	2,700.00	
Reembolso .....	1.000000	R		0.00	
		R		0.00	

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....	$B = (V_a - V_r) / V_e$	0	6,000.00		
Inversión .....	$I = (V_a + V_r) / 24h$	0	7,333.33		
Seguros .....	$S = s(V_a + V_r) / 24h$	0	350.00		
Almacenaje .....	$A = F_a + B$	0	180.00		
Reembolso .....	$Q = Q + B$	0	4,000.00		
				Cargos Fijos \$	20,663.33

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .... (HP):	100				
Factor de Operación .....	1.000000				
Potencia de Operación .....	100.00 HP.de				
Capacidad Carter .....	0				
Tiempo de Cambio .....	0				
Combustible .....	$0.150000 \times HP.op \times PC$	0	6,475.00		
Otras Fuentes de Energía .....		0	0.00		
Lubricante del Motor .....	$(C/T + 0.003200 \times HP.op) \times PL$	0	800.00		
Lubricante Hidráulico .....	$0.000000 \times CLH$	0	0.00		
Llantas .....	$VII / (VII)$	0	0.00		
Gasolina para arranque .....	$0.000000 \times HP.op \times PC$	0	0.00		
				Cargos por Consumos \$	7,475.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 27,528.33

III. OPERACION

Factor de Operación de Ohrs de Plano :	1.000000				
0003 OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$	42,283.00/hr	Importe \$	42,283.00
0004 OPERADOR DE SEGUNDA	No. : 1	Salario Real \$	33,828.00/hr	Importe \$	33,828.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
			Suma de Salarios \$		76,113.00
Operación :	76,113.00 / (1.000000 × 8)			Cargos por Operación \$	9,514.13

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 37,052.46

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE: 100005

DESCRIPCION: TRASQUETADORA Y PINTADORA

FECHA DE CALCULO: Mes 14 Dic 1968

FECHA DE COSTO: Mes 14 Dic 1968

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	50,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisicion ..... (Vd)	50,000,000.00	Moneda :	Costo Unitario LLanta .....	0.00
Valor de Rescate ..... (Vr)	5,000,000.00	Moneda :	Costo Unitario LLanta .....	0.00
Vida Economica Mes ..... (Vem)	12000	Moneda :	Costo Total .....	0.00
Costos Maquina Base .....		Cantidad :	Horas Anuales .....	2400
Costos Equipo Adicional .....		Cantidad :	Costo Unitario LLanta .....	0.00
Vida LLantas Mes ..... (Vllm)	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....	1.000000	CLAVE	MOTOR GASOLINA	
Mantenimiento .....	0.030000	M005	BASELINA	493.00
Tasa Interes .....	40.000000	M007	ACEITE MOTOR	2,500.00
Reparaciones .....	1.000000	A		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Vd - Vr) / Vm$	\$	3,750.00		
Inversion .....	$I = (Vd + Vr) / Dm$	\$	4,383.33		
Seguros .....	$S = sVd + Vr / Dm$	\$	343.75		
Mantenimiento .....	$M = Fa + B$	\$	112.50		
Reparaciones .....	$R = R + B$	\$	3,750.00	Cargos Fijos \$	12,539.58

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ..... (NP)	160				
Factor de Operacion .....	1.000000				
Potencia de Operacion .....	160.00 HP.cv				
Capacidad Carter ..... (C)	0				
Tiempo de Cambio ..... (T)	0				
Combustible .....	$0.200000 \times NP.cv \times PC$	\$	15,776.00		
Otras Fuentes de Energia .....		\$	0.00		
Lubricante del Motor .....	$(C/T) \times 0.003200 \times NP.cv \times PL$	\$	1,280.00		
Lubricante Hidraulico .....	$0.000000 \times QH$	\$	0.00		
LLantas .....	$Vll / Vlll$	\$	0.00	Cargos por Consumos \$	17,056.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 29,595.58

III. OPERACION

Factor de Operacion de Ohrs de Func: 1.000000					
0000 OPERADOR DE PALMERA	no. : 1	Salario Real \$	42,285.00/hr	Importe \$	42,285.00
0000 OPERADOR DE SEQUERA	no. : 1	Salario Real \$	33,828.00/hr	Importe \$	33,828.00
	no. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
			Suma de Salarios \$		76,113.00
Operacion :	76,113.00 / 1.000000 = 0			Cargos por Operacion \$	9,514.13

I. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 39,109.71

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00006

DESCRIPCION : ESMAL TALLONA

FECHA DE CALCULO : Mié 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Mié 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	30,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisición .....(Val)	30,000,000.00			
Valor de Rescate .....(Vr)	5,000,000.00			
Vida Economica Hrs .....(Vh)	12000			
LLantas Maquina Base .....		Cantidad :	Costo Unitario Llantia .....	0.00
LLantas Equipo Adicional.....		Cantidad :	Costo Unitario Llantia .....	0.00
Vida Llantas Hrs .....(Vhll)	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....(S)	1.000000	CLAVE	MOTOR BASILINA	
Almacenaje .....(Fa)	0.030000	00005	BASILINA	493.00
Tasa Interes .....(I)	40.000000	00007	ACEITE F/MOTOR	2,500.00
Mantenimiento .....(M)	1.000000	0		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....	$D = (Va - Vr) / Vh$	\$	1,750.00		
Inversión .....	$I = (Va + Vr) / Zh$	\$	4,587.33		
Seguros .....	$S = (Sv + Vr) / Zh$	\$	342.75		
Almacenaje .....	$A = Fa * B$	\$	112.50		
Mantenimiento .....	$M = B * B$	\$	1,750.00	Cargos Fijos \$	17,539.58

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....(HP)	160				
Factor de Operación .....	1.000000				
Potencia de Operación .....	160.00 HP.cw				
Capacidad Carter .....(Cl)	0				
Tiempo de Cambio .....(Tc)	0				
Combustible .....	$0.200000 * HP.cw * PC$	\$	15,776.00		
Otras Fuentes de Energía.....		\$	0.00		
Lubricante del Motor .....(LC)	$LC * 0.003200 * HP.cw * PL$	\$	1,280.00		
Lubricante Hidraulico.....	$0.000000 * CLH$	\$	0.00		
LLantas .....	$Vll / Vhll$	\$	0.00	Cargos por Consumos \$	17,056.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 29,595.58

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Mano : 1.000000					
0005 OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$	42,285.00/hr	Importe \$	42,285.00
0006 OPERADOR DE SEGUNDA	No. : 1	Salario Real \$	33,829.00/hr	Importe \$	33,829.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
			Sube de Salarios \$	76,114.00	

Operación :  $76,114.00 / 1.000000 * B$  Cargos por Operación \$ 9,514.11

IV. COSTO DIRECTO MAQUINA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 39,109.71

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

DIANE 100007

DESCRIPCION : DIFA DEFA CAP. 20 PLS MOD 21114

FECHA DE CALCULO : MAR 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : MAR 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Resaca Base .....	20,000,000.00	Periodo :	Tipo de Cambio .....	1	0.00
Costo Equipo Accidental .....	0.00	Periodo :	Tipo de Cambio .....	1	0.00
Valor de Amortizacion .....	20,000,000.00				
Valor de Resaca .....	2,000,000.00				
Valor Economico MS .....	12000				
Horas Resaca Base .....		Horas Anuales .....		2400	
Llamadas Externas Accidental .....		Cantidad :	Costo Operativo Llamada .....	1	0.00
Valor Llamadas MS .....	0	Cantidad :	Costo Operativo Llamada .....	1	0.00
			Costo Total .....	1	0.00
Seguros .....	1.000000	CLASE	ACTO SINGULAR		
Almacenaje .....	1.000000	MODO	SINGULAR		0.00
Tasa Interes .....	0.000000	MODO	ACTO + NEGAT		7,500.00
Participacion .....	1.000000				0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$(C - R) / N$	0	1,500.00		
Inversion .....	$(I + W) / 20$	0	1,000.00		
Seguros .....	$S + (R) / 20$	0	100.00		
Almacenaje .....	$A + R$	0	65.00		
Participacion .....	$P + S$	0	1,500.00	Cargos Fijos :	5,015.00

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....	12				
Factor de Operacion .....	1.000000				
Potencia de Operacion .....	12.00 HP.00				
Capacidad Carter .....	0				
Tiempo de Cambio .....	0				
Combustible .....	$0.20000 \times HP.00 \times PC$	0	1,162.20		
Otros Fuentes de Energia .....		0	0.00		
Lubricante del Motor .....	$(C/7 + 0.00200 \times HP.00) \times P$	0	90.00		
Lubricante Hidraulico .....	$0.00000 \times CD$	0	0.00		
Llamadas .....	$(V1) / (W1)$	0	0.00	Cargos por Consumo :	1,277.20

