



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS INSTITUCIONALES

PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS

Del 17 al 21 de noviembre de 1997.

Apuntes Generales

Ing. Raúl Ibarra Ruiz
Toluca, Estado de México
1997.

CURSO SUPERVISION Y CONTROL DE OBRAS

TEMARIO

- 1.- PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRAS
- 2.- NORMAS DE CONSTRUCCIÓN
- 3.- FORMULACIÓN Y CONTROL DE ESTIMACIONES
- 4.-CIMBRAS
- 5.-FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO
- 6.-CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS
- 7.-SEGURIDAD EN LAS OBRAS
- 8.-REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES EN EL D.F.

ING.RAÚL IBARRA RUÍZ

TEMA 1.1.- PLANEACION

TRES DEFINICIONES DE PLANEACIÓN

- "PLANEACIÓN ES EL PROCESO MEDIANTE EL CUAL SE DECIDE ANTICIPADAMENTE QUE ES LO QUE SE VA A HACER Y COMO SE VA A HACER"

KAST Y ROSENZWEIG.

- "PLANEACIÓN ES UN PROCESO CONTINUO PARA TOMAR EN EL PRESENTE, DECISIONES EN FORMA SISTEMÁTICA Y CON EL MEJOR CONOCIMIENTO POSIBLE DEL FUTURO, ORGANIZANDO SISTEMÁTICAMENTE LOS ESFUERZOS NECESARIOS PARA COMPLEMENTAR LAS DECISIONES A TRAVÉS DE UNA RETROALIMENTACION DE INFORMACIÓN SISTEMÁTICA Y ORGANIZADA.

PETER F. DRUKER

- "LA PLANEACIÓN ES LA REALIZACIÓN D AQUELLAS ACTIVIDADES QUE PERMITAN DESARROLLAR UNA OBRA, DE UNA MANERA ORGANIZADA Y SIN QUE FALTEN MATERIALES, NI MAQUINARIA , NI PERSONAL".

JEFE DE CONSTRUCCIÓN



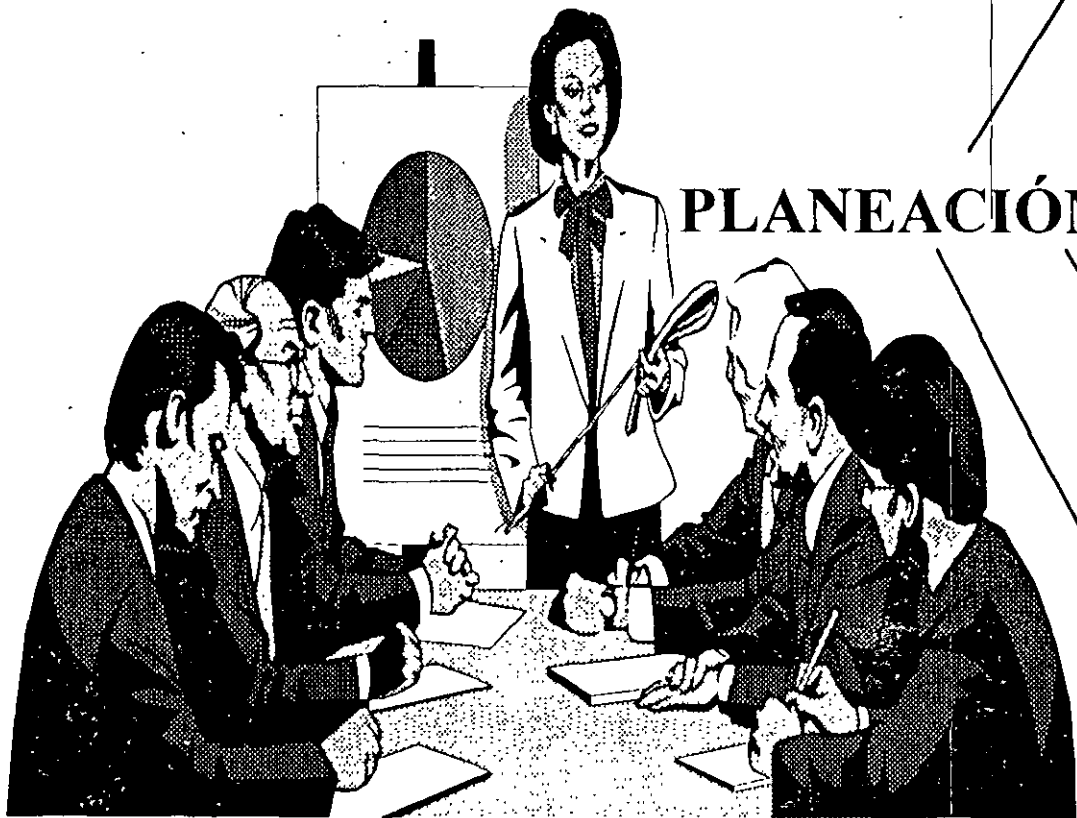
ADMINISTRACIÓN

PLANEACIÓN

ORGANIZACIÓN

DIRECCIÓN

CONTROL



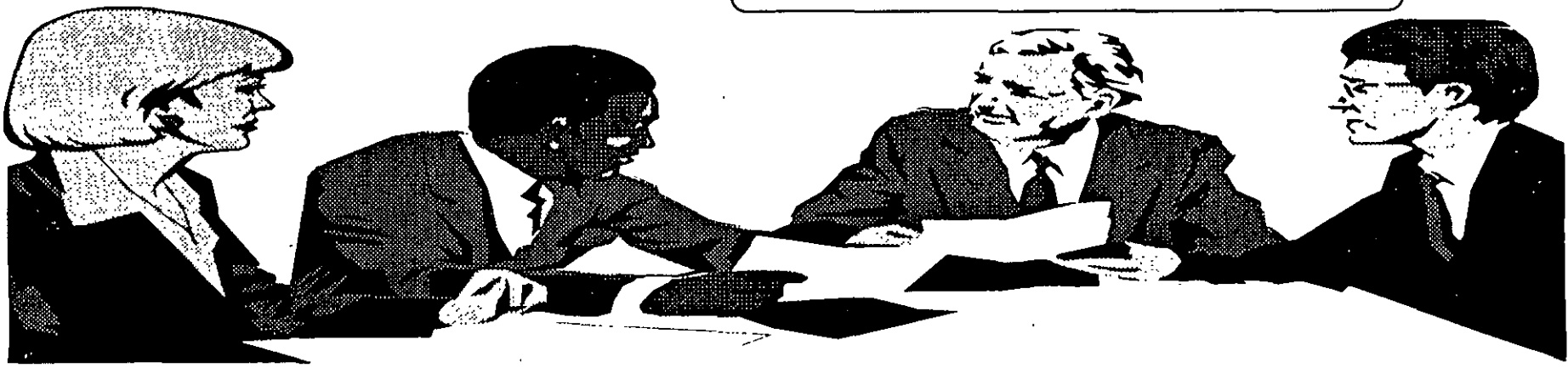
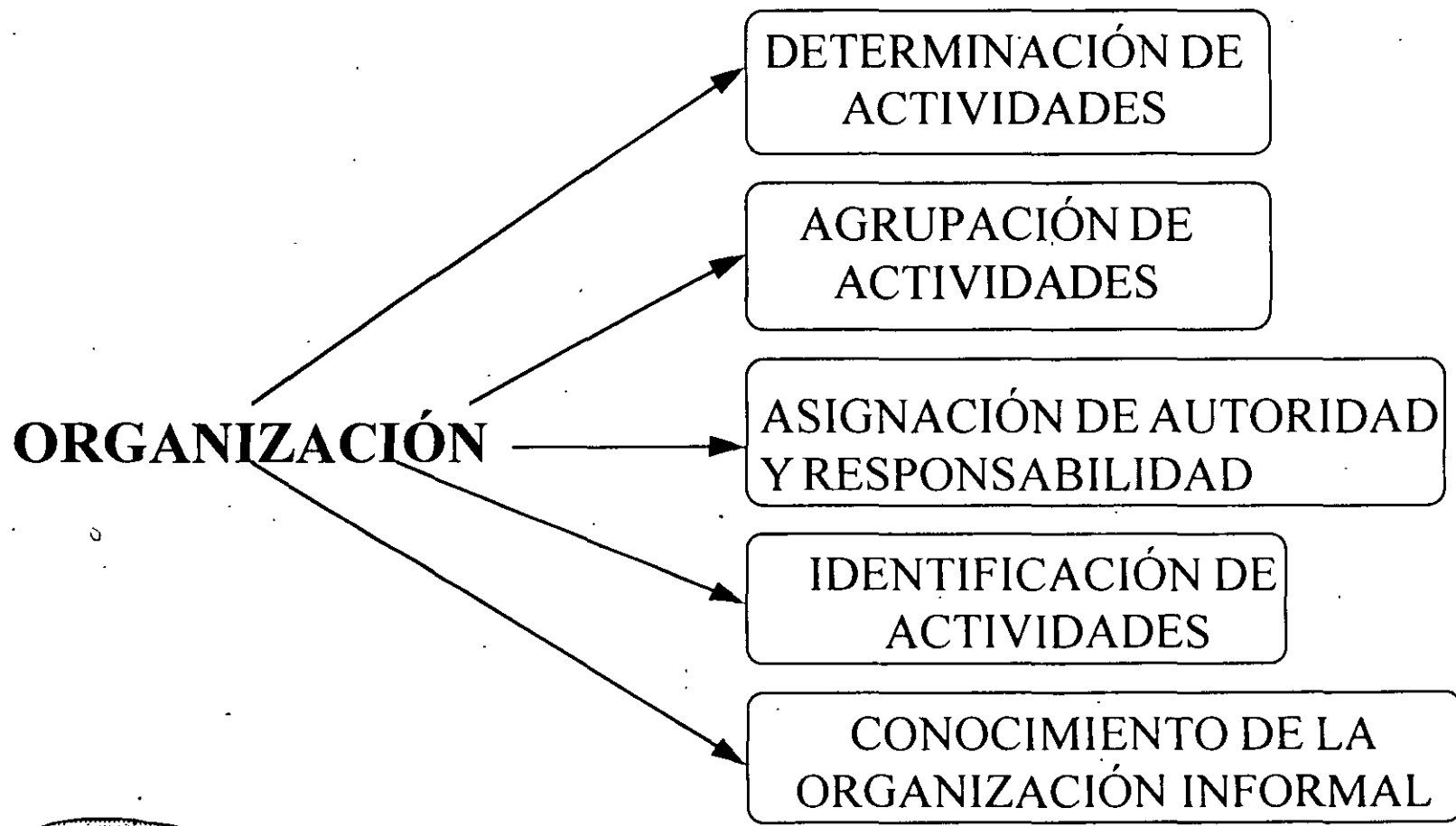
PLANEACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE
LOS OBJETIVOS

FORMULACIÓN DE
POLÍTICAS

PROCEDIMIENTOS

MÉTODOS



DIRECCIÓN

GUÍA Y SUPERVISIÓN DE LOS SUBORDINADOS
PARA EL LOGRO DE LAS METAS

ESTUDIO DE LA MOTIVACIÓN
* POSITIVA
* NEGATIVA

COMUNICACIÓN
(CANALES ADECUADOS)

AREA DE MANDO
(ESTUDIO DEL LIDER Y SUS SEGUIDORES)

PRINCIPIO DE APRENDIZAJE



CONTROL

A) EVALUACIÓN DEL
FUNCIONAMIENTO DE
LA ORGANIZACIÓN

1.- ESTABLECER ESTANDARES

2.- COMPARACIÓN DE LO REAL
CON LOS ESTANDARES

B) APLICACIÓN DE
CORRECTIVOS

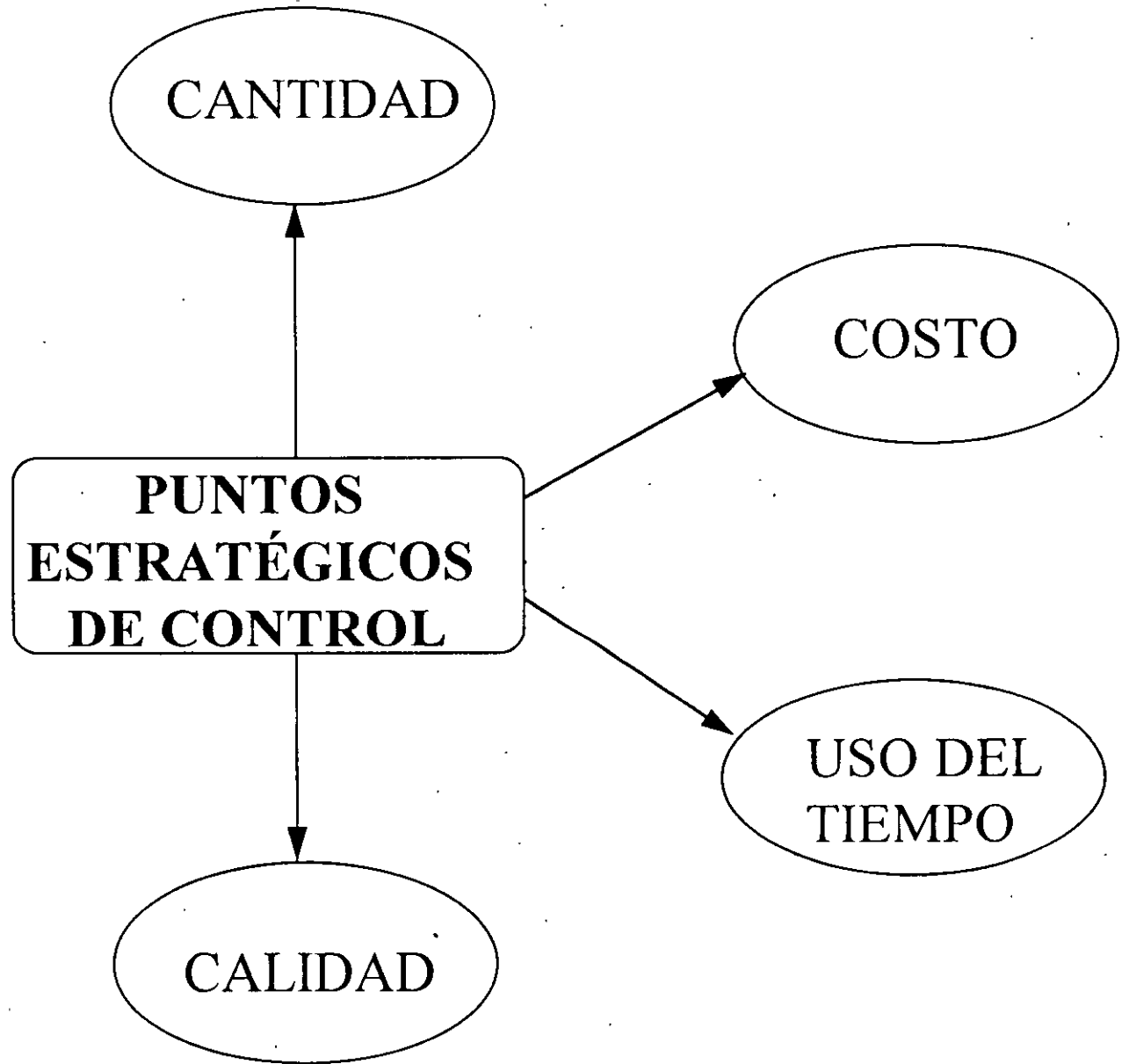
3.- TOMAR LA ACCIÓN
CORRECTIVA

3.1 PRESUPESTOS

3.2. INFORMES DE
CONTROL

3.3. ANÁLISIS PUNTO
DE EQUILIBRIO





CONTROL

DETERMINACIÓN DE ESTANDARES:

- CANTIDAD (VOLUMEN ES DE PRODUCCIÓN ESPERADOS)
- COSTO (\$ A GASTAR EN LA PRODUCCIÓN, PUBLICIDAD, ETC.)
- USO DE TIEMPO (CANTIDAD DE TIEMPO EMPLEADO EN LA PRODUCCIÓN)
- CALIDAD (CALIDAD ESPERADA DE LOS PRODUCTOS)

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS REALES:

- CANTIDAD (DIFERENCIAL DEL ESPERADO AL REAL)
- COSTO (DIFERENCIA DEL ESPERADO AL REAL)
- USO DE TIEMPO (DIFERENCIA DEL ESPERADO AL REAL)
- CALIDAD (DIFERENCIA DEL ESPERADO AL REAL)
 - * MUESTREO
 - * POR EXCEPCIÓN

ACCIÓN PREVENTIVA Y CORRECTIVA

- USO DE PRESUPUESTOS
- INFORMES DE CONTROL ESTADÍSTICO
- ANÁLISIS DEL PUNTO NO GANANCIA - NO PÉRDIDA
- INFORMES DE CONTROL ESPECIAL
- AUDITORÍA INTERNAS

REACCIONES HUMANAS ANTE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL CENTRALIZADOS:

- RECHAZO
- ACEPTACIÓN

HACIA LOS CONTROLES EFECTIVOS:

- CONTROL CENTRALIZADO (POR UN DEPARTAMENTO)
- PERSONAL (POR UN SUPERVISOR)
- AUTO - CONTROL (EL INDIVIDUAL)

NO BASTA PLANEAR:

DESPUÉS DE TOMAR DECISIONES

HABRA QUE COMUNICARLAS

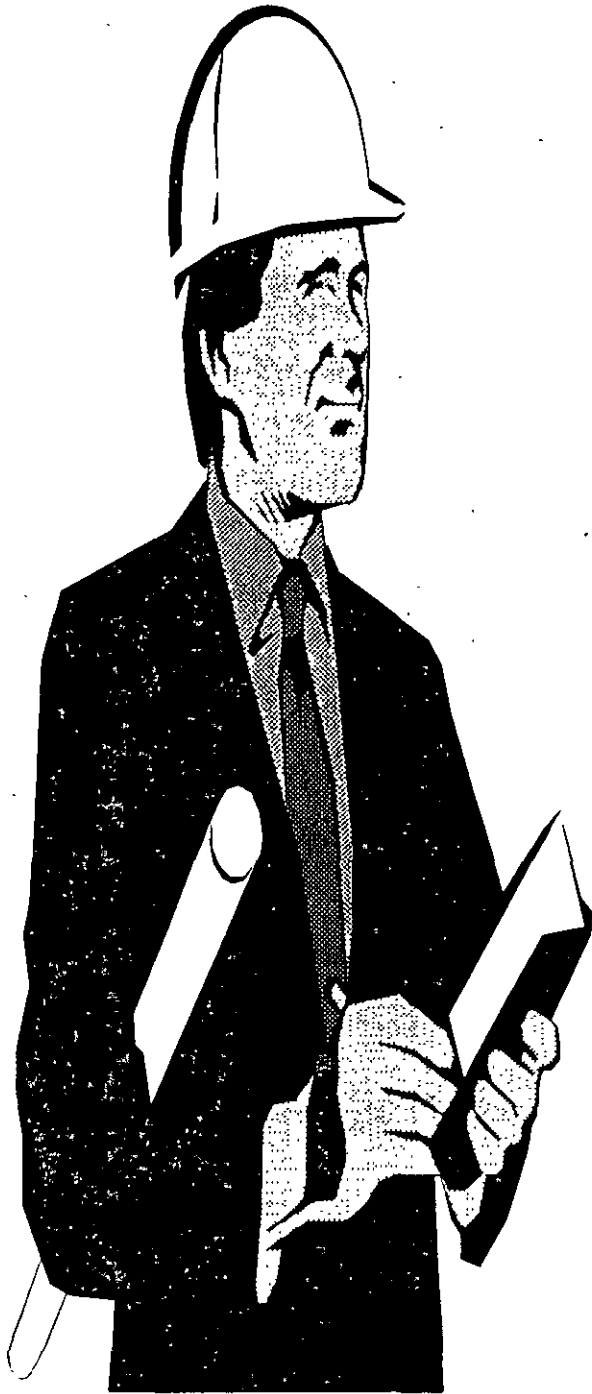
Y TENER UNA ORGANIZACIÓN

PARA LLEVARLA A CABO



SI ALGO FALLA, LO PLANEADO
NO COINCIDIRA CON LO EJECUTADO
Y TENDREMOS QUE CORREGIR.
ESTO ES LO QUE SE DENOMINA
CONTROL ADMINISTRATIVO





NO ES POSIBLE ESPERAR A TERMINAR
LA OBRA, HAY QUE ESTAR REVISANDO
CONTINUAMENTE.

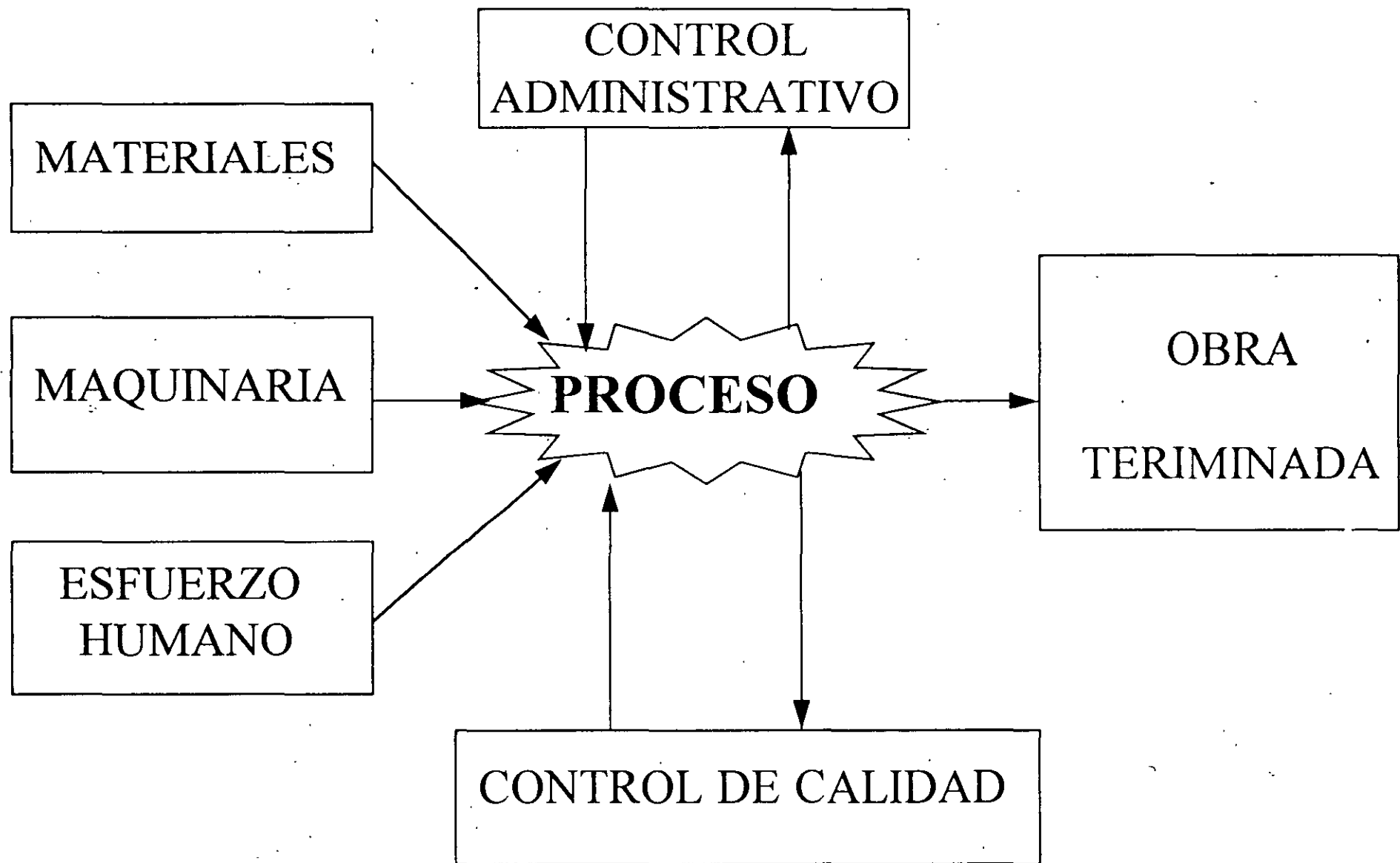
ESTO SE LOGRA TOMANDO MUESTRAS
Y COMPARANDOLAS CON EL ESTANDAR.
ESTO SE LLAMA **CONTROL DE CALIDAD**

ESTOS DOS CONTROLES CONSTITUYEN UN PROCESO EN SI, CAPAZ TAMBIÉN DE SER PLANEADO.

ESTOS PROCESOS SE LLAMAN DE CONTROL O RETRO-ALIMENTACIÓN



LA CONSTRUCCIÓN Y SUS CONTROLES



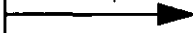
**UN BUEN CONTROL COMIENZA
CON UNA BUENA PLANEACIÓN,
QUE ASU VEZ ESTA EN FUNCIÓN
DE CIERTOS OBJETIVOS**



¿ QUE HAY QUE PLANEAR ?