COSTO HORARIO SIN OPERACION :

6,292.00

III. OPERACION

Factor de Operacion de Dias de Año :	1.000000				
CODS OPERACION DE SERVIDA	No. : 1	Salario Real :	11,000.00/hr	Importe :	11,000.00
CODS OPERACION GENERAL	No. : 2	Salario Real :	11,000.00/hr	Importe :	27,000.00
	No. : 0	Salario Real :	0.00/hr	Importe :	0.00
			Suma de Salarios :		61,744.00
Operacion :	$61,744.00 / (1.00000 \times 0)$			Cargos por Operacion :	7,718.10

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO SIN OPERACION :

14,010.10

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00008 DESCRIPCION : RETORCIVADORA CAT 255  
 FECHA DE CALCULO : Ma 14 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Ma 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	300,000,000.00	Moneda :	Tipc de Cambio .....	9	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipc de Cambio .....	9	0.00
Valor de Adquisicion .....	300,000,000.00		Horas Anuales .....	2400	
Valor de Rescate .....	30,000,000.00		Costo Unitario Llanta .....	9	0.00
Vida Economica Mes .....	12000		Costo Unitario Llanta .....	9	0.00
Llantas Maquina Base .....		Cantidad : 0	Costo Total .....	9	0.00
Llantas Equipo Adicional .....		Cantidad : 0			
Vida Llantas Mes .....	0				
Seguros .....	1.000000	CLASE	MOTOR DIESEL		
Almacena M .....	0.030000	R0004	DIESEL	9	495.00
Tasa Interes .....	40.000000	R0007	ACEITE P/MOTOR	9	2,500.00
Mantenimiento .....	1.000000	R		9	0.00
		R		9	0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Va - Vv) / W$	9	22,500.00	
Inversion .....	$I = (Va + Vv) / 2W$	9	27,500.00	
Seguros .....	$S = (Va + Vv) / 2W$	9	2,042.50	
Almacena M .....	$A = Fa + B$	9	675.00	
Mantenimiento .....	$M = Q + B$	9	22,500.00	
				Cargos Fijos 9 75,237.50

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....	OP1:	195		
Factor de Operacion .....		1.000000		
Potencia de Operacion .....		195.00 HP.cv		
Capacidad Carter .....	IC1:	0		
Tiempo de Cambio .....	IT1:	0		
Combustible .....	$0.150000 \times HP.cv \times PC$	9	13,014.25	
Otras Fuentes de Energia .....		9	0.00	
Lubricante del Motor .....	$IC1 / 0.003250 \times HF.cvl PL$	9	1,560.00	
Lubricante Hidraulico .....	$0.000000 \times CLh$	9	0.00	
Llantas .....	$VII / MVI$	9	0.00	
Gasolina para arranque .....	$0.000000 \times HP.cv \times PC$	9	0.00	
				Cargos por Consumos 9 14,574.25

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Mano :	1.000000			
COD OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real 9	42,285.00/hr	Importe 9 42,285.00
	No. : 0	Salario Real 9	0.00/hr	Importe 9 0.00
	No. : 0	Salario Real 9	0.00/hr	Importe 9 0.00
			Suma de Salarios 9	42,285.00

Operacion : 42,285.00 / 1.000000 = 9 42,285.00 Cargos por Operacion 9 42,285.00

IV. COSTO DIRECTO H/MQUINA

COSTO HORARIO CON OPERACION 9 92,096.58



COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00009

DESCRIPCION : SOLDADORA LINCOLN FX-100 AMPS

FECHA DE CALCULO : Mie 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Mie 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	25,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisición .....	25,000,000.00			
Valor de Rescata .....	2,000,000.00			
Vida Economica Mes .....	12000		Horas Anuales .....	2400
Llaves Maquina Base .....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Llaves Equipo Adicional .....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Vida Llaves Mes .....	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....	1.000000	CLAVE	ACTOR DIESEL	
Almacenaje .....	0.000000	0006	DIESEL	445.00
Tasa Interes .....	40.000000	0007	ACEITE P/ACTOR	2,500.00
Mantenimiento .....	1.000000	#		0.00
		#		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....	$B = (V_0 - V_1) / W_0$	\$	1,300.00	
Inversión .....	$I = (V_0 + V_1) / 2W_0$	\$	1,633.33	
Seguros .....	$S = a(V_0 + V_1) / 2W_0$	\$	137.50	
Almacenaje .....	$A = Fa \cdot B$	\$	45.00	
Mantenimiento .....	$M = B \cdot B$	\$	1,300.00	
				Cargos Fijos \$ 3,015.83

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ....(HP):	60			
Factor de Operación .....	1.000000			
Potencia de Operación .....	60.00 HP.ap			
Capacidad Carter ....(L):	0			
Tiempo de Cambio ....(T):	0			
Combustible .....	$0.150000 \times HP.ap \times PC$	\$	4,065.00	
Otras Fuentes de Energía .....		\$	0.00	
Lubricante del Motor ....(L/T) = $0.003200 \times HP.ap \times M$		\$	480.00	
Lubricante Hidráulico ....(L) = $0.000000 \times CLH$		\$	0.00	
Llaves .....	$V_1 / W_1$	\$	0.00	
Gasolina para arranque ... (L) = $0.000000 \times HP.ap \times PC$		\$	0.00	
				Cargos por Consumos \$ 4,485.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 9,500.83

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Año :	1.000000			
Costo OPERADOR DE MUELLO				
No. : 1	Salario Real \$	33,828.00/hr	Importe \$	33,828.00
No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
		Suma de Salarios \$		33,828.00
Operación :	$33,828.00 / (1.000000 \times B)$			Cargos por Operación \$ 4,728.50

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 13,729.33

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00010 DESCRIPCION : CAMION DE 3 TONS CAP  
FECHA DE CALCULO : 17 Dic 1968 FECHA DE COSTO : 17 Dic 1968

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	40,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisicion ..... (Va)	37,900,000.00			
Valor de Rescate ..... (Vr)	3,700,000.00			
Vida Economica Hrs ..... (Vh)	12000			
LLantas Maquina Base ..... (LMB)	4	Cantidad :	Hrs Anuales ..... (Ha)	240
LLantas Equipo Adicional ..... (LEA)	0	Cantidad :	Costo Unitario Llantia ..... (CUL)	350,000.00
Vida Llantias Hrs ..... (VH)	2000		Costo Unitario Llantia ..... (CUL)	0.00
			Costo Total .....	2,100,000.00
Seguros ..... (S)	3,000,000	CLAVE	MOTOR GASOLINA	
Almacenaje ..... (A)	0,000,000	M0005	GASOLINA	493.00
Tasa Interes ..... (I)	40,000,000	M0007	ACEITE P/MOTOR	2,500.00
Mantenimiento ..... (M)	1,000,000	R		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion ..... D = (Va - Vr) / Vh	\$	2,842.50		
Inversion ..... I = (Va + Vr) / 24h	\$	3,474.17		
Seguros ..... S = gVa + Vr / 24h	\$	260.56		
Almacenaje ..... A = Fa + B	\$	85.77		
Mantenimiento ..... Q = Q + D	\$	2,842.50	Cargos Fijos \$	9,505.00

II. COMBUSTIBLES

Potencia Nominal ..... (P)	160			
Factor de Operacion ..... (F)	1.000000			
Potencia de Operacion ..... (PO)	160.00 HP.ca			
Capacidad Carter ..... (C)	0			
Tiempo de Cambio ..... (T)	0			
Combustible ..... 0.200000 x HP.ca x PC	\$	15,776.00		
Otros Fuertes de Energia ..... (E)	\$	0.00		
Lubricante del Motor ..... (L) / T + 0.003200 x HP.ca	\$	1,780.00		
Lubricante Hidraulico ..... (LH)	\$	0.00		
LLantas ..... (L) / (V) / (VH)	\$	1,050.00	Cargos por Combustibles	18,106.00
			COSTO HORARIO SIN OPERACION \$	27,611.00

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Mano : 1.000000				
0008 CHOFER DE CAMION	No. : 1	Salario Real \$	33,828.00/hr	Importe \$ 33,828.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
			Suma de Salarios \$	33,828.00
Operacion :	33,828.00 / ( 1.000000 x 8 )		Cargos por Operacion \$	4,228.50