17

PROGRAMAS



DE OBRA
DE RECURSOS
DE EGRESOS
DE INGRESOS

COSTOS

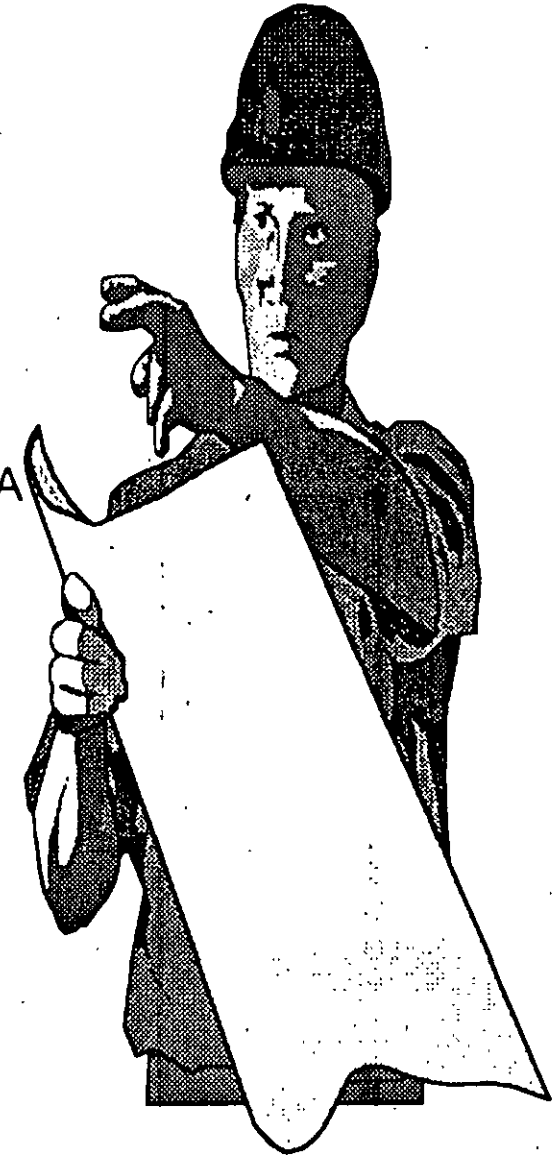


DE RECURSOS
DE CONCEPTOS DE OBRA
INDIRECTOS

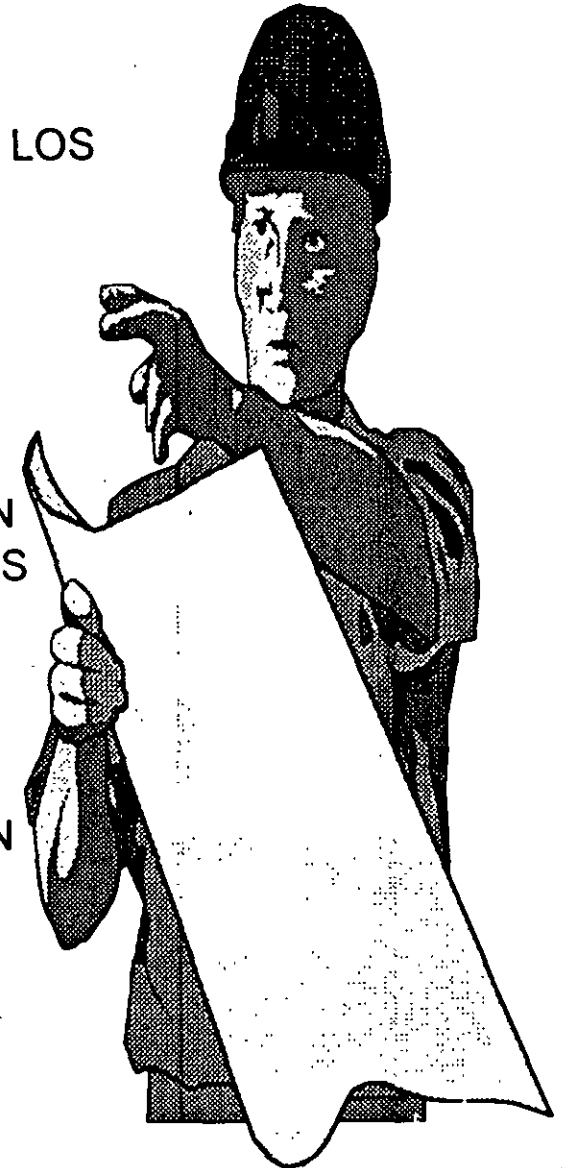
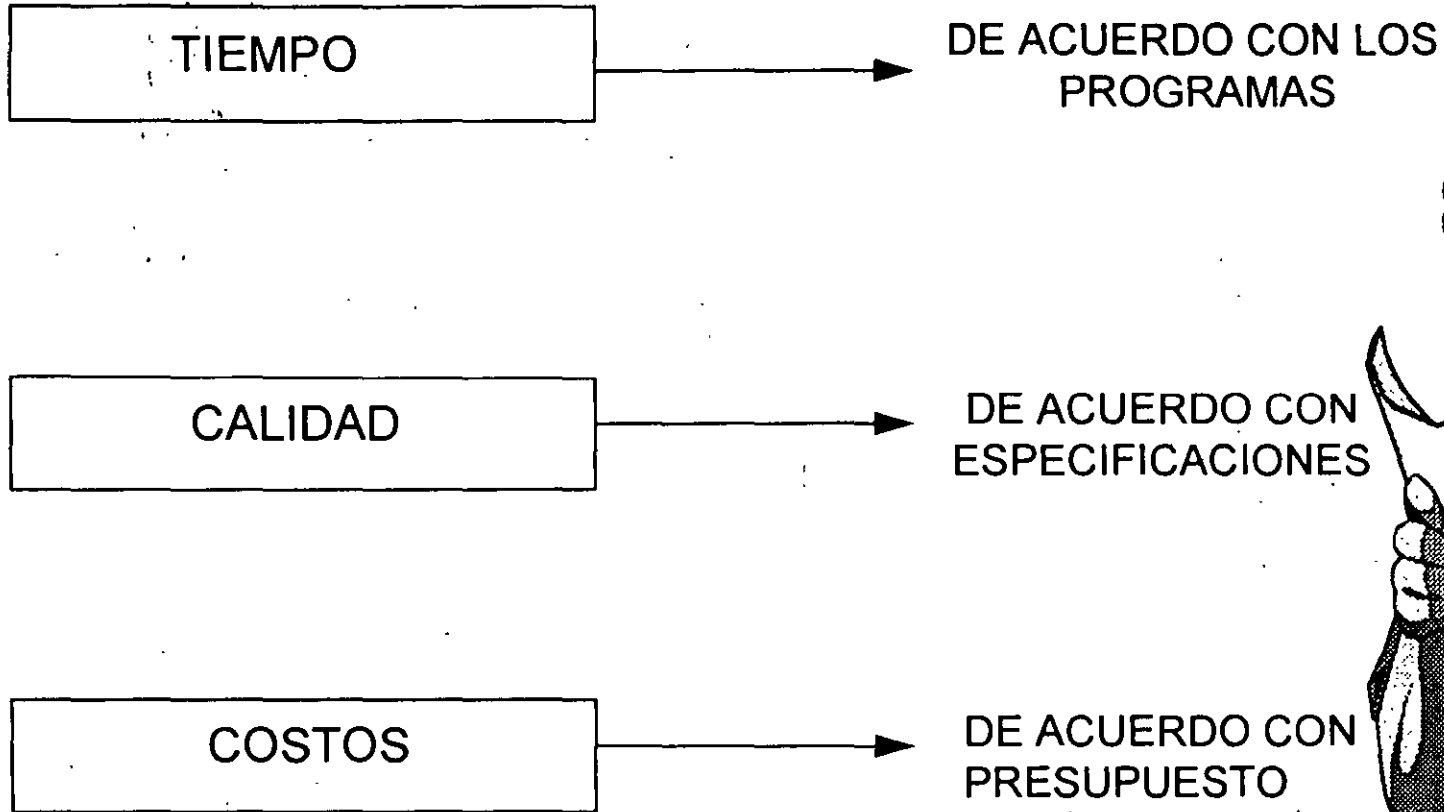
ESPECIFICACIONES



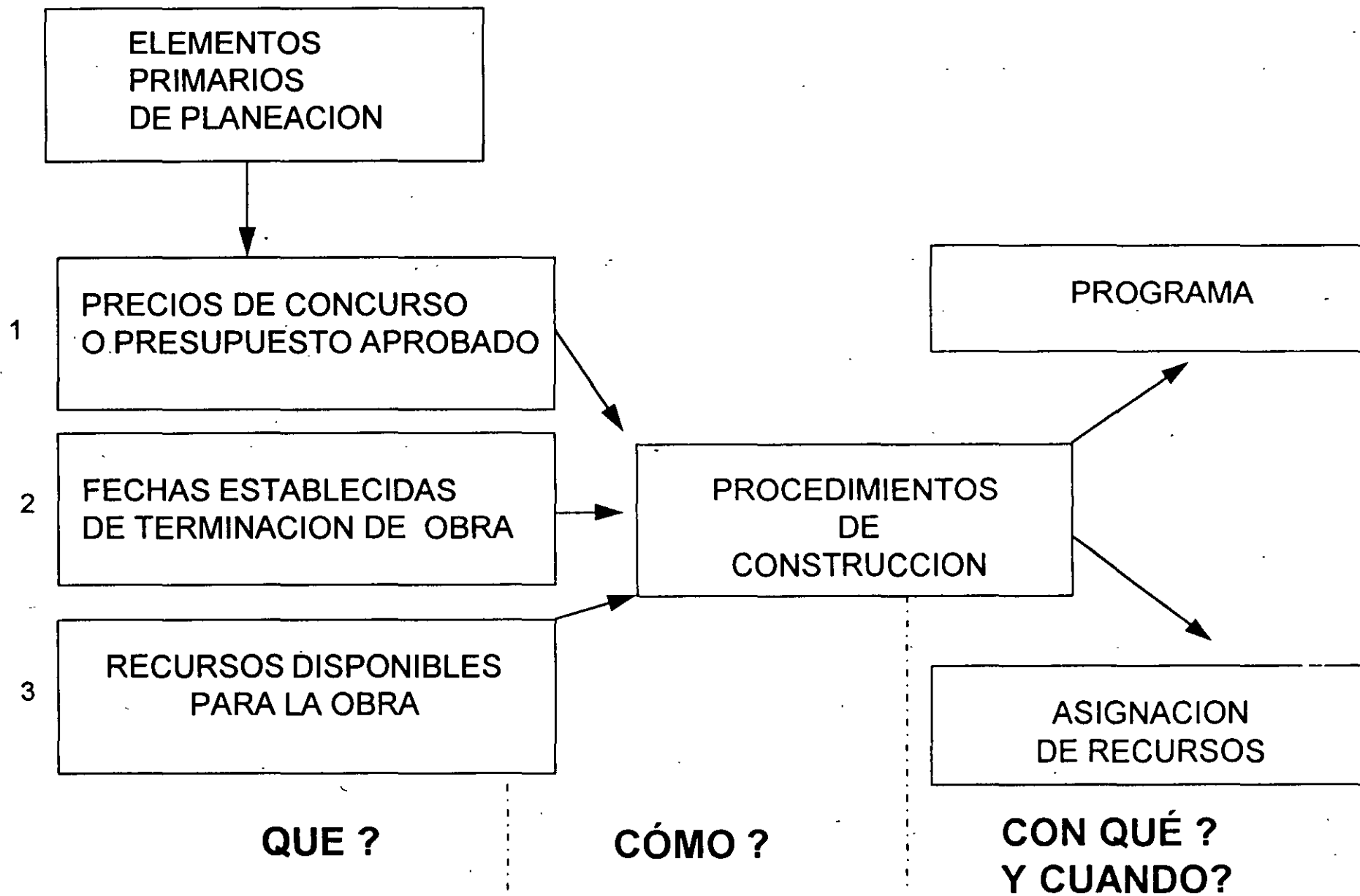
DE MATERIALES
DE RESULTADOS
DE MEDICION



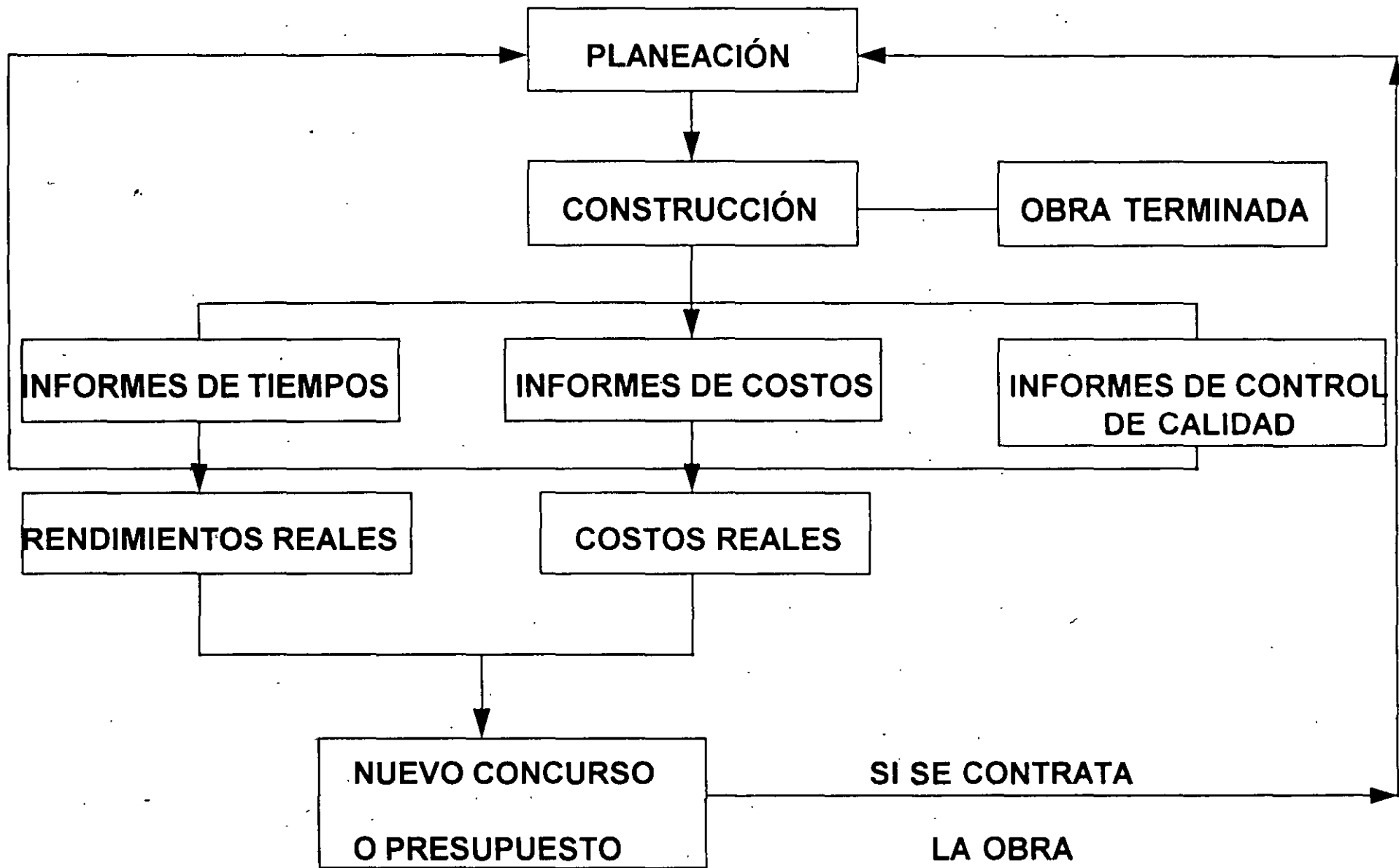
¿ QUE HAY QUE CONTROLAR ?