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 31,839.50

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE 100011 DESCRIPCION (CAMIONETA 3/4 TON  
FECHA DE CALCULO : Mié 14 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Mié 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Reserva Base .....	31,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	8.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	8.00
Valor de Adquisición .....(Val)	31,000,000.00			
Valor de Rescata .....(Vr)	3,300,000.00			
Vida Economica Mes .....(Vme)	12000			
Llantas Reserva Base .....(LlR)	LLANTAS	Cantidad :	Horas Anuales .....(Oa)	2400
Llantas Equipos Adicional.....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....(CUL)	300,000.00
Vida Llantas Mes .....(VlM)	2400		Costo Unitario Llanta .....(CUL)	0.00
			Costo Total .....	1,200,000.00
Seguros .....(S)	3,000000	CLAVE	ACTOR GASOLINA	
Almacenaje .....(A)	0.000000	4000	BASOLINA	8 493.00
Tasa Interés .....(I)	00.000000	4007	ACEITE P/ACTOR	8 2,500.00
Mantenimiento .....(M)	1.000000	8		8 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....(D) = (Vb - Vr) / Vm	8	2,535.00		
Inversión .....(I) = (Vb + Vr) / 2m	8	3,048.33		
Seguros .....(S) = s(Vb + Vr) / 2m	8	237.58		
Almacenaje .....(A) = Fa * B	8	76.05		
Mantenimiento .....(M) = Q * B * B	8	2,535.00	Cargos Fijos 8	8,476.76

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....(PN)	160			
Factor de Operación .....(FO)	1.000000			
Potencia de Operación ....(PO)	160.00 HP,sp			
Capacidad Carter .....(CC)	0			
Tiempo de Cambio .....(TC)	0			
Combustible .....(C) = 0.200000 * HP.sp * PC	8	15,776.00		
Otras Fuentes de Energía..	8	0.00		
Lubricante del Motor .....(LM) = 0.000000 * HP.sp PL	8	1,280.00		
Lubricante Hidráulico.....(LH) = 0.000000 * CLH	8	0.00		
Llantas .....(Ll) = Wl / WPl	8	300.00	Cargos por Consumos 8	17,356.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION 8 26,032.76

III. OPERACION

Factor de Operación de Ohrs de Hora :	1.000000			
OBRAS OBRAS DE OBRAS	No. : 1	Salario Real 8	33,828.00/hr	Importe 8 33,828.00
	No. : 0	Salario Real 8	0.00/hr	Importe 8 0.00
	No. : 0	Salario Real 8	0.00/hr	Importe 8 0.00
			Suma de Salarios 8	33,828.00

Operación : 33,828.00 / 1.000000 = 33,828.00 Cargos por Operación 8 4,228.76

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION 8 30,261.26

AREA SISTEMAS.  
SAICIC - COSTO MAQUINA  
OPEA : OPRA

Del 15 Dic 1988

13:03:17

NOTA : 1

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00012

DESCRIPCION : TRAILER CYCAM BAJA Y PLATAFORMA

FECHA DE CALCULO : Mar 14 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Mar 14 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Máquina Base .....	\$ 250,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisición .....	241,200,000.00			
Valor de Rescate .....	24,120,000.00			
Vida Económica Mes .....	12000			
Llantas Máquina Base .....	LLANTAS	Cantidad : 22	Horas Anuales .....	2400
Llantas Equipo Adicional .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....	400,000.00
Vida Llantas Mes .....	2000		Costo Unitario Llanta .....	0.00
			Costo Total .....	5,800,000.00
Seguros .....	3,000000	CLAVE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje .....	0.000000	00006	DIESEL	\$ 445.00
Tasa Interés .....	00.000000	00007	ACEITE MOTOR	\$ 2,500.00
Reparaciones .....	1,000000	R		\$ 0.00
		R		\$ 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....	$D = (Va - Vp) / W$	\$ 18,090.00	
Inversión .....	$I = (Va + Vp) / 2W$	\$ 22,110.00	
Seguros .....	$S = sVa + Vp / 2W$	\$ 1,429.25	
Almacenaje .....	$A = Fa + B$	\$ 954.50	
Reparaciones .....	$R = R + B$	\$ 18,090.00	
			Cargos Fijos \$ 60,673.75

II. CONSUMOS

Potencia Máxima ....(HP)	350		
Factor de Operación .....	1.000000		
Potencia de Operación .....	350.00 HP. ca		
Capacidad Carter ....(L)	0		
Tiempo de Cambio ....(T)	0		
Combustible .....	$0.150000 \times HP.ca \times PC$	\$ 23,562.50	
Otros Fuentes de Energía .....		\$ 0.00	
Lubricante del Motor .....	$CL/T + 0.003200 \times HP.ca \times PL$	\$ 2,800.00	
Lubricante Hidráulico .....	$0.000000 \times CLa$	\$ 0.00	
Llantas .....	$W/L \times W/L$	\$ 4,400.00	
Gasolina para arranque .....	$0.000000 \times HP.ca \times PC$	\$ 0.00	
			Cargos por Consumo \$ 30,762.50
			<b>COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 91,436.25</b>

III. OPERACION

Factor de Operación de Oba de Mano : 1.000000			
0005 OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$	42,285.00/hr
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr
		Salario Real \$	42,285.00
Operación :	$42,285.00 / 1.000000 \times 1$		Cargos por Operación \$ 42,285.00

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 133,721.25

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00014 DESCRIPCION : ASTRADORA AUTOMATICA  
FECHA DE CALCULO : Jun 15 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Jun 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Requiere Base .....	200,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisición .....	200,000,000.00			
Valor de Rescate .....	20,000,000.00			
Vida Económica Hrs .....	12000			
Horas Anuales .....				2400
Llantas Requiere Base .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Llantas Equipo Adicional .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Vida Llantas Hrs .....	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....	3,000000	CLAVE	VICTOR DIESEL	
Aleaceaje .....	0.000000	00006	DIESEL	445.00
Tasa Interes .....	40,000000	00007	ACEITE F/MOTOR	2,500.00
Mantenimiento .....	1,000000	M		0.00
		M		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....	$D = (V_1 - V_2) / W$	\$	15,000.00	
Inversión .....	$I = (V_1 + V_2) / 2W$	\$	18,333.33	
Seguros .....	$S = s(V_1 + V_2) / 2W$	\$	1,375.00	
Aleaceaje .....	$A = Fa + B$	\$	750.00	
Mantenimiento .....	$M = G + D$	\$	15,000.00	
			Cargos Fijos \$	50,458.33

II. CONSUMOS

Potencia Máxima .....	220			
Factor de Operación .....	1.000000			
Potencia de Operación .....	220.00 HP.cv			
Capacidad Carter .....	0			
Tiempo de Cambio .....	0			
Combustible .....	$0.150000 \times HP.cv \times PC$	\$	14,482.00	
Otras Fuentes de Energía .....		\$	0.00	
Lubricante del Motor .....	$IC/T + 0.002200 \times HP.cv \times PL$	\$	1,746.00	
Lubricante Hidráulico .....	$0.000000 \times CH$	\$	0.00	
Llantas .....	$W1 / W11$	\$	0.00	
Sencillo para arranque .....	$0.000000 \times HP.cv \times PC$	\$	0.00	
			Cargos por Consumos \$	16,445.00
			COSTO HORARIO SIN OPERACION \$	66,903.33

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Mano :	1.000000			
0004 OPERADOR DE SEGURIDAD	No. : 1	Salario Real \$	33,828.00/m	Importe \$ 33,828.00
0005 OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$	42,285.00/m	Importe \$ 42,285.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/m	Importe \$ 0.00
			Suma de Salarios \$	76,113.00
Operación :	$76,113.00 / 1.000000 \times H$			Cargos por Operación \$ 76,113.00

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 76,417.46

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00015 DESCRIPCION : RETROCAMARERA S/CHALAN Y-90  
FECHA DE CALCULO : Jue 15 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Jue 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Costo Original Base .....	\$ 150,000,000.00	Renova :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Costo Edific Adicional) .....	0.00	Renova :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Amortizacion .....(Fa)	150,000,000.00			
Valor de Rescate .....(Fv)	15,000,000.00			
Vida Economica (Mes) .....(V)	12000			
Horas Anuales .....(H)				2400
Llaves Original Base .....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....\$	0.00
Llaves Equiv Adicional) .....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....\$	0.00
Vida Llantas Mes .....(M)	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....(S)	3,000000	CLAVE	VICTOR STEEL	
Alquileres .....(Al)	0,050000	AD004	ISENE	\$ 145.00
Tasa Interes .....(I)	00,000000	AD007	ACEITE P/ACTOR	\$ 2,900.00
Mantenimiento .....(M)	1,200000	B		\$ 0.00
		N		\$ 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....(Fa - Fv) / V	0	11,250.00		
Inversion .....(I - Fv) / V	0	11,750.00		
Seguros .....(S) / V	0	1,421.25		
Alquileres .....(Al) / V	0	562.50		
Mantenimiento .....(M) / V	0	11,250.00	Cargos Fijos \$	37,983.75