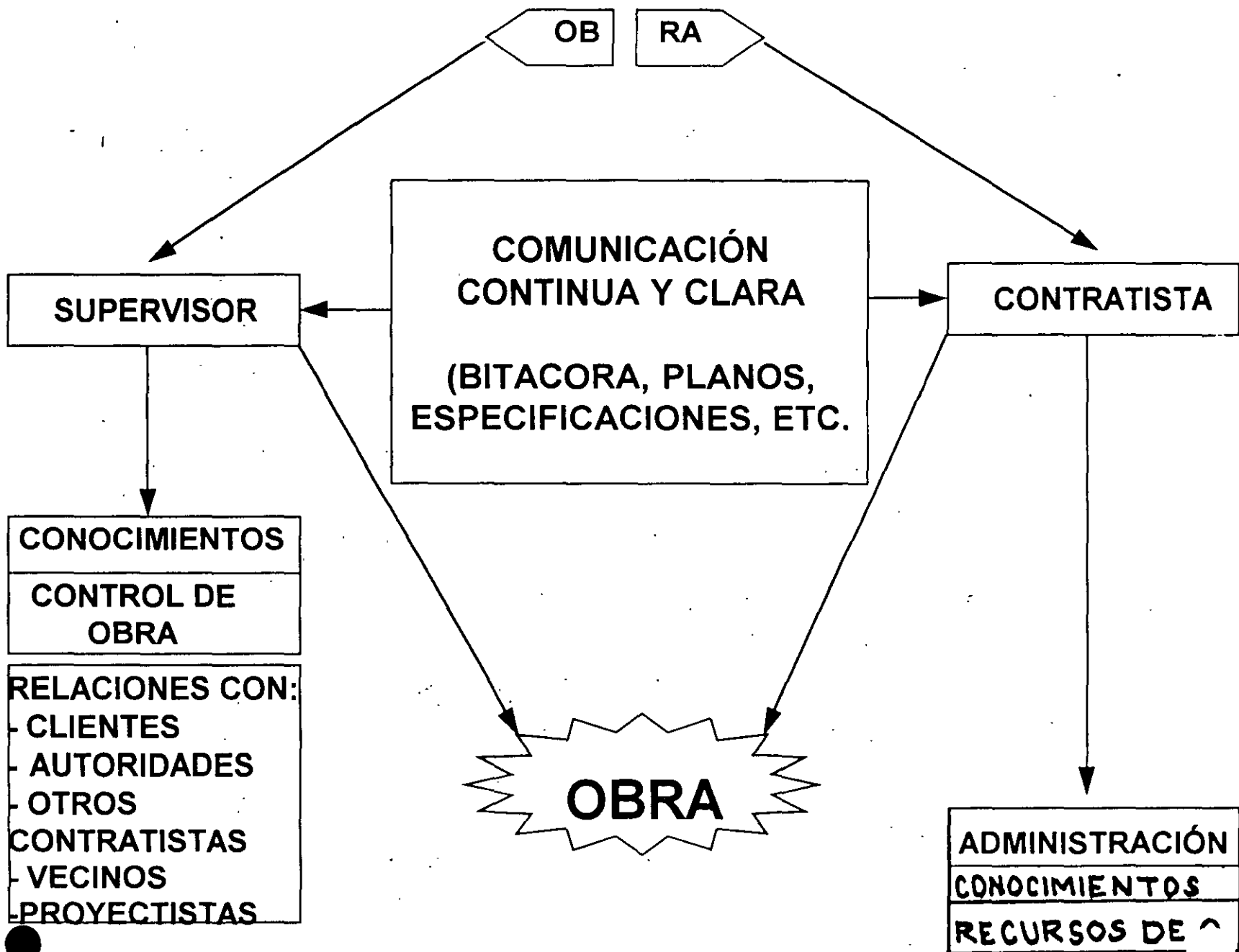


¿ COMO PLANEAR ?



FLUJO DE INFORMACIÓN





SISTEMAS DE CONTROL

1) CONTROL DE PROGRAMAS:
CPM., PERT, COMPRESIÓN DE REDES, ETC.

2) CONTROL DE COSTOS
CONTROL ADMINISTRATIVO POR CONCEPTOS DE OBRA .

EJEMPLO: EN EL MES SE HICIERON

45,000 m ³ DE EXCAVACIÓN PARA TERRAPLÉN ₃ COMPACTADO A 95% A \$100.00 / m ³	\$4'500,000
--	-------------

6500 m ² DE REVESTIMIENTO A \$300 / m ³	1'950,000
--	-----------

ACARREOS 22500 m ³ - Km A \$18.00	405,000
---	---------

	\$ 6'850,000
--	--------------

**RELACIÓN DE EGRESOS MENSUALES.
EN MILES DE PESOS.**

NÓMINA	450
LISTA DE RAYA	1400
EQUIPO	3200
COMBUSTIBLES	100
MATS. DE CONSTRUCC.	300
SUB - CONTRATOS	260
PAPELERIA	10
COMUNICACIONES	2
GASTOS DE TRANSPORTE	16
RENTA	7
I.M.S.S.	280
CAJA CHICA	7
IMPUESTOS	400

SUMA	6432
UTILIDAD	418

INDUDABLEMENTE ES MAL RESULTADO

42

CON ESTOS DATOS NO ES POSIBLE DEDUCIRLO

SI LLEVAMOS CONTROL ADMINISTRATIVO POR CONCEPTO DE OBRA, HARÍAMOS ESTO:

CONCEPTO	EQUIPO	MATERIALES	SALARIOS	SUB. CONT.	SUMA
CORTE - TERRAPLEN A 95 %	2'570	50	1'400		4'020
REVESTI- MIENTO DEL BANCO I	630	350	420		1'400
ACARREOS			30	260	290
SUMAS	3'300	400	1'850	260	5'760
INDIRECTOS					720
				TOTAL	6'432

SI EN EL PRESUPUESTO SE HA CALCULADO EL 40 %
PARA INDIRECTOS Y UTILIDAD

PODEMOS OBTENER LOS COSTOS DIRECTOS :

$$\begin{array}{r} \text{TERRAPLÉN} \quad 4'500 = 3'214,280 \\ \hline \quad \quad \quad 1.40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{REVESTIMIENTO} \quad 1'950 = 1'392,80 \\ \hline \quad \quad \quad 1.40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{ACARREOS} \quad 405 = 289,280 \\ \hline \quad \quad \quad 1.40 \end{array}$$

**POR LO TANTO CONCLUIMOS QUE EL PROBLEMA
ESTÁ EN EL TERRAPLÉN**

FUNCIONES GENERALES DE LA SUPERVISIÓN.

EL RESIDENTE DE OBRA ES EL REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA EN LA OBRA Y SU FUNCIÓN ES EJECUTAR, VIGILAR Y CONTROLAR EL DESARROLLO DE LA MISMA. A FIN DE QUE SE EJECUTE CON LA CALIDAD Y TIEMPO ESTIPULADOS Y AL MENOR COSTO POSIBLE.

EL CLIENTE (DEPENDENCIA, PERSONA FÍSICA O MORAL), ESTABLECERÁ A TRAVÉS DE SU REPRESENTANTE EN LA OBRA (EL SUPERVISOR) LOS SISTEMAS Y CANALES DE COMUNICACIÓN PARA CONOCER EN FORMA OPORTUNA, VERAZ Y ORDENADA, EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTREN EL DESARROLLO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA.

LA COMUNICACIÓN ENTRE EL SUPERVISOR Y EL RESIDENTE SE HACE A TRAVÉS DE LA BITACORA DE OBRA. SIENDO AMBOS LAS ÚNICAS PERSONAS AUTORIZADAS PARA UTILIZARLA, ANOTANDO EN ÉLLA :

A.- DEL SUPERVISOR AL CONTRATISTA

- A.1 .- MODIFICACIONES AL PROYECTO
- A.2 .- AUTORIZACIONES PARA LOS COLADOS
- A.3 .- TRABAJOS MAL EJECUTADOS QUE DEBAN CORREGIRSE
(LLEGANDO EN ALGUNOS CASOS A LA DEMOLICIÓN)
- A.4 .- RETRASOS OBSERVADOS EN EL PROGRAMA DE OBRA QUE DEBE CORREGIR DE INMEDIATO EL RESIDENTE.
- A.5 .- REPORTE DEL EQUIPO DEL CONTRATISTA INSUFICIENTE O EN MAL ESTADO.
- A.6 .- EN CASO DE TRABAJOS EXTRAS CUYO PRECIO DEBERÁ AUTORIZARSE POSTERIORMENTÉ, ANOTAR DIARIAMENTE:
 - MAQUINARIA EMPLEADA Y HORAS TRABAJADAS
 - RENDIMIENTO HORARIO O DIARIO DE LA MAQUINARIA

- CATEGORÍA Y NÚMERO DE PERSONAL EMPLEADO
- NÚMERO DE TURNOS TRABAJADOS
- CANTIDAD Y CALIDAD DEL MATERIAL

B).- DEL RESIDENTE AL SUPERVISOR.

- ACLARACIÓN A ALGUNOS ASPECTOS O DETALLES DE CAMBIOS DE PROYECTO QUE NO ESTÉN BIEN DEFINIDOS
- ARGUMENTOS PARA JUSTIFICAR EL PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN QUE EMPLEARÁ EN DETERMINADO TRABAJO.

CADA UNA DE LAS ANOTACIONES QUE SE HAGAN EN LA BITÁCORA DEBERÁ LLEVAR LA FIRMA DEL SUPERVISOR Y DEL RESIDENTE; DEBERÁ MANTENERSE ACTUALIZADA Y UBICADA EN LA OBRA EN UN LUGAR DONDE ESTÉ CONTROLADA Y AL CUAL TENGAN ACCESO ÚNICAMENTE AMBAS PARTES. NO DEBERÁ UTILIZARSE PARA DESAHOGOS PERSONALES QUE LA CONVIERTAN EN ACTAS DE COMISARÍA.

LA RESIDENCIA ABRIRÁ AL INICIO DE LOS TRABAJOS. UN DIARIO DE OBRA DONDE ANOTARÁ ASPECTOS TALES COMO:

- CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.
- FECHA DE INICIACIÓN DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE LA OBRA.
- ENTRADA Y SALIDA DE EQUIPO DE LA CONTRATISTA.
- SUSPENSIONES DE OBRA. SU CAUSA Y DURACIÓN.
- JUNTAS DE TRABAJO.
- VISITAS DE FUNCIONARIOS DE AMBAS PARTES.

PARALELAMENTE A ESTE DIARIO DE OBRA EL RESIDENTE LLEVARÁ UN INFORME FOTOGRÁFICO ANOTANDO EN CADA FOTO :

- ASPECTO DE TRABAJO QUE SE DESEA RESALTAR.
- ZONA DE TRABAJO (EDIFICIO, EJES, NIVEL, ETC.)

LA LABOR DEL RESIDENTE EN LA OBRA LA VAMOS A CLASIFICAR EN LAS SIGUIENTES ETAPAS :

- I .- PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.
- II.- AL INICIO DE LA OBRA.
- III- DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA.
- IV.- TERMINACIÓN Y ENTREGA DE LA OBRA.
- I .- ETAPA PREVIA A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

DEBERÁ REALIZAR LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- I.1 .- ESTUDIO MINUCIOSO DEL CONTRATO DE OBRA.
- I.2 .- REVISIÓN CONCEPTUAL Y ESTRUCTURAL DEL PROYECTO Y ESTUDIO DE LOS PLANOS.
- I.3 .- REVISIÓN DE LAS NORMAS DE CONSTRUCCIÓN ESTIPULADAS POR LA DEPENDENCIA O PROPIETARIO.
- I.4 .- VERIFICACIÓN DE LA CUANTIFICACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.
- I.5 .- REVISIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS DEL CATALOGO.
- I.6 .- REVISIÓN DEL PROGRAMA DE OBRA Y DEL PROGRAMA DE EROGACIONES.
- I.7 .- REVISIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS.
- I.8 .- VERIFICACIÓN DE LA EXISTENCIA DE SERVICIOS MUNICIPALES EN LA ZONA (AGUA, DRENAJE, LUZ, TELÉFONO, ETC.).
- I.9 .- INTEGRACIÓN DEL ARCHIVO DE PLANOS Y DOCUMENTACIÓN DE LA OBRA.
- I.10.- RECORRER LA ZONA DE TRABAJO PARA PRECISAR VÍAS Y

MEDIOS DE COMUNICACIÓN. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES, TELÉFONO, TELÉGRAFO, BANCOS, HOSPITALES, AUTORIDADES ESTATALES O MUNICIPALES, SINDICATOS DE LA CONSTRUCCIÓN, ETC.).

II.- AL INICIO DE LA OBRA.

II.1 .- VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA DE LOS LINDEROS DEL TERRENO.

II.2 .- FIJAR BANCOS DE NIVEL.

II.3 .- CONSTRUCCIÓN DE LAS OFICINAS DE LA RESIDENCIA, DEL ALMACEN, BODEGAS Y SERVICIOS SANITARIOS.

II.4 .- REUNION CON EL SUPERVISOR Y SUBCONTRATISTAS PARA INFORMACIÓN GENERAL, DONDE SE DARÁN A CONOCER LAS BASES Y LINEAMIENTOS RELATIVOS A PRINCIPIO DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDADES DE CADA UNO. PERIODICIDAD DE LAS FUTURAS REUNIONES DE TRABAJO Y SISTEMAS DE INTERCOMUNICACIÓN ENTRE LAS PARTES MENCIONADAS.

III.- FUNCIONES DEL RESIDENTE DURANTE EL DESARROLLO DE LA OBRA

III.1 .- RECIBIR FÍSICAMENTE DEL SUPERVISOR EL TERRENO DE LA OBRA.

III.2 .- APERTURA DE LA BITACORA.

III.3 .- CONTROL DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y EQUIPO. PARA ELLO REGISTRARÁ DIARIAMENTE Y POR

CADA FRENTE DE TRABAJO LAS CANTIDADES Y CATEGORÍAS DE PERSONAL. VIGILARÁ EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL ALMACÉN Y LA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS.