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....(P)	110			
Factor de Operacion .....(F)	1.000000			
Potencia de Operacion .....(P * F)	110.00 HP.m			
Capacidad Carter .....(C)	0			
Tiempo de Cambio .....(T)	0			
Consumible .....(C) * (P * F) / C	0.150000 * HP.m * C	\$	7,342.50	
Otros Fuentes de Energia		\$	0.00	
Lubricante del Motor .....(L) / (C * 0.003200 * HP.m) * F		\$	880.00	
Lubricante Hidraulico .....(LH) / (C * 0.000800 * HP.m) * F		\$	0.00	
Llantas .....(Ll) / (M) / V		\$	0.00	
Suministro para arranques .....(S) * (P * F) / C		\$	0.00	
			Cargos por Consumos \$	8,222.50

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 46,066.25

III. OPERACION

Factor de Operacion de Otro de Puro	1.000000			
0001 OPERADOR DE PUNTA	No. 1	Salario Real \$	42,285.00/m	Importe \$ 42,285.00
0002 OPERADOR GENERAL	No. 2	Salario Real \$	13,428.40/m	Importe \$ 27,916.80
	No. 6	Salario Real \$	0.00/m	Importe \$ 0.00
			Sumo de Salarios \$	70,201.80

Operacion : 70,201.80 / (1.000000 \* 0)

Cargos por Operacion \$ 8,775.23

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 54,841.48

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 00016

DESCRIPCION : ROLES POSICIONADORES P/LANZAMIENTO

FECHA DE CALCULO : Jun 15 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Jun 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Reserva Base .....	\$ 10,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Costo Equipo Adicional .....	\$ 0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Valor de Adquisición .....(Va) :	10,000,000.00			
Valor de Rescate .....(Vr) :	1,000,000.00			
Vida Económica (Vn) .....(Vn) :	12000		Horas Anuales .....(Hn) :	2400
Llantas Reserva Base .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....(C) :	0.00
Llantas Equipo Adicional.....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llanta .....(C) :	0.00
Vida Llantas (Vn) .....(Vn) :	0		Costo Total .....	0.00
Seguros .....(S) :	1.000000	CLAVE	MOTOR ELECTRICO	
Almacenaje .....(A) :	0.000000			
Tasa Interés .....(I) :	00.000000			
Mantenimiento .....(M) :	0.000000			0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciación .....(D) = (Va - Vr) / Vn	\$ 750.00		
Inversión .....(I) = (Vn * Vr) / 2n	\$ 916.67		
Seguros .....(S) = S * (Va + Vr) / 2n	\$ 66.75		
Almacenaje .....(A) = A * Vn	\$ 22.50		
Mantenimiento .....(M) = M * Vn	\$ 57.50	Cargos Fijos \$	1,810.42

II. CONSTANTES

Potencia Nominal .....(Pn) :	0
Factor de Operación .....(F) :	1.000000
Potencia de Operación .....(Po) :	0.00 HP.cw
Capacidad Carter .....(C) :	0
Tiempo de Cambio .....(T) :	0

Motor Electrico .....(M) = 0.000000 \* HP.cw \$ 0.00

Cargos por Consultas \$ 0.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 1,810.42

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Mano : 1.000000

0007 OPERADOR DE TERCERA	No. : 1	Salario Real \$	25,371.00/hr	Importe \$	25,371.00
0002 OBRERO GENERAL	No. : 1	Salario Real \$	13,958.40/hr	Importe \$	13,958.40
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
			Suma de Salarios \$		39,329.40

Operación : 39,329.40 / (1.000000 \* F)

Cargos por Operación \$ 4,916.18

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 6,726.59

FMM SISTEMAS.  
 SAICIC - COSTO MAQUINA  
 OBRA : OBRA

15 Dic 1988

14:03:17

DATA :

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 100017

DESCRIPCION : OBRA CON CAR 50 TONS FMM 5/CAMION

FECHA DE CALCULO : Jue 15 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Jue 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	\$ 300,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Costo Equipo Accidental .....	\$ 0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00
Valor de Adquisicion .....	(Vd) \$ 288,000,000.00			
Valor de Rescate .....	(Vr) \$ 28,800,000.00			
Vida Economica hrs .....	(Vh) 12000			
LLantas Maquina Base .....	LLANTAS	Cantidad : 10	Costo Unitario Llantia .....	\$ 1,200,000.00
LLantas Equipo Accidental .....		Cantidad : 0	Costo Unitario Llantia .....	\$ 0.00
Vida Llantas hrs .....	(Vll) 2000		Costo Total .....	\$ 12,000,000.00
Seguros .....	(S) 1.000000	CLAVE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje .....	(A) 0.050000	M0004	DIESEL	\$ 445.00
Tasa Interes .....	(I) 40.000000	M0007	ACEITE F/MOTOR	\$ 2,500.00
Mantenimiento .....	(M) 1.000000	R		\$ 0.00
		R		\$ 0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Va - Vr) / Vh$	\$ 21,600.00	
Inversion .....	$I = (Va + Vr) / 2Vh$	\$ 28,800.00	
Seguros .....	$S = s(Va + Vr) / 2Vh$	\$ 1,980.00	
Almacenaje .....	$A = Fa \times S$	\$ 1,080.00	
Mantenimiento .....	$M = M \times S$	\$ 21,600.00	
			Cargos Fijos \$ 72,660.00

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .... DP:	400		
Factor de Operacion .....	0.600000		
Potencia de Operacion ...	240.00 HP.ap		
Capacidad Carter .....	(C) 0		
Tiempo de Cambio .....	(T) 0		
Combustible .....	$0.150000 \times HP.ap \times PC$	\$ 18,025.00	
Otras Fuentes de Energia ..		\$ 0.00	
Lubricante del Motor .....	$(C) \times 0.003200 \times HP.ap \times PL$	\$ 1,920.00	
Lubricante Hidraulico .....	$0.000000 \times CLH$	\$ 0.00	
LLantas .....	$Vll / Vll$	\$ 6,000.00	
Semolina para arrancar ...	$0.000000 \times HP.ap \times PC$	\$ 0.00	
			Cargos por Consumo \$ 25,945.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 98,605.00

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Rueda :	1.000000		
1000 OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$ 42,285.00/hr	Importe \$ 42,285.00
1002 OPERADOR GENERAL	No. : 1	Salario Real \$ 13,938.40/hr	Importe \$ 13,938.40
	No. : 0	Salario Real \$ 0.00/hr	Importe \$ 0.00
		Suma de Salarios \$	\$ 56,223.40

Operacion : \$ 56,223.40 / ( 1.000000 x 60 ) Cargos por Operacion \$ 7,030.43

IV. COSTO DIRECTO HORARIO

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 105,635.43



COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 100018 DESCRIPCION : TALLADO CAT 95A-I  
 FECHA DE CALCULO : Jun 15 Dic 1988 FECHA DE COSTO : Jun 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	130,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisicion .....(Va)	130,000,000.00			
Valor de Rescate .....(Vr)	13,000,000.00			
Vida Economica Mes .....(Vm)	12000			
Llantas Maquina Base .....		Cantidad :	Horas Anuales .....(Haj)	2400
Llantas Equipo Adicional.....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....	0.00
Vida Llantas Mes .....(Ml)	0		Costo Unitario Llanta .....	0.00
			Costo Total .....	0.00
Seguros .....(S)	1.000000	CLAVE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje .....(Fa)	0.030000	M006	DIESEL	445.00
Tasa Interes .....(I)	00.000000	M007	ACEITE P/MOTOR	2,500.00
Mantenimiento .....(M)	1.000000	R		0.00
		R		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Va - Vr) / Vm$	\$	11,250.00	
Inversion .....	$I = (Va + Vr) / 2H$	\$	13,750.00	
Seguros .....	$S = s(Va + Vr) / 2H$	\$	1,021.25	
Almacenaje .....	$A = Fa * D$	\$	337.50	
Mantenimiento .....	$M = M * D$	\$	11,250.00	
		Cargos Fijos \$		37,618.75

II. CONSUMOS

Potencia Nominal .....(P)	130			
Factor de Operacion .....	1.000000			
Potencia de Operacion ...:	130.00 HP.cas			
Capacidad Carbor .....(C)	0			
Tiempo de Cambio .....(T)	0			
Combustible .....	$0.150000 * HP.op * PC$	\$	8,677.50	
Otras Fuentes de Energia:		\$	0.00	
Lubricante del Motor .....	$(C/T + 0.003200 * HP.op) * PL$	\$	1,640.00	
Lubricante Hidraulico.....	$0.000000 * CLh$	\$	0.00	
Llantas .....	$Vl / Ml$	\$	0.00	
Gasolina para arranque ...:	$0.000000 * HP.op * PC$	\$	0.00	
		Cargos por Consumos \$		9,717.50

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 47,336.25

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Mano :	1.000000			
CODS OPERADOR DE PRIMERA	No. : 1	Salario Real \$	42,285.00/hr	Importe \$ 42,285.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
	No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$ 0.00
			Suma de Salarios \$	42,285.00
Operacion :	42,285.00 / ( 1.000000 * 8)			Cargos por Operacion \$ 5,285.62

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 52,621.86

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE 100019

DESCRIPCION :CAMION VOLTEO CAP 7M3

FECHA DE CALCULO : Jul 15 Dic 1988

FECHA DE COSTO : Jul 15 Dic 1988

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	\$ 40,000,000.00	Potencia :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00	
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Potencia :	Tipo de Cambio .....	\$ 0.00	
Valor de Amortizacion .....(Vn)	37,000,000.00	Horas Anuales .....	(HrA)	7400	
Valor de Rescate .....(Vr)	3,700,000.00	Costo Unitario Llanta .....	(CUL)	500,000.00	
Vida Economica Hrs .....	(Vn)	12000	Costo Unitario Llanta .....	(CUL)	0.00
Llantas Maquina Base .....	LLANTAS	Cantidad :	(C)	0	
Llantas Equipo Adicional.....		Cantidad :	(C)	0	
Vida Llantas Hrs .....	(Vn)	7000	Costo Total .....	\$ 3,000,000.00	
Seguros .....	(S)	3,000000	CLAVE	ACTOR DIESEL	
Abscance .....(A)	0.000000	10004	DIESEL	\$ 445.00	
Tasa Interes .....	(I)	40.000000	10007	ACEITE F/MOTOR	\$ 2,900.00
Repartimiento .....	(R)	1,000000	R	\$ 0.00	
			R	\$ 0.00	

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$D = (Vn - Vr) / Vn$	\$ 4,275.00	
Inversion .....	$I = (Vn + Vr) / 2Hr$	\$ 5,225.00	
Seguros .....	$S = S(n) + Vr) / 2Hr$	\$ 371.00	
Abscance .....	$A = Fa \times B$	\$ 213.75	
Repartimiento .....	$R = R \times B$	\$ 4,275.00	
			Cargos fijos \$ 14,380.63

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ....(OP)	160		
Factor de Operacion .....	1.000000		
Potencia de Operacion .....	160.00 HP.ap		
Capacidad Carter .....	(C)	0	
Tiempo de Cambio .....	(T)	0	
Combustible .....	$0.150000 \times HP.ap \times PC$	\$ 10,640.00	
Otras Fuentes de Energia..		\$ 0.00	
Lubricante del Motor .....	$(L/T) + 0.002200 \times HP.ap \times PL$	\$ 1,290.00	
Lubricante Hidraulico.....	$0.000000 \times CLH$	\$ 0.00	
Llantas .....	$Vn / Hn$	\$ 1,500.00	
Gasolina para arranque ..	$0.000000 \times HP.ap \times PC$	\$ 0.00	
			Cargos por Consumo \$ 13,440.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 27,840.63

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra en Plano :	1.000000	
0008 CHOFER DE CAMION		
No. : 1	Salario Real \$	33,828.00/hr
No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr
No. : 0	Salario Real \$	0.00/hr
		Suma de Salarios \$ 33,828.00
Operacion :	33,828.00 / (1.000000 + 0)	
		Cargos por Operacion \$ 4,228.50

IV. COSTO DIRECTO MAQUINA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 32,049.13

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CLAVE : 0000 DESCRIPCION : COMPACTADOR LISO VIBRATORIO  
 FECHA DE CALCULO : Jun 15 Dic 1968 FECHA DE COSTO : Jun 15 Dic 1968

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base .....	100,000,000.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Costo Equipo Adicional .....	0.00	Moneda :	Tipo de Cambio .....	0.00
Valor de Adquisicion .....(Val)	97,000,000.00			
Valor de Rescata .....(Vre)	9,700,000.00			
Vida Economica Mes .....(Vem)	12000			
Llantas Maquina Base .....(LMB)	LLANTAS	Cantidad :	Horas Anuales .....(HAn)	2400
Llantas Equipo Adicional.....		Cantidad :	Costo Unitario Llanta .....	1,500,000.00
Vida Llantas Mes .....(VLM)	2000		Costo Unitario Llanta .....	0.00
			Costo Total .....	3,000,000.00
Seguros .....(S)	3.000000	CLAVE	MOTOR DIESEL	
Almacenaje .....(A)	0.050000	0000	DIESEL	445.00
Tasa Interes .....(I)	40.000000	0007	ACEITE P/MOTOR	2,500.00
Mantenimiento .....(M)	1.000000	M		0.00
		R		0.00

ANALISIS DE COSTOS

I. CARGOS FIJOS

Depreciacion .....	$S = (Va - Vr) / Ve$	\$	7,275.00	
Inversion .....	$I = (Vre + Vr) / Cha$	\$	8,991.67	
Seguros .....	$S = (Sf + Vm) / Cha$	\$	445.00	
Almacenaje .....	$A = Fa \times S$	\$	361.75	
Mantenimiento .....	$M = G \times S$	\$	7,275.00	
		Cargos Fijos \$		24,472.29

II. CONSUMOS

Potencia Nominal ....(OP)	140			
Factor de Operacion .....	1.000000			
Potencia de Operacion ....	140.00 HP.m			
Capacidad Carter .....(C)	0			
Tiempo de Costo .....(T)	0			
Combustible .....	$0.150000 \times HP.m \times PC$	\$	9,345.00	
Otros Fuentes de Energia..		\$	0.00	
Lubricante del Motor .....	$(C/T + 0.003200) \times HP.m \times P.$	\$	1,170.00	
Lubricante Hidraulico.....	$0.000000 \times ClA$	\$	0.00	
Llantas .....	$Vl / VLM$	\$	1,500.00	
Gasolina para arranque ...	$0.000000 \times HP.m \times PC$	\$	0.00	
		Cargos por Consumos \$		11,945.00

COSTO HORARIO SIN OPERACION \$ 36,417.29

III. OPERACION

Factor de Operacion de Obra de Mano : 1.000000				
00% OPERADOR DE SEGURIDA				
Nc. : 1	Salario Real \$	22,828.00/hr	Importe \$	22,828.00
Nc. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
Nc. : 0	Salario Real \$	0.00/hr	Importe \$	0.00
		Suma de Salarios \$		22,828.00
Operacion :	22,828.00 / (1.000000 + S)		Cargos por Operacion \$	22,828.00

IV. COSTO DIRECTO MAQUINARIA

COSTO HORARIO CON OPERACION \$ 42,645.79

- V.5
- A) ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.
  - B) ANÁLISIS BÁSICOS
  - C) SUBCONTRATOS
  - D) CATÁLOGO DE CONCEPTOS INTEGRADO
  - E) PRESUPUESTO DESGLOSADO
  - F) EXPLOSIÓN DE CONCEPTOS

MATRIZ: 10001 DESCRIPCION: DESMONTE Y DESPALME DE BANCOS \_\_\_\_\_  
 UNIDAD: HA  
 FECHA: Jul 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jul 15 Dic 1988

F CVC	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
M0006	DIESEL	LY	141288	20	445.00	1	8.900.00
Q0001	CABO DE D	JDR	141288	1	50742.00	10	5.074.20
Q0002	OBRERO GE	JDR	141288	4	13958.40	10	5.583.76
Q0001	TRACTOR C	HRA	141288	1	94428.13	0.25	377.712.50
H0000	HERRAMIE	XMO	-----	.05	10657.56	1	532.88

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
 c:\sa1\obra\ceponets.dat

COSTO TOTAL: 8397.802.96

SHE CPS

SALUD VI.10  
RHH SISTEMAS.

NO. - CEND -

Jun 15 Dic 1988  
11:07:15

MATRIZ: 10002 DESCRIPCION: AFLOJADO DE MATERIAL DE BANCO  
UNIDAD: M2  
FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jun 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
Q0001	TRACTOR C HRA	1412EB		1	94428.13	80	1,180.35

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
c:\sal\obra\ceponete.dat

COSTO TOTAL: 1,180.35

SHE CFS

MATRIZ: 10003 DESCRIPCION: CARGA A CAMION \_\_\_\_\_  
 UNIDAD: M3  
 FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jun 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un1	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	000JB	TRAXCAVO	HRA	151288	1	52621.88	100	526.22

F3 = Anterior  
F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
c:\saic\obras\caprente.dat

COSTO TOTAL: 526.22

SHF CPS

MATRIZ: 10004 DESCRIPCION: ACARRIO 1er. KM \_\_\_\_\_  
UNIDAD: M3  
FECHA: 16 Dic 1988 FECHA CALCULO: 16 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un:	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
00019	CAMION VO HRA		151288	1	32069.13	60	535.55

F3 = Anterior  
F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
c:\sa1\obra\caprente.dat

COSTO TOTAL:

535.55

SHF CPS



SAICIF VI.10  
RHM SISTEMAS.