- III.4 .- MEDIRÁ SEMANALMENTE EN EL CAMPO LOS AVANCES DE LOS DESTAJISTAS Y REPORTARÁ CON OPORTUNIDAD AL DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD EL IMPORTE DE LA "RAYA" DE CADA UNO A FÍN DE QUE EL DÍA DE PAGO RECIBAN SU CHEQUE.
- III.5.- LLEVARÁ EL CONTROL DE ESTOS PAGOS CON EL FIN DE QUE NO SE HAGAN PAGOS EN EXCESO.
- III.6.- VERIFICACIÓN DE QUE EL AVANCE DE LA OBRA ESTÉ ACORDE CON EL PROGRAMA Y EN CASO CONTRARIO TOMAR DE INMEDIATO LAS MEDIDAS NECESARIAS.
- III.7.- FORMULACION Y CONTROL DE LAS ESTIMACIONES MENSUALES DE OBRA, LAS CUALES ENTREGARÁ AL SUPERVISOR PARA SU APROBACIÓN Y PAGO.
- III.8.- CELEBRACIÓN DE LAS JUNTAS DE TRABAJO CON LA PERIODICIDAD PROGRAMADA.
- III.9.- CONTROL DE PROGRAMAS Y PRESUPUESTOS.
- III.10- COORDINACIÓN DE LAS DISTINTAS AREAS DE TRABAJO.
- III.11- VIGILAR QUE SE MANTENGA LIMPIA LA OBRA Y ESTABLECER MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EVITAR ACCIDENTES DE TRABAJO.

IV.- A LA TERMINACIÓN Y ENTREGA DE LA OBRA.

- IV.1 .- DESMONTAR OFICINAS DE LA RESIDENCIA, BODEGAS Y ALMACENES.
- IV.2 .- VERIFICAR LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS DETALLES FINALES Y EL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE LUZ, CLIMA, SONIDO, ETC.
- IV.3 .- VERIFICACIÓN JUNTO CON LA SUPERVISIÓN DE QUE LA OBRA HA QUEDADO TERMINADA EN SU TOTALIDAD, CUMPLIENDO CON LAS NORMAS DE CALIDAD Y DENTRO DEL PLAZO SEÑALADO.
- IV.4 .- FIJAR FECHA PARA LA RECEPCIÓN FINAL DE LA OBRA, LEVANTANDO LAS ACTAS RESPECTIVAS CON LA INTERVENCIÓN DEL SUPERVISOR Y AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.
- IV.5 .- ELABORAR EL FINIQUITO DE LA OBRA.
- IV.6 .- VENTILAR DIFERENCIAS O RECLAMACIONES CON LOS DESTAJISTAS Y/O PROVEEDORES EN CASO DE QUE LAS HUBIERE.
- IV.7 .- ENTREGAR A LA DEPENDENCIA O PROPIETARIO LAS GUIAS MECÁNICAS DE LOS EQUIPOS.
- IV.8 .- ENTREGAR A LA DEPENDENCIA O PROPIETARIO LA DOCUMENTACIÓN DE LA OBRA : BITÁCORA, DIARIO DE OBRA, PLANOS AUTORIZADOS, REPORTES DE LABORATORIO, LICENCIAS Y PERMISOS, COMPROBANTES DE PAGO DE CUOTAS AL SEGURO SOCIAL, SINDICATO Y EN GENERAL DE TODOS AQUELLOS CONCEPTOS EN LOS CUALES PODRÍAN ACONTECER VERIFICACIONES POSTERIORES.

TEMA 1.2.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS

4.- EVALUACION DE PROGRAMAS DE OBRA

EL PROGRAMA DE OBRA ES LA HERRAMIENTA QUE NOS PERMITIRA CONTROLAR EL AVANCE QUE SE VA TENIENDO POR SEMANA O POR MES A FIN DE LOGRAR QUE SE TERMINE DENTRO DEL PLAZO PROGRAMADO, CORRIENDO OPORTUNAMENTE LAS FALLAS O ERRORES QUE SE HAYAN COMETIDO.

ESTE PROGRAMA DEBE SER CONGRUENTE CON:

- a) EL PROCESO CONSTRUCTIVO
- b) LOS VOLUMENES DE OBRA
- c) RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA Y LA MAQUINARIA

EL PROGRAMA DE OBRA ES LA REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA CON QUE SE EJECUTARAN LAS DIVERSAS ACTIVIDADES Y SU DURACIÓN. LOS MÉTODOS MÁS USADOS PARA ELABORARLOS SON:

- METODO DE BARRAS O DE GANTT
- METODO DE LA RUTA CRITICA O CPM (CRITICAL PATH METHOD)

EL PRIMERO ES EL MAS ANTIGUO. EL SEGUNDO SE INICIO EN EL AÑO DE 1957 EN LOS E.E.U.U., SIMULTANEAMENTE POR M. R. WALKER Y J.K. KELLY JR. Y POR LA MARINA DE ESE PAIS.

AMBOS PARTEN DE UNA INFORMACION BASICA QUE ES LA DURACION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES EN QUE SE HA DIVIDIDO LA OBRA.

ESTE CALCULO SE REALIZA DIVIDIENDO EL VOLUMEN DE OBRA POR EJECUTAR ENTRE EL RENDIMIENTO POR JORNADA DE LA(S) CUADRILLA(S) QUE SE VAN A ASIGNAR A LA ACTIVIDAD EN PARTICULAR. SI EL TRABAJO LO VAMOS A REALIZAR CON UNA MAQUINA, DIVIDIMOS ENTRE SU RENDIMIENTO, O SEA, LA ACANTIDAD DE TRABAJO QUE NOS ENTREGA EN UNA JORNADA DE 8 HRS.

METODO DE BARRAS O DE GANTT

EN ESTE METODO SE REPRESENTA LA DURACION DE LA ACTIVIDAD MEDIANTE UNA BARRA CUYA LONGITUD ES EL NUMERO DE SEMANAS O MESES CALCULADOS EN LA FORMA YA DESCRITA.

LAS BARRAS SE VAN COLOCANDO EN LOS CASILLEROS CORRESPONDIENTES A LAS SEMANAS O MESES EN QUE SE VAYAN A INICIAR LAS ACTIVIDADES, TOMANDO EN CUENTA EL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE SE VA ASEGUR, SIENDO POR LO TANTO DETERMINANTE LA EXPERIENCIA O CRITERIO DE LA PERSONA QUE ESTA FORMULANDO EL PROGRAMA.

LA DURACION DE LA OBRA O SEA LA FECHA DE SU TERMINACION NOS LA DARA LA ULTIMA ACTIVIDAD POR REALIZAR.

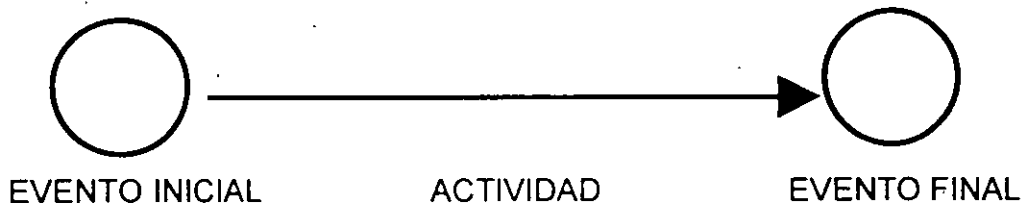
ESTA FECHA O DURACION OBTENIDA EN UN PRIMER INTENTO PUEDE REDUCIRSE ANTICIPANDO EN ALGUNOS DIAS O SEMANAS LA INICIACION DE ALGUNA(S) ACTIVIDAD(ES), SIEMPRE Y CUANDO LO PERMITAN EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y LOS RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS O DE EQUIPO).

COMO SE VE, ESTE METODO TIENE COMO UNICA VENTAJA SU FACILIDAD DE INTERPRETACION, PERO EN CONTRAPARTIDA TIENE LA DESVENTAJA QUE EL CRITERIO DEL PROGRAMADOR ES DEFINITIVO, LO QUE AL VARIAR DE UNA PERSONA A OTRA DA COMO RESULTADO DIFERENTES SOLUCIONES.

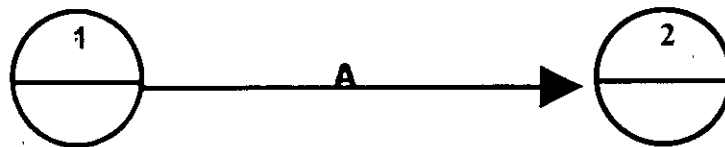
METODO DE LA RUTA CRITICA (CPM)

DESPUES DE HABER CALCULADO LAS DURACIONES DE LAS ACTIVIDADES COMO SE INDICO EN EL METODO ANTERIOR, SE CLASIFICAN, MEDIANTE UNA MATRIZ DE PRECEDENCIA (ANEXO 4), EN AQUELLAS QUE PUEDAN REALIZARSE "INMEDIATAMENTE DESPUES", SI NOS GUIAMOS POR RENGLONES, O LAS QUE PUEDEN REALIZARSE "INMEDIATAMENTE ANTES" SI NOS GUIAMOS POR COLUMNAS.

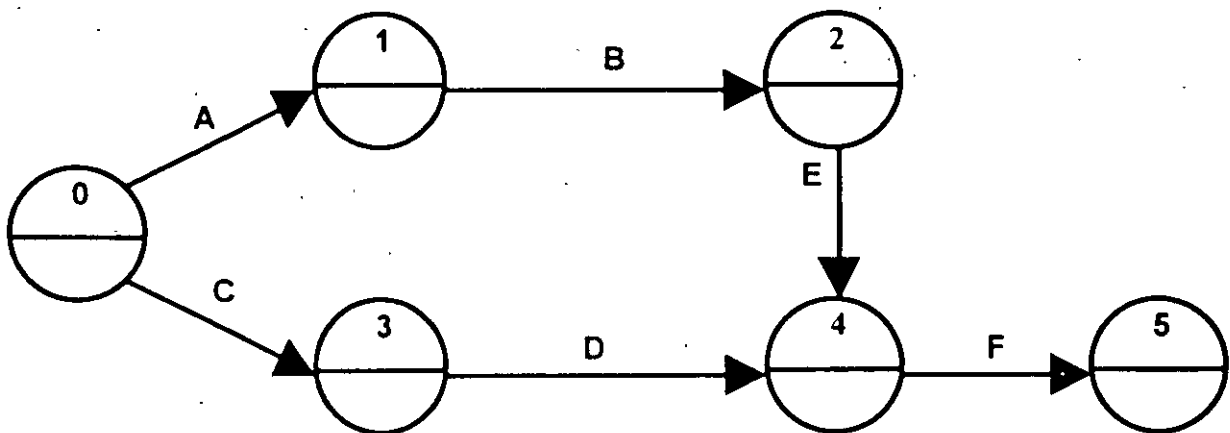
CON ESTA INFORMACIÓN PODEMOS TRAZAR LA RED EN LA QUE CADA ACTIVIDAD QUEDA REPRESENTADA POR UNA FLECHA, CUYA LONGITUD NO TIENE NINGUN SIGNIFICADO; LIMITADA EN SU ORIGEN POR UN CIRCULO LLAMADO EVENTO INICIAL QUE MARCA EL INICIO DE LA ACTIVIDAD, EN SU OTRO EXTREMO ESTA LIMITADA POR OTRO CIRCULO "EVENTO FINAL" QUE MARCA SU TERMINACION.



ESTOS "EVENTOS" SE UTILIZAN PARA IDENTIFICAR UNA ACTIVIDAD, COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA SIGUIENTE.



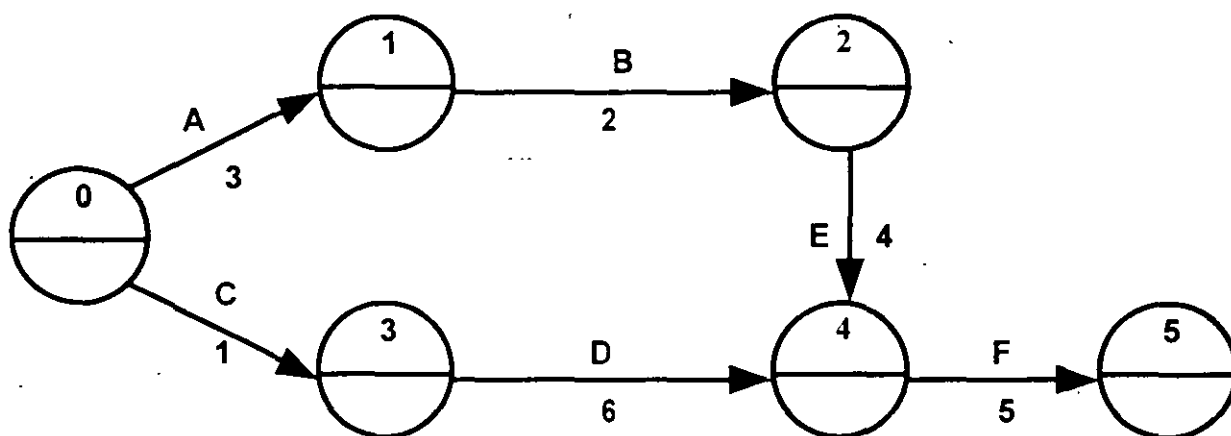
PODEMOS REFERIRNOS A LA ACTIVIDAD "A" O A LA ACTIVIDAD 1-2
UNA RED PUEDE SER LA SIGUIENTE



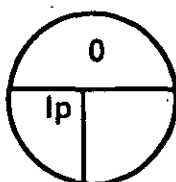
SUPONGAMOS QUE LAS DURACIONES CALCULADAS PARA CADA ACTIVIDAD FUERON LAS SIGUIENTES:

ACTIVIDAD	DURACION EN JORNADAS
A 0-1	3
B 1-2	2
C 0-3	1
D 3-4	6
E 2-4	4
F 4-5	5

EN LA PARTE INFERIOR DE CADA FLECHA ANOTAMOS SU DURACION

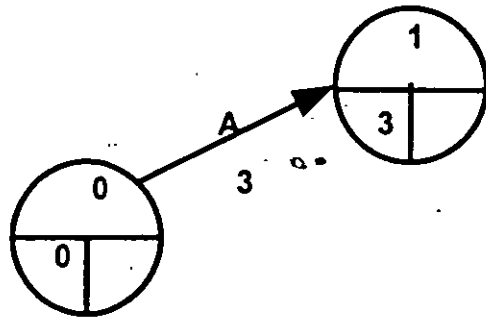


CADA EVENTO LO SUBDIVIDIREMOS EN ESTA FORMA



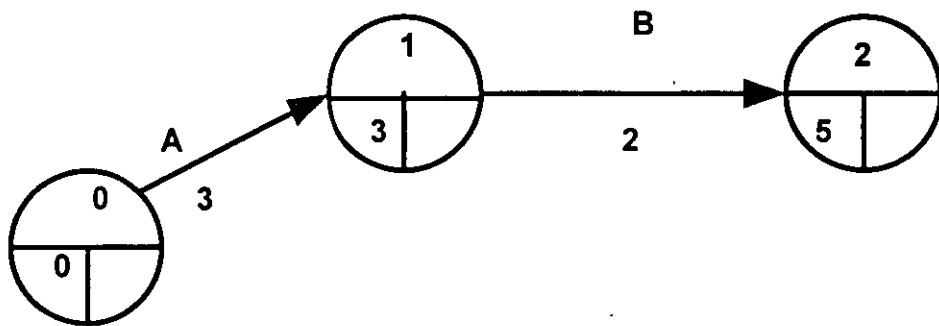
EN LA MITAD SUPERIOR ANOTAMOS SU NUMERO, EN EL CASILLERO DEL LADO IZQUIERDO ANOTAMOS LA FECHA DE INICIO QUE LLAMAREMOS "INICIACION PROXIMA" Y QUE PARA EL PRIMER EVENTO SERA EL DIA CERO.