NO.1 - DEMO -

Jun 15 Dic 1988  
12:03:50

MATRIZ: 10005 DESCRIPCION: CARRRO +MS SUBSECUENTES \_\_\_\_\_  
UNIDAD: M3  
FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jun 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00019	CAMION VO HRA	151298		1	32069.13	140	227.69

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
c:\esi\obra\cmamente.dat

COSTO TOTAL: 227.69

SHF CPS

EPICIC VI-10  
RPH SISTEMAS.

Nº. 1 - DEMO -

Jul 15 Dic 1988  
13:14:30

MATRIZ: 10006 DESCRIPCION: FORMACION DE TERRAPLEN \_\_\_\_\_  
UNIDAD: M3  
FECHA: Jul 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jul 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
0001	TRACTOR C MRA	141288		1	94428.13	150	632.67
0002	COMPACTAD MRA	151288		1	40665.79	150	272.46

F3 = Anterior  
F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
c:\sa\obra\cconente.dat

COSTO TOTAL:

1905.13

SHF CPS

MATERIAL: Inm / DESCRIPCION: FORMACION DE PASE

UNIDAD: M<sup>2</sup>

FECHA: Nov 15 Dic 1988

FECHA CALCULO: Nov 15 Dic 1988

I	CVE	DESCR.	UN	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00012	GRAVA CEM M3	M3	141288	1.0	26000.00	1	26.000.00
	00001	TRACTOR C HPA	HRA	141288	1	94426.13	100	944.26
	00020	COMPACTAD HPA	HRA	141288	1	40665.79	100	406.66

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado

COSTO TOTAL:

127.350.94

C:\SAI\CBRE\cchente.dat

SHE CFS

EMISION: MLIN  
FHM SISTEMAS.

NO. DE VOUCHER

15 Dic 1988

12:11:57

MATRIZ: 10006 DESCRIPCION: EXCAVACION EN FANTANO CON YERBA Y ZOL...

UNIDAD: M<sup>2</sup>

FECHA: 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un.	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00015	RETROEXCA HRA	M <sup>2</sup>	15/12/88	1	54841.48	40	1,371.04

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
c:\sa1\obra\cpronte.dat

COSTO TOTAL: 81,371.04

SHF CPS

MATRIZ: 10009 DESCRIPCION: DESCARGA DE LA TUBERIA DEL FFCC. \_\_\_\_\_

UNIDAD: M

FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jun 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	FEND	IMPORTE
00013	CABLE DE ML	141288		20	20000.00	6	66.666.00
00014	GANCHOS, M	J80	141288	2	20000.00	6	5.666.00
00003	OFICIAL D	JDR	141288	1	37828.00	1	37.828.00
00002	OBRERO GE	JDR	141288	4	13958.40	1	55.833.60
00017	GRUA CON	HRA	151288	1	103620.47	.10	1,036,304.36
00000	HEFRAMIEN	%MO	-----	.05	89661.60	1	4,483.05

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
 c:\sa1\obra\capnente.dat

COSTO TOTAL: \$1,203,780.98

SHF CPB

MATRI: 19019 DESCRIPCION: CARGA LIBERIA RESNUEA 10 T A DANION  
 UNIDAD: M  
 FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCALD: Jun 15 Dic 1988

T DVE	DESCR.	UNI	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
M0013	CABLE DE PL	141288		20	20000.00	6	28.666.00
M0014	GANCHOS, M	141288		2	20000.00	6	6.666.00
00003	OFICIAL D JOR	141288		1	13828.00	1	33.828.00
00002	OBRERO DE JOR	141288		4	13998.40	1	55.833.60
00017	GRUA CON HFA	141288		1	103630.45	.10	1,036,304.20
M0000	MEFRAMEN ZMO	-----		.05	89661.80	1	4,483.08

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
 c:\sai\obra\cmphente.dat

COSTO TOTAL: \$1,203,780.98

SHE CP8

SAICIC VI.10  
FHM SISTEMAS.

MO: - DEMO -

16 Dic 1988  
12:54:01

MATRIZ: 10011 DESCRIPCION: APARRO TUBERIA DESMIDA 20" 100.15  
UNIDAD: KM  
FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un:	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	Q0012	TRAILER C NRA		141288	1	96700.88	.0064	1.119.225.66

F3 = Anterior  
F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
c:\sa1\obra\compnente.dat

COSTO TOTAL: 1.119.225.66

SHF CPS

SAFID V.1.1  
SAM SISTEMAS.

NO. = DEMO =

15 Dic 1988  
11:08:40

MATRIZ: 10010 DESCRIPCION: ACARREO TUBERIA DESTINA OXIGENOS BRASCO.  
UNIDAD: KM  
FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	UN.	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00012	TRAILER C MFA	141288		1	96700.88	1.440	67.149.09

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

COSTO TOTAL: 67.149.09

F5 = Borrado  
c:\sal\obra\caprente.dat

SHE CFS



MATRIZ: 10013 DESCRIPCION: LASTRADO TUBERIA DESNUDA DE 30"  
 UNIDAD: KM  
 FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un1	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
B0001	FABRICACI M3	151288		222	93737.60	1	20,809,747.20
00001	CABO DE O JDR	141288		1	50742.00	.240	211,426.69
00003	OFICIAL D JDR	141288		1	33828.00	.240	140,951.13
00002	OBRERO GE JDR	141288		4	13958.40	.240	232,640.47
Q0017	GRUA CON HRA	151288		1	103630.43	.030	3,454,344.21
Q0014	LASTRADOR HRA	151288		1	76417.46	.030	2,547,246.12
H0000	HERRAMIE N%MO	-----		.05	585018.29	1	29,250.91
B0003	PINTADO Y KM	151288		1	7365995.87	1	7,365,995.87

F3 = Anterior  
 F4 = Siguients

F5 = Borrado

COSTO TOTAL: \$34,791,602.60

ci:\sai\obra\cmprnte.dat

SMF CPS

MATRIZ: 10014 DESCRIPCION: CARGA DE TIBERIA LASTRADA 70" \_\_\_\_\_  
UNIDAD: FM  
FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	M0013	CABLE DE ML	141288		20	20000.00	3	177,334.00
	M0014	GANCHOS,M	JGO 141288		2	20000.00	3	13,334.00
	00003	OFICIAL D	JDR 141288		1	33828.00	.5	67,656.00
	00002	OBRERO GE	JDR 141288		4	13958.40	.5	111,667.20
	00017	GRUA CON	HRA 151288		1	103630.47	.05	2,072,608.60
	M0000	MERRAHEN %MO	-----		.05	179327.20	1	8,966.15

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
c:\sai\obra\compnente.dat

COSTO TOTAL: 82,407,565.96

SHF CPS

MATAIZ: 10015 DESCRIPCION: ACARREO DIVERSA CARRADA ter. KM. \_\_\_\_\_  
UNIDAD: KM  
FECHA: 15/12/1988 FECHA CALCULO: 15/12/1988

T.CVE	DESCR.	UNI	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
00012	TRAILER C HPA	141289		1	96700.88	.0432	2,238,441.64

F3 = Anterior  
F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
c:\sai\obra\cagente.dat

COSTO TOTAL: 2,238,441.64

SMF CPS

MATRIZ: 10016 DESCRIPCION: ACARREG TUBERIA LASTRADA YMS SUBSET. \_\_\_\_\_

UNIDAD: YMS

FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Un:	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
00012	TRAILER C HRA		141288	1	96700.88	.720	134,307.85

F3 = Anterior

F4 = Siguiete

COSTO TOTAL:

8134,307.85

F5 = Borrado

ci\\sal\\obra\\cmonente.dat

SHE CPS

SAICIC VI.10  
 PNM SISTEMAS.