RECORRIENDO LA RED EN EL SENTIDO DE LAS FLECHAS VAMOS SUMANDO LAS DURACIONES DE CADA ACTIVIDAD Y ANOTANDO EL RESULTADO EN EL CASILLERO DE LA IZQUIERDA "Ip".



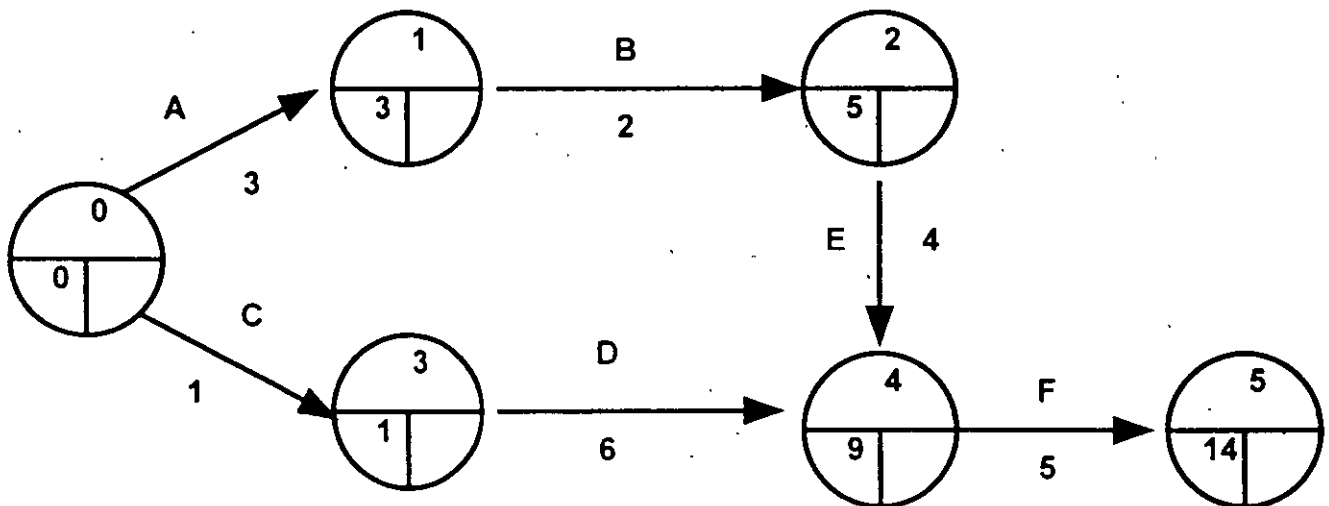
ESTO SE INTERPRETA QUE LA ACTIVIDAD "A" SE INICIA EL DIA CERO Y SE TERMINA EL DIA TRES.

CONTINUAMOS CON LA ACTIVIDAD B.



LA ACTIVIDAD B SE INICIA EL DIA 3 (AL TERMINAR LA ACTIVIDAD A) Y TERMINA EL DIA 5.

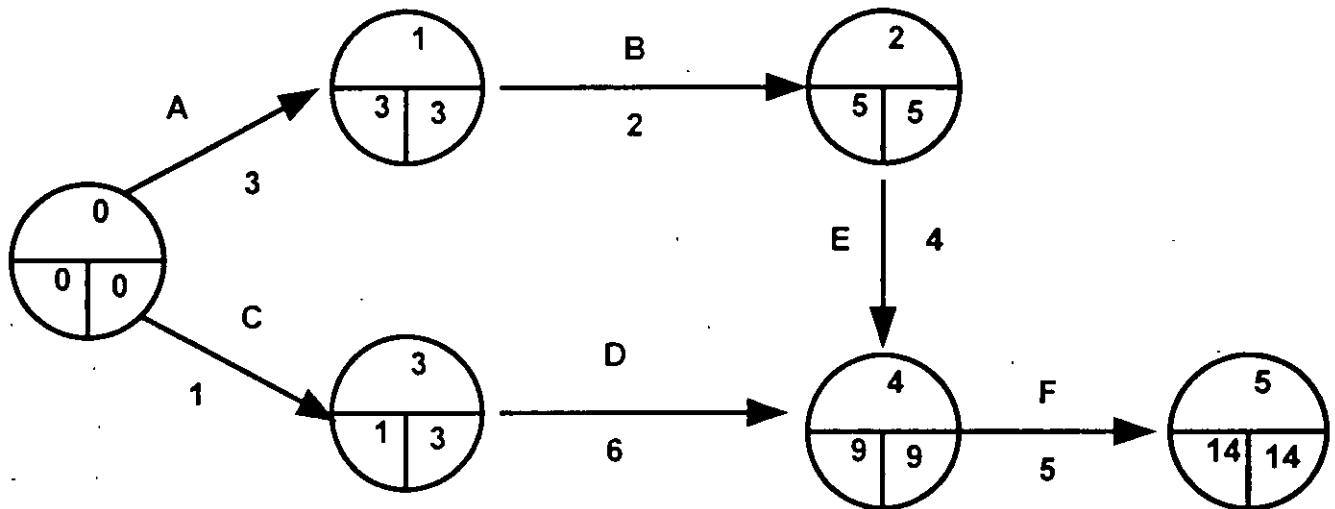
PROCEDIENDO EN LA MISMA FORMA LA RED QUEDARA ASI:



EN EL EVENTO 4 CONFLUYEN DOS ACTIVIDADES, LA E LA CUAL LLEGA EL DIA 9 (5+4) Y LA D QUE LLEGA EL DIA 7 (1+6); DE LAS DOS FECHA TOMAMOS LA MAYOR O SEA EL DIA 9.

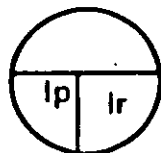
EN EL EVENTO 5 TENEMOS LA FECHA DE TERMINACION DE LA OBRA, EL DIA 14.

AHORA VAMOS A RECORRER LA RED EN EL SENTIDO INVERSO, PARTIENDO DEL EVENTO FINAL 5 Y REPITIENDO LA FECHA 14 EN EL CASILLERO DEL LADO DERECHO A LA CUAL LLAMAREMOS TERMINACION TARDIA "Tt" Y VAMOS RESTANDO LAS DURACIONES Y ANOTANDO EL RESULTADO EN LOS CASILLEROS VACIOS, OBTENIENDO LO SIGUIENTE:

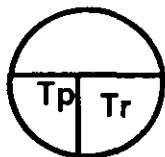


AL LLEGAR AL EVENTO CERO COINCIDEN DOS FECHAS; CON EL EVENTO C LLEGARIAMOS EL DIA 2 (3-1) Y CON EL EVENTO A EL DIA CERO (3-3); DE LAS DOS FECHAS TOMAMOS LA MENOR O SEA CERO LO CUAL COMPRUEBA QUE ESTA BIEN NUESTRO CALCULO YA QUE DE HABER LLEGADO CON UNA FECHA DIFERENTE A LA DE INICIACION DEL PROYECTO QUIERE DECIR QUE HEMOS COMETIDO UN ERROR.

LAS DOS FECHAS DE CADA EVENTO REPRESENTAN: EN UN EVENTO INICIAL LA INICIACION MAS PROXIMA I_p Y LA INICIACION MAS REMOTA I_r .



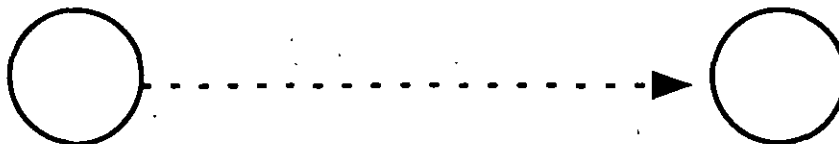
Y EN UN EVENTO FINAL LA TERMINACION MAS PROXIMA T_p Y LA TERMINACION MAS REMOTA T_r .



UNIENDO LOS EVENTOS DONDE COINCIDEN LAS DOS FECHAS TENDREMOS EL TRAZO DE LA RUTA CRITICA. LAS ACTIVIDADES QUE LA CONSTITUYEN (A, B, E Y F) SE CLASIFICAN COMO CRITICAS Y DEBE DEDICARSE A ELLAS NUESTRA MAYOR ATENCION, SUMINISTRANDOLES TODOS LOS RECURSOS QUE LES SEAN NECESARIOS YA QUE CUALQUIER ATRASO EN ELLAS RETRASARIA LA FECHA DE TERMINACION DE LA OBRA, SIENDO NECESARIO CALCULAR LA NUEVA RUTA CRITICA AL CONVERTIRSE EN CRITICAS LAS ACTIVIDADES QUE NO LO ERAN.

CUANDO EN UN EVENTO O NODO NO COINCIDEN LAS FECHAS, SU DIFERENCIA SE DENOMINA "HOLGURA" Y REPRESENTA EL NUMERO DE DIAS QUE PODRIA DEMORARSE LA TERMINACIÓN DE ESA ACTIVIDAD O EL INICIO DE LA SIGUIENTE.

SI EN UN PROYECTO EXISTEN RESTRICCIONES DE ALGUN TIPO, DE MANO DE OBRA O DE ALGUNA MAQUINARIA DE LA QUE NO PODEMOS DISPONER HASTA DETERMINADA FECHA, ESTA SITUACION SE REPRESENTA CON UNA LINEA DE GUIONES:



SE LLAMAN ACTIVIDADES FICTICIAS, NO CONSUMEN TIEMPO PERO SI PUEDEN MODIFICAR EL TRAZO DE LA RUTA CRITICA.

PODEMOS CONCLUIR QUE EL METODO DE LA RUTA CRITICA TIENE LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

a) .- MEDIANTE SIMPLES SUMAS Y RESTAS ARITMETICAS OBTENEMOS UNA FECHA PRECISA DE TERMINACION DE LA OBRA, LO CUAL DESCARTA EL CRITERIO DEL PROYECTISTA.

b) .- JERARQUIZA LAS ACTIVIDADES DANDONOS A CONOCER CUALES SON LAS CRITICAS Y EN CUALES DISPONEMOS DE HOLGURAS.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON EL CPM SE REPRESENTAN EN UN DIAGRAMA DE BARRAS MEDIANTE EL CUAL PROGRAMAMOS NUESTROS RECURSOS DE MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA Y FINANCIEROS.

AL EVALUAR UN PROGRAMA DE OBRAS DEBEN CONSIDERARSE LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

⇒ DURACION DE LA OBRA

⇒ PROCESO CONSTRUCTIVO PROPUESTO

⇒ CONDICIONES CLIMATOLOGICAS (TEMPORADA E INTENSIDAD DE LLUVIAS)

⇒ PLANEACION DE LOS RECURSOS

UNO SOLO DE ESTOS ASPECTOS PUEDE MODIFICARNOS NUESTRO PROGRAMA.

5.- EVALUACION DEL PRESUPUESTO CONTRA EL PROGRAMA DE OBRAS.

UN ASPECTO TAN IMPORTANTE COMO EL CONTROL DEL AVANCE EN LA OBRA LO ES EL ESTUDIO DEL ASPECTO FINANCIERO DE LA MISMA. PARA ELLO NOS VALEMOS DEL PROGRAMA DE OBRA Y DE SU PRESUPUESTO.

LOS PASOS A SEGUIR SON LOS SIGUIENTES:

- I. VACIAMOS EN UN DIAGRAMA DE BARRAS LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA RUTA CRITICA EN CUANTO A LAS ACTIVIDADES, SUS FECHAS DE INICIO Y TERMINACION ASI COMO LAS HOLGURAS DE TIEMPO DE QUE DISPONEMOS EN LAS QUE NO SEAN CRITICAS (ANEXO 5).
- II. ANOTAMOS A LO LARGO DE CADA BARRA LA EROGACION POR SEMANA O POR MES, SEGUN LA UNIDAD DE TIEMPO QUE ESTEMOS MANEJANDO, DIVIDIENDO SU IMPORTE ENTRE EL NUMERO DE SEMANAS O MESES.
- III. SUMAMOS VERTICALMENTE LAS EROGACIONES LO QUE NOS DARA LOS MONTOS POR MES Y ACUMULADOS.
- IV. EN EL RENGLON INFERIOR ANOTAMOS LOS INGRESOS CORRESPONDIENTES AL COBRO DE ESTIMACIONES CON EL DESFASAMIENTO EN TIEMPO POR LO QUE DEMORE SU TRAMITACION Y COBRO.
- V. EN EL SIGUIENTE RENGLON ANOTAMOS LOS INGRESOS ACUMULADOS. NUESTRA TABLA QUEDARA COMO SE VE EN EL ANEXO 6.
- VI. GRAFICAMOS LOS INGRESOS Y EGRESOS ACUMULADOS (ANEXO 7). LA DIFERENCIA ENTRE LAS DOS ULTIMAS ORDENADAS NOS DARA LA UTILIDAD DE ESTA GRAFICA PODEMOS SACAR LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES
 - a) CUANDO LA CURVA DE EROGACIONES VAYA ARRIBA DE LA DE INGRESOS INDICARA QUE SE REQUIERE UN

FINANCIAMIENTO, YA QUE LA CONTABILIDAD ARROJARA
NUMEROS ROJOS.

b) CUANDO LA CURVA DE INGRESOS VAYA ARRIBA DE LA DE
EROGACIONES NOS INDICA QUE TIENE UNA UTILIDAD.

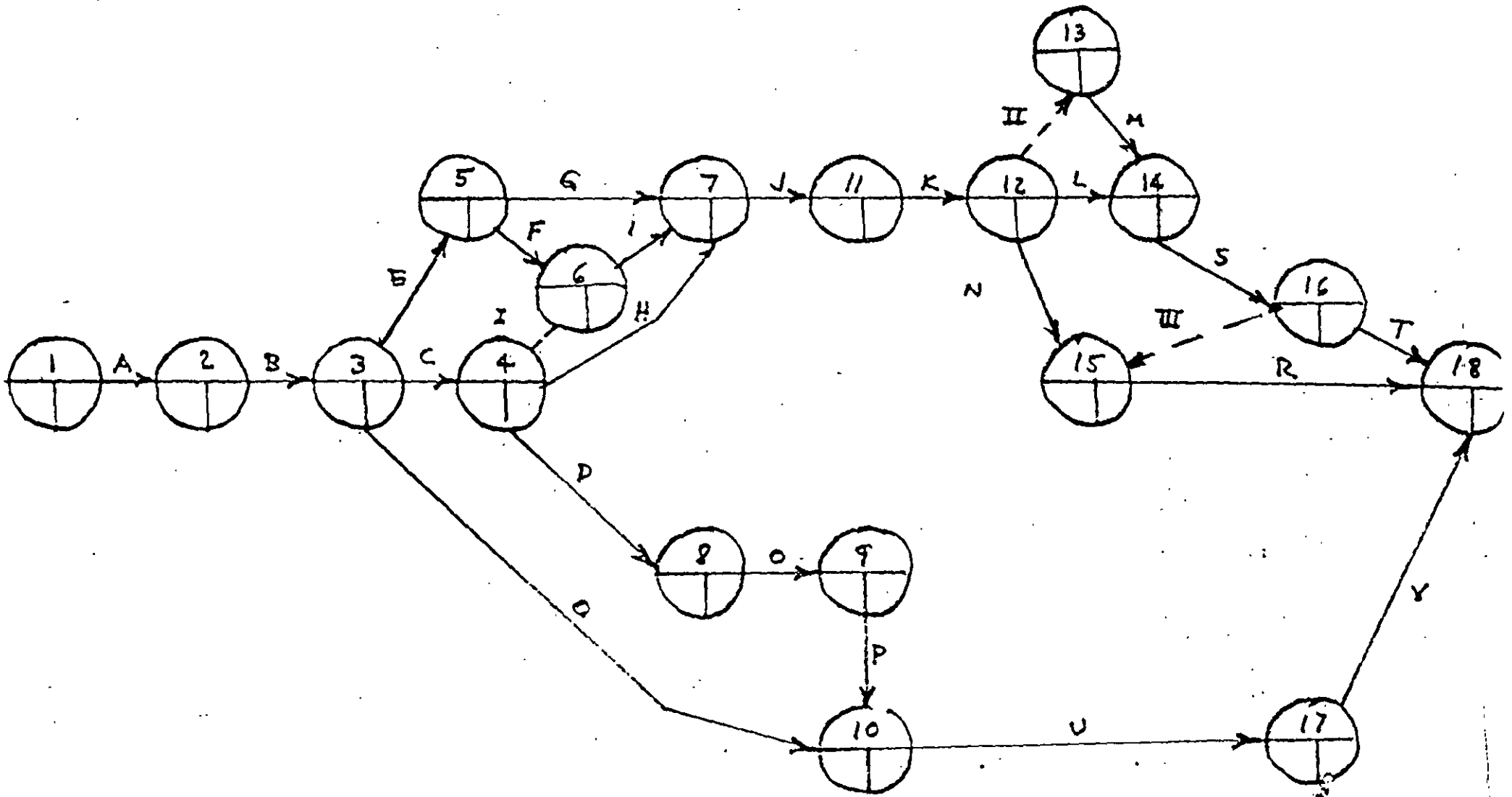
No.	DESCRIPCION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
A	EXCAVACION	#	X																					
B	COLADO DE ZAPATAS		#	X	X													X						
C	COLOCACION ESTRUCTURA			#	X				X															
D	MUROS TABIQUE				#											X								
E	INSTALACION DRENAJE					#	X	X																
F	COLADO LOSA INFERIOR						#			X														
G	INSTALACION PLOMERIA							#		X														
H	CABLEADO ELECTRICO								#	X														
I	INSTALACION CALEFACCION									#	X													
J	ACABADOS YESO										#	X	X	X										
K	COLOCACION LOSETA											#	X	X										
L	INSTALACION COCINA												#								X			
M	TERMINADO BAÑOS													#							X			
N	CARPINTERIA														#						X			
O	T E C H O															#	X							
P	REGISTROS Y CANOS																#					X		
Q	PAJADAS DE AGUA																	#				X		
R	PULIDO LOSETA																		#					
S	P I N T U R A																				#	X		
T	INSTALACION FINAL ELECTRICA																					#		
U	IRRIGACION JARDIN																						X	
V	ORDADOR DEL JARDIN																							X

DE

1	2	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	HABILITACION ACERO 100%	▨										
1	3	HECHURA CIMBRA 50%	■	■									
1	8	ANDAMIOS 100%	▨										
3	6	HECHURA CIMBRA 100%			■	■							
2	6	HABILITACION ACERO 100%		▨									
5	6	INSTALACION ELECTRICA 50%			▨								
4	6	ARMADO 50%			▨								
7	8	INSTALACION ELECTRICA 100%				■							
6	8	ARMADO 100%				▨							
8	9	COLADO 100%					■	■					
9	10	FRAGUADO INICIAL						■	■				
10	12	FRAGUADO FINAL							■	■	■	■	
12	13	DESCIMBRADO 100%										■	■
10	11	CURADO							▨				
11	13	IMPERMEABILIZACION AZOTEA 100%							▨				

FIGURA Nº

ANEXO 5



	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	FEBRERO		MARZO				ABRIL			IMPORTE (MILES)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	EXCAVACION	M3	520.0	3.15	3.15								6.3
B	CIMENTACION	M3	825.0			4.8	4.8	2.4					12.0
C	COLUMNAS CONC	M3	120.0					0.87	0.88				1.75
D	MUROS TABIQUE	M2	316.0						1.27	2.55			3.82
E	LOSA CONC.	M2	270.0							5.47	10.93		16.4
	SUMA EGRESOS			3.15	3.15	4.8	4.8	3.27	2.15	8.02	10.93		40.27
	EGRESOS ACUMULADOS			3.15	6.30	11.1	15.9	19.17	21.32	29.34	40.27		
		INGRESOS			3.46	3.46	5.28	5.28	3.60	2.36	8.81	12.03	
		INGRESOS ACUMULADOS			3.46	6.92	12.2	17.48	21.08	23.44	32.25	44.28	

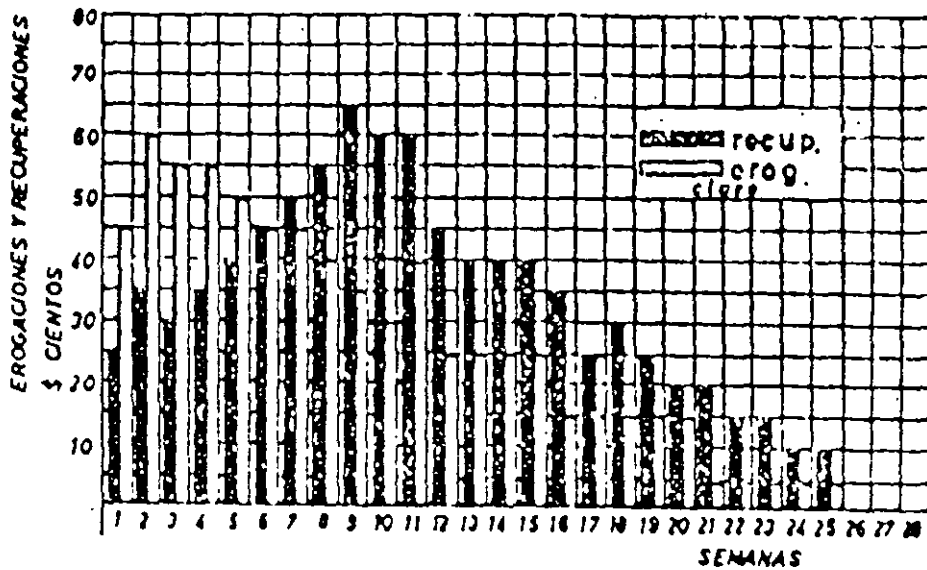


FIG.

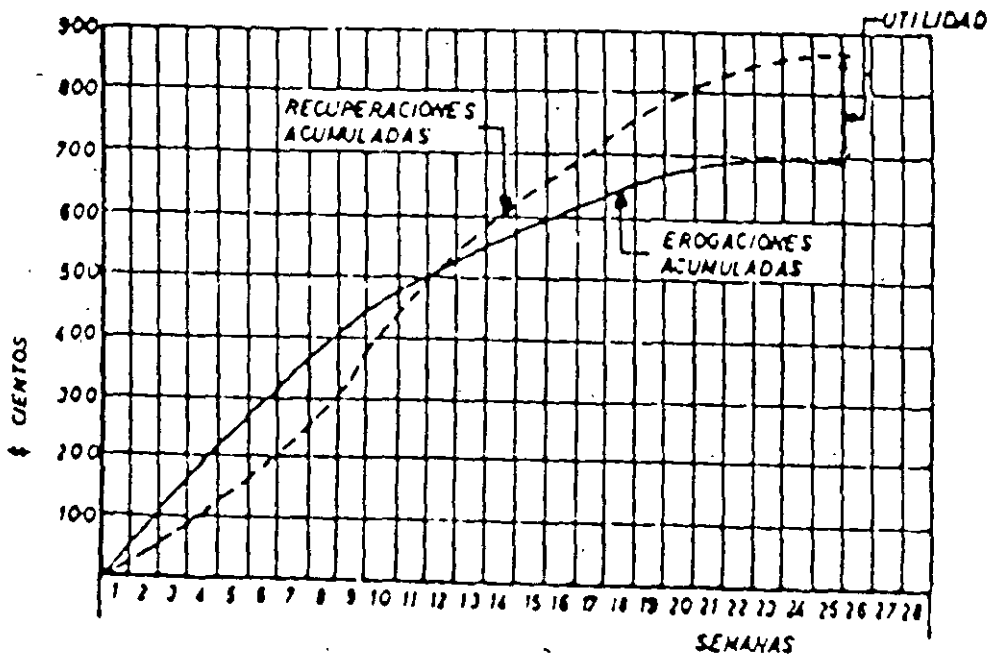


FIG.

ANEXO 7

TEMA 2.- NORMAS DE CONSTRUCCION

¿ Qué diferencia hay entre

N O R M A

Y

E S P E C I F I C A C I O N ?

5.2.1. NORMA DE OBRA PUBLICA

Conjunto de disposiciones y requisitos generales establecidos por las Dependencias o Entidades, que deben aplicarse para la realización de estudios, proyectos, ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos, comprendiendo la medición y la base de pago de los conceptos de trabajo.

5.2.2. ESPECIFICACION

Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares que modifican, adicionan o substituyen a las Normas correspondientes y que deben aplicarse ya sea para el estudio, para el proyecto y/o para la ejecución y equipamiento de una obra determinada, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos. En lo que se oponga a las Normas, las Especificaciones prevalecerán.

De que parte constan las

NORMAS ?

NORMAS DE CONSTRUCCION

- Descripción
- Referencias
- Materiales
- Ejecución
- Medición
- Base para el Pago

Un ejemplo de una Norma de Construcción es el que se presenta a continuación, en forma sintetizada, para Zampeados.

ZAMPEADOS

5-1 DESCRIPCION

5-1.1 El zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería, concreto hidráulico o suelo-cemento para protegerlas contra la erosión, conforme a lo fijado en el proyecto y/o a lo ordenado por el Representante.

5-2 REFERENCIAS

5-2.1 Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Zampeados y que son tratados en otros capítulos de estas Normas de Construcción, conceptos que deberán sujetarse en lo que corresponda, a lo indicado en los apartados relativos a materiales, ejecución, medición y base para el pago, que se asientan en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

.....