NO.1- DEMO -

Jue 15 Dic 1988  
 13:26:3

MATRIZ: 10017 DESCRIPCION: SOLDADURA Y LANZAMIENTO DE TIBERIA

UNIDAD: KM

FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	UNI	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
MO008	SOLDADURA	KG	141288	177	5200.00	1	920,400.00
MO013	CABLE DE	ML	141288	80	20000.00	6	266,666.00
MO014	BANCHOS,M	JGO	141288	6	20000.00	6	20,000.00
MO015	CABLE DE	M	141288	250	35000.00	10	875,000.00
MO017	DISCOS AP	JGO	141288	4	20000.00	1	80,000.00
MO010	OXIGENO	M3	141288	12	4715.00	1	56,580.00
MO011	ACETILENO	KG	141288	6	25000.00	1	150,000.00
MO016	TAMBOS VA	PZA	141288	984	45000.00	4	11,070,000.00
MO018	FLEJE P/A	ML	141288	5904	300.00	1	1,771,200.00
BO002	CUADRILLA	KM	151288	1	4014622.69	1	4,014,622.69
GO001	TRACTOR C	HRA	141288	1	94428.13	.030	3,147,601.19

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiete

F5 = Borrado

COSTO TOTAL: \$30,702,089.10

c:\sa1\obra\capnente.dat

SHF CPS

SAICIC VI.10  
 PNM SISTEMAS.

NO.1- DEMO -

Jue 15 Dic 1988  
 13:26:32

MATRIZ: 10017 DESCRIPCION: SOLDADURA Y LANZAMIENTO DE TIBERIA

UNIDAD: KM

FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	UNI	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
MO010	OXIGENO	M3	141288	12	4715.00	1	56,580.00
MO011	ACETILENO	KG	141288	6	25000.00	1	150,000.00
MO016	TAMBOS VA	PZA	141288	984	45000.00	4	11,070,000.00
MO018	FLEJE P/A	ML	141288	5904	300.00	1	1,771,200.00
BO002	CUADRILLA	KM	151288	1	4014622.69	1	4,014,622.69
GO001	TRACTOR C	HRA	141288	1	94428.13	.030	3,147,601.19
GO017	GRUA CON	HRA	151288	1	103670.43	.030	3,454,344.21
GO009	SOLDADORA	HRA	141288	8	13729.33	.030	3,661,155.12
GO016	ROLES POS	HRA	151288	5	6724.59	.030	1,121,098.56
GO007	CALDERA C	HRA	141288	.20	14013.13	.030	93,421.33

Comp116 / 16

COSTO TOTAL: \$30,702,089.10

c:\sa1\obra\capnente.dat

SHF CPS

MATRIZ: 10018 DESCRIPCION: TAFADO DE TUBERIA LASTRADA \_\_\_\_\_  
UNIDAD: M3  
FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T CVE	DESCR.	Uni	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
00015	RETROEXCA HRA	151288		1	54841.48	80	685.52

F3 = Anterior  
F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
c:\saic\obra\capnente.dat

COSTO TOTAL: 685.52

SHF CPS

CATALOGO DE CONCEPTOS - BASICOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	FECHA		COSTO UNITARIO
			COSTO	CALCULO	
B0001	FABRICACION CONCRETO 1'x250 45/100	M3	15/12/88	15/12/88	93,737.81
B0002	CUNDRILLA P/SOLO Y LARG TUBERIA LASTRADA	KM	15/12/88	15/12/88	4,014,632.49
B0003	PINTADO Y ESPALTADO DE TUBERIA EN PLANTA	KM	15/12/88	15/12/88	7,365,995.87

MATRIZ: 00001 DESCRIPCION: FABRICACION CONCRETO f c=250 KG/CM2 .....

UNIDAD: M<sup>3</sup>

FECHA: Jun 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jun 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	UNI	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00001	CEMENTO N	TON	141288	.35	150000.00	1	52,500.00
	00002	ARENA	M3	141288	.60	15,000.00	1	9,000.00
	00003	GRAVA TRI	M3	141288	.80	40000.00	1	32,000.00
	00004	AGUA	M3	141288	.18	1320.00	1	237.60

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiente

F5 = Borrado  
 c:\sa\obra\c\mponents.dat

COSTO TOTAL: 893,737.60

SHF CPS



MATRIZ: 8000 DESCRIPCION: PLACILLA F-3000 + LANA TUBERIA LASTRADA

(UNIDAD): M

FECHA: 7 de Dic 1988 FECHA CALCULO: 07 de Dic 1988

T.CVE	DESCR.	UN.	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
00001	CABO DE O	JDR	141288	1	50740.00	.240	211,426.80
00003	OFICIAL O	JDR	141288	11	33225.00	.240	1,550,446.87
00004	OFICIAL O	JDR	141288	14	25371.00	.240	1,479,674.15
00002	DEFECO DE	JDR	141288	10	10958.40	.240	581,600.47
00000	MEFRAMLEN	LMO	-----	.05	3823450.18	1	191,172.51

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
 c:\sat\obra\chomente.dat

COSTO TOTAL: \$4,014,622.69

SHF CPS

MATRIZ: 0003 DESCRIPCION: PINTADO Y ESMALTADO DE TUBERIA EN PLANTA

UNIDAD: IM

FECHA: Jue 15 Dic 1988 FECHA CALCULO: Jue 15 Dic 1988

T	CVE	DESCR.	Un	FECHA	CANT.	COSTO UNIT	REND	IMPORTE
	00001	CABO DE D	JOR	141288	1	50742.00	.240	211,426.60
	00003	OFICIAL D	JOR	141288	2	33828.00	.240	281,898.67
	00004	OFICIAL D	JOR	141288	4	25371.00	.240	422,850.65
	00005	OPERADOR	JOR	141288	2	42285.00	.240	352,373.59
	00002	OBrero GE	JOR	141288	4	13958.40	.240	232,640.47
	H0000	HERRAMIE	ZMD	-----	.05	1501190.47	1	75,059.52
	00005	RASQUETE	HRA	141288	1	39109.71	.030	1,303,655.70
	00006	ESMALTADO	HRA	141288	1	39109.71	.030	1,303,655.70
	00003	TRACTOR T	HRA	141288	1	95473.12	.030	3,182,434.48

F3 = Anterior  
 F4 = Siguiete

F5 = Borrado  
 c:\sa\obra\capente.dat

COSTO TOTAL: \$7,365,995.87

SHF CPS INS

CATALOGO DE INSUMOS - SUBCONTRATOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	COSTO UNITARIO
10001	TRANSPORTE, ARMADO Y DESM EQUIPO LANZAM	LTE	10,000,000.00

CATALOGO DE CONCEPTOS - INTEGRADOS

CLAVE	DESCRIPCION	UNI	FECHA		COSTO UNITARIO
			COSTO	CALCULO	
10001	RESERVOYER Y RESERVOYER DE BANCOS	MA	15/12/88	15/12/88	397,802.96
10002	APLICACION DE MATERIAL DE BANCOS	M3	15/12/88	15/12/88	1,180.25
10003	CORONA A CORONAS	M3	15/12/88	15/12/88	526.22
10004	ACEROS 100. 40	M3	15/12/88	15/12/88	535.57
10005	ACEROS 100 SUBSECCIONES	M3K	15/12/88	15/12/88	227.69
10006	PROTECCION DE TORNAPLEN	M3	15/12/88	15/12/88	905.13
10007	PROTECCION DE BARRAS	M3	15/12/88	15/12/88	27,350.94
10008	EXCAVACION EN PORTLAND CON FUND 1-40	M3	15/12/88	15/12/88	1,371.64
10009	DESCARGA DE LA TUBERIA DEL FYOC	KM	15/12/88	15/12/88	1,203,790.98
10010	CORONA TUBERIA RESOLVA 30" A CANTON	KM	15/12/88	15/12/88	1,203,780.98
10011	ACEROS TUBERIA RESOLVA 30" 10000 BANCOS	KM	15/12/88	15/12/88	1,119,225.66
10012	ACEROS TUBERIA RESOLVA 30"000 BANCOS	KMOK	15/12/88	15/12/88	67,149.69
10013	LASTRADO TUBERIA RESOLVA DE 30"	KM	15/12/88	15/12/88	27,425,606.73
10014	CORONA DE TUBERIA LASTRADA 30"	KM	15/12/88	15/12/88	2,407,565.96
10015	ACEROS TUBERIA LASTRADA 100. 40	KM	15/12/88	15/12/88	2,338,441.64
10016	ACEROS TUBERIA LASTRADA 10000 BANCOS	KMOK	15/12/88	15/12/88	134,307.85
10017	DEBARRANOS Y LANZAPUENTES DE TUBERIA	KM	15/12/88	15/12/88	30,702,089.10
10018	TAPADO DE TUBERIA LASTRADA	M3	15/12/88	15/12/88	685.52

PRESUPUESTO DESGLOSADO

Cve	DESCRIPCION	UNI	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE
<b>PO001 LASTRADO Y LANZAMIENTO TUBERIA 30"</b>					
10001	MOVIMIENTO Y DESPLAZE DE BANCO	HA	197,802.96	1.00	197,802.96
10002	AFIANZADO DE MATERIAL DE BANCO	M3	1,180.35	30000.00	35,410,500.00
10003	CARGA A CAPION	M3	526.22	39900.00	20,996,178.00
10004	ACARRO 10p. 10	M3	535.55	39900.00	21,368,445.00
10005	ACARRO 10p SUBSECTORES	M3K	227.69	876000.00	199,456,440.00
10006	FORMACION DE TERRAPLEN	M3	905.13	36000.00	32,584,680.00
10007	FORMACION DE BARRI	M3	27,350.94	3900.00	106,668,666.00
10008	EROSION EN PANTANO CON YUNCO 1-40	M3	1,371.04	47000.00	61,676,800.00
10009	DESCARGA DE LA TUBERIA DEL AFCC	KM	1,203,780.98	10.00	12,037,809.80
10010	CARGA TUBERIA DESALADA 30" A CAPION	KM	1,203,780.98	10.00	12,037,809.80
10011	ACARRO TUBERIA DESALADA 30" 10p. 10	KM	1,119,225.66	10.00	11,192,255.60
10012	ACARRO TUBERIA DESALADA 30" 10p. SUBS	KPK	67,149.09	400.00	26,859,638.00
10013	LASTRADO TUBERIA DESALADA DE 30"	KM	34,791,602.60	10.00	347,916,026.00
10014	CARGA DE TUBERIA LASTRADA 30"	KM	2,407,565.96	10.00	24,075,659.60
10015	ACARRO TUBERIA LASTRADA 10p. 10	KM	2,238,441.64	10.00	22,384,416.40
10016	ACARRO TUBERIA LASTRADA 10p SUBSE	KPK	134,307.85	200.00	26,861,570.00
10017	DEBARRA Y LANZAMIENTO DE TUBERIA	KM	30,702,089.10	10.00	307,020,891.00
10018	TAPADO DE TUBERIA LASTRADA	M3	685.52	27447.00	18,815,467.44
10001	TRANSPORTE, AFIANZO Y BORN CALIPO LAM	LTE	10,000,000.00	1.00	10,000,000.00

Cosfo del PO001: 1,297,781,054.60  
 Indirectos: 44.00% 571,023,664.00

Precio del PO001: 1,868,804,718.62

TOTAL DEL PRESUPUESTO: 1,868,804,718.62

EXPLOSION DE CONCEPTOS

CLAVE: P0001 DESCR: LABRADO Y LANZAMIENTO TUBERIA 30" UNI: 15/12/88

Cve	DESCRIPCION	UNI	COSTO UNIT.	CANTIDAD	IMPORTE	%
0001	CEMENTO NORMAL	TON	150,000.00	777.00	116,550,000.00	9.57
0002	ARENA	KG	15,000.00	1,332.00	19,980,000.00	1.63
0003	GRASA TRITURADA	KG	40,000.00	1,778.00	71,040,000.00	5.80
0004	AGUA	KG	1,320.00	399.60	527,472.00	0.04
0006	BISEL	LT	445.00	20.00	8,900.00	0.00
0008	SELAMAN ELECTRICO 70-18	KB	5,200.00	1,770.00	9,204,000.00	0.75
0010	DESHIDO	KG	4,715.00	120.00	565,800.00	0.05
0011	ACETILADO	KG	25,000.00	60.00	1,500,000.00	0.12
0012	GRASA CEMENTADA	KG	20,000.00	5,070.00	101,400,000.00	8.28
0013	CABLE DE ACERO DE 3/4	PL	20,000.00	266.67	5,333,320.00	0.44
0014	BANCHOS, PERNALAS Y BRILLETES	MG	20,000.00	23.33	466,660.00	0.04
0015	CABLE DE ACERO DE 1	PL	35,000.00	250.00	8,750,000.00	0.71
0016	TORNOS VICTOR 200 LTS	PZA	45,000.00	2,460.00	110,700,000.00	9.04
0017	BLICOS ABRAVADO Y CEPILLO	MG	20,000.00	40.00	800,000.00	0.07
0018	PLIEG P/ANVOS	PL	300.00	59,040.00	17,712,000.00	1.45
0001	CASO DE OFICIO	JOR	90,742.00	125.10	6,347,874.94	0.52
0002	OFICIO GENERAL	JOR	13,958.40	910.40	12,707,741.32	1.04
0003	OFICIAL DE PRIMERA	JOR	33,826.00	623.33	21,086,108.72	1.72
0004	OFICIAL DE SEGUNDA	JOR	25,371.00	750.00	19,028,250.00	1.55
0005	OPERADOR DE PRIMERA	JOR	42,285.00	83.33	3,523,735.91	0.29
N	REPARACIONES	MG			3,134,685.56	0.26
0001	TRACTOR CARRILES D-70	HNA	94,428.13	992.53	93,723,035.15	7.66
0003	TRACTOR TIENE FUMOS CAT 572 B	HNA	95,473.13	333.33	31,824,344.84	2.60
0005	BOQUETERIA Y PINTADORA	HNA	39,109.71	333.33	13,036,556.96	1.06
0006	ESPAL TIEBNA	HNA	39,109.71	333.33	13,036,556.96	1.06
0007	CALDERA CAP. 30 BLS MOD 211-P	HNA	14,013.13	66.67	934,213.34	0.08
0009	SELAMANA L/DICOL P/800 APPS	HNA	13,729.33	2,666.67	36,611,551.24	2.99
0012	TRAILER C/CARR BOLA Y PLATAFORMA	HNA	96,700.88	902.76	87,297,879.83	7.17
0014	LASTRUBINA AUTOMATICA	HNA	76,417.46	333.33	25,472,461.19	2.08
0015	RETROCAMARAS S/CHALAN Y-80	HNA	54,841.48	1,468.09	80,512,091.27	6.58
0016	ROLES POSICIONADOR P/LANZAMIENTO	HNA	6,726.59	1,666.67	11,210,985.58	0.92
0017	BOLA CON CAP 60 TONS P/M S/CARRIL	HNA	103,630.43	1,066.67	110,539,056.25	9.03
0018	TRACAND CAP 95-L	HNA	57,621.88	399.00	20,996,130.12	1.72
0019	CARRON VOLT CAP 70C	HNA	32,069.13	6,885.93	220,825,784.34	18.04
0020	COMPACTADOR LISO VIBRATORIO	HNA	40,665.79	280.20	11,394,554.36	0.92
T0001	TRANSPORTE, ARRIBO Y DEB BILLO LANLAN	LTE	10,000,000.00	1.00	10,000,000.00	0.82

T O T A L

61,297,781,749.88

FORCENTAJE TOTAL MATERIALES . . .	37.95%
FORCENTAJE TOTAL MANO DE OBRA . .	5.12%
FORCENTAJE TOTAL EQUIPO . . . . .	61.87%
FORCENTAJE TOTAL HERRAMIENTA . .	0.26%
FORCENTAJE TOTAL SUBCONTRATOS . .	0.82%

## CONCLUSIONES

LA GRAN IMPORTANCIA QUE TIENEN LOS " OLEODUCTOS " EN LA ACTUALIDAD SE DEBE A LA DE EL PETRÓLEO, YA QUE SIENDO UN RECURSO NO RENOVABLE, LOS OLEODUCTOS DEJARÁN DE SERLO EL DÍA QUE SE AGOTE EL PETRÓLEO, SIN EMBARGO SEGUIRÁN UTILIZÁNDOSE EN LA CONDUCCIÓN DE UNA INFINIDAD DE PRODUCTOS QUE VENDRÁN A AUXILIAR LA -- PRODUCCIÓN DE NUEVAS FUENTES DE ENERGÍA. ASÍ COMO EN LA ACTUALIDAD, SU CONSTRUCCIÓN, REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO REPRESENTA UN -- IMPORTANTE RENGLÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, LA IMPORTANCIA DE LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN VA SIENDO CADA DIA MAYOR -- PARA LA INDUSTRIA EN GENERAL.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- EL PETROLEO EN MEXICO Y EN EL MUNDO.  
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.
- 2.- TUBERIA INDUSTRIAL.  
CHARLES T. LITTLETON.
- 3.- PIPELINE CONSTRUCTION.  
CRUTCHER RESOURCES CORPORATION CRC SUPPLY, INC.
- 4.- SOLDADURA.  
ING. JORGE GAMBOA CH.
- 5.- OLEODUCTO MIQUETLA POZA RICA.  
TESTIS INC. EDUARDO RUGAMA HERCE.
- 6.- SOLDADURA.  
JAMES A. PENDER MC CRAW-HILL.
- 7.- ESPECIFICACIONES GENERALES PARA " OLEODUCTOS ".  
PEMEX
- 8.- ELECTROSOLDADURA.  
A. RUIZ MIJARES.