5-3 MATERIALES

5-3.1 Las piedras que se utilicen en los zampeados de mampostería deberán tener dimensiones tales, que la menor sea igual al espesor del zampeado. El proyecto y/o el Representante fijarán la dimensión y el peso mínimo de las piedras.

5-3.2 El suelo-cemento que se utilice en los zampeados deberá ser de las características que fije el proyecto y/o que ordene el Representante. Salvo indicación en contrario, se utilizarán materiales de todo tipo de suelos, que no requieran ser acarreados, cuyo límite líquido sea mayor de cuarenta (40) e índice plástico mayor de dieciocho (18).

5-4 EJECUCION

5-4.1 Los zampeados se construirán en el lugar, dándoles las dimensiones y las demás características que fije el proyecto y/o que ordene el Representante.

5-4.2 Una vez terminada y afinada la superficie por zampear, ésta se compactará cuando y en la forma que indique el proyecto y/o que ordene el Representante.

.....

5-4.8 Antes de dar por terminada la construcción de un zampeado, se comprobarán: el alineamiento, los taludes, las elevaciones, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o con lo ordenado por el Representante, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

CONCEPTOS	MAMPOSTERIA	CONCRETO HIDRAULICO	SUELO CEMENTO
Espesor	+ 5 cm	+ 1 cm	+ 2 cm
Salientes aisladas en paramentos con respecto al plano construido.	+ 5 cm		
Inclinación de planos de paramentos con respecto al proyecto.	1:200	1:200	1:200

5-5 MEDICION

5-5.1 La medición se hará tomando como unidad el metro cúbico. Como base se considerará el volumen que fije el proyecto, haciendo en su caso las modificaciones necesarias por cambios que autorice el Representante.

5-5.2 La medición de los volúmenes de zampeado se hará como se indica a continuación :

A) Para cualquier altura.

B) Por unidad de obra terminada, a cualquier altura.

5-5.3 No se medirán los acarrees del cemento.

5-6 BASE PARA EL PAGO

5-6.1 Los zampeados de mampostería de tercera clase junteados con mortero de cemento se pagarán, cualquiera que sea su altura, al precio que en el contrato se haya convenido para el metro cúbico de zampeado, de acuerdo con una (1) de las tres (3) modalidades que se indican a continuación:

A) Cuando la piedra se haya obtenido de bancos señalados por el Representante o propuestos por el Contratista. Este precio unitario incluye lo que corresponda por: desmonte y despilme de bancos; extracción o adquisición de la piedra, la arena y el agua, y sus acarrees libres; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra; cargas, descargas y almacenamientos de los distintos materiales, mermas y desperdicios; limpieza y/o lavado de la piedra; limpieza y/o cribado y/o lavado de la arena; afinamiento y compactación de la superficie por zampear; fabricación del mortero; andamios; elevación y colocación de la piedra y del mortero; junteo; humedecimiento de paramentos; y los tiempos empleados por los vehículos de transporte durante las cargas y las descargas.

TEMA 3.- FORMULACION Y CONTROL DE
ESTIMACIONES

La estimación de obra es el documento que se realiza para poder efectuar el cobro de los conceptos ejecutados durante cierto período de tiempo, generalmente un mes.

Es elaborada por el Residente de la obra y revisada y aprobada por el Supervisor, después de lo cual sigue una serie de trámites a través de las diversas oficinas de contabilidad de la empresa o dependencia oficial.

Podemos decir por lo tanto, que la formulación de las estimaciones es una de las labores más importantes que realiza el residente de la obra, ya que su cobro oportuno permite al contratista la revolvencia del capital que se traduce en el cumplimiento del programa de obra.

Los conceptos de trabajo en los que hubo avance durante el mes en cuestión se vacían en las formas denominadas Números Generadores (Anexo 1 y 2) cuya función es anotar en forma ordenada la localización y medidas de cada uno de ellos con lo que se evitan errores y además facilita su revisión.

Para respaldar aún más la estimación deben acompañarse croquis detallados de los conceptos más importantes.

Las cantidades totales de cada concepto se vacían en el formato de la estimación (Anexo 3) la cual tiene las siguientes columnas:

- 01.- Concepto
- 02.- Unidad
- 03.- Localización
- 04.- Especificación Núm.
- 05.- Cantidad de obra según proyecto
- 06.- Hasta la estimación anterior
- 07.- De esta estimación
- 08.- Total a la fecha
- 09.- Resta por estimar
- 10.- Precio Unitario
- 11.- Importe

La suma total de la columna 11 nos dará el importe de la estimación.

Las columnas de la 5 a la 9 nos permiten obtener el porcentaje de avance en el mes y el avance total a la fecha de la estimación.

La columna 9 nos sirve para detectar inmediatamente cuando algún concepto rebasa la cantidad o volumen de proyecto lo que nos obligaría a investigar la causa.

Para que la estimación tenga validez deberá ir firmada por el Residente que la formuló, el Supervisor que la revisó checando minuciosamente los números generadores y sobre quien recae la responsabilidad en caso de pagos en exceso. La firma del

contratista indica que está conforme con la estimación y ya no podrá hacer reclamaciones posteriores. Finalmente autoriza por parte de la contratante un funcionario de mayor jerarquía, por ejemplo el Superintendente.

Tratandose de obra pública, la Ley de Adquisiciones y Obra Pública dice en su Artículo 66 lo siguiente:

"Las estimaciones de trabajos ejecutados, a más tardar, se presentarán por el contratista a la dependencia o entidad por períodos mensuales, acompañadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago.

Las estimaciones por trabajos ejecutados deberán pagarse por parte de la dependencia o entidad, bajo su responsabilidad, durante un plazo no mayor a treinta días naturales, contados a partir de la fecha en que las hubiere recibido el residente de supervisión de la obra de que se trate.

Las diferencias técnicas o numéricas pendientes de pago se resolverán y, en su caso, se incorporarán en la siguiente estimación."

números

Anexo 2
generadores

NO:

FECHA:

CALCULO:

CONCEPTO	LOCALIZACION			Ø	LARGO	NUM. DE		2	2.5	3	4	5	6	8	10	12
	EJE	TRAM.	TIPO			VAR.	ELEM.									
								0.250	0.364	0.557	0.996	1.560	2.250	3.975	6.225	8.936

61

[Empty box for notes or calculations]

HOJA:

OBRA: _____
 RESIDENCIA: _____ CONTRATISTA: _____
 PERIODO DE TRABAJO _____ A _____
 No. DE CONTRATO: _____
 HOJA No. _____ No. DE ESTIMACION _____ Nomb. Resid. _____

LOCALIZACION DE LA OBRA: _____
 ESTIMACION DE: _____

CONCEPTO	UNIDAD	LOCALIZACION	ESPECIFICACION No.						PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				SEGUN PROYECTO	HASTA ESTIMACION ANTERIOR	DE ESTA ESTIMACION	TOTAL A LA FECHA	RESTA POR ESTIMAR		

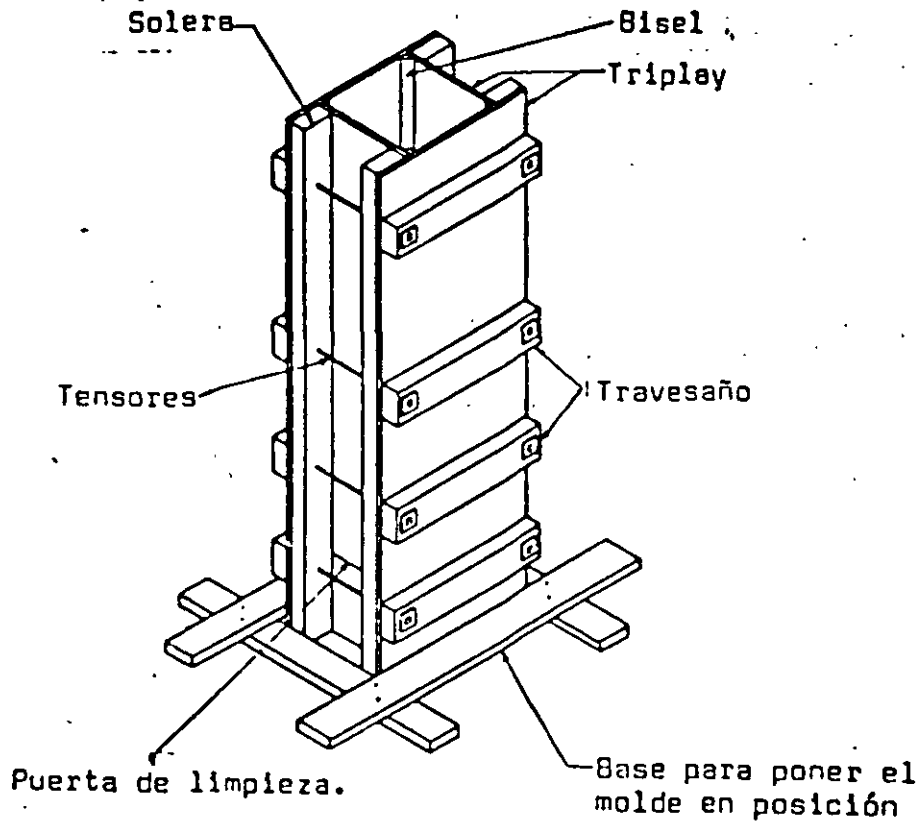
LUGAR Y FECHA: _____
 OBSERVACIONES: _____

FORMULO EL RESIDENTE DE OBRA
CONDLEP
 nombre: _____
 AUTORIZO: SUPERV. DE CONDLEP
 nombre: _____

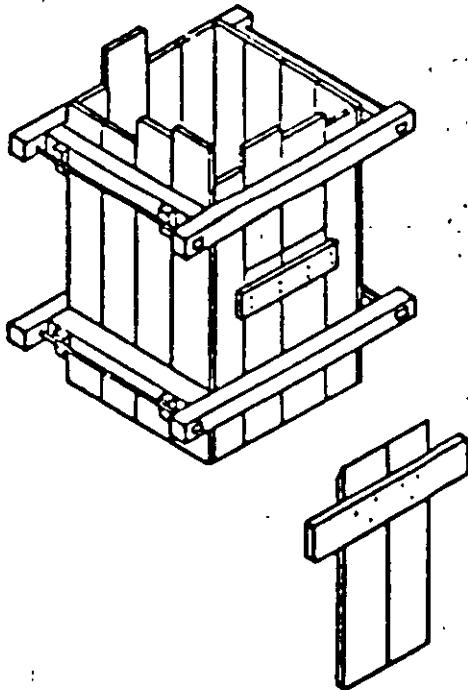
CONFORME EL CONTRATISTA
CONSTRUCTORA
 nombre: _____
 REVINO SUPERV. DE OBRA
 nombre: _____

TEMA 4 .- CIMBRAS

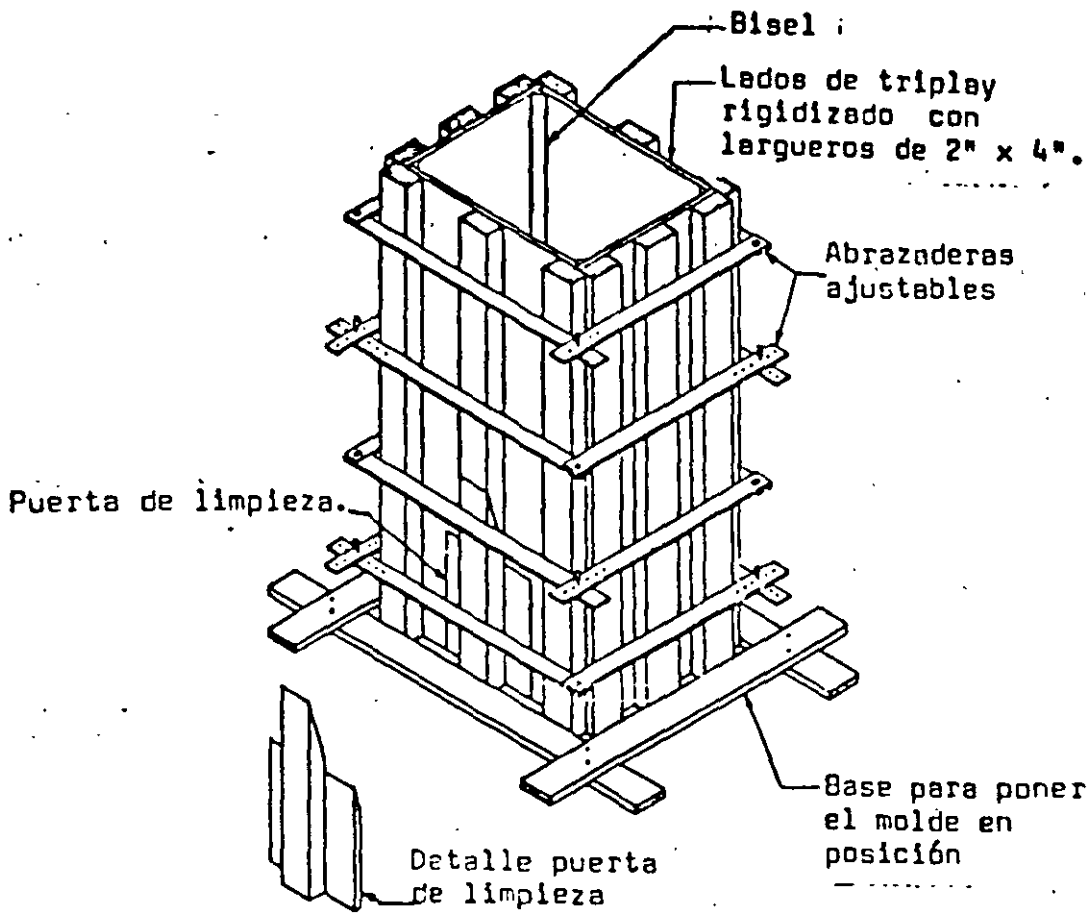
46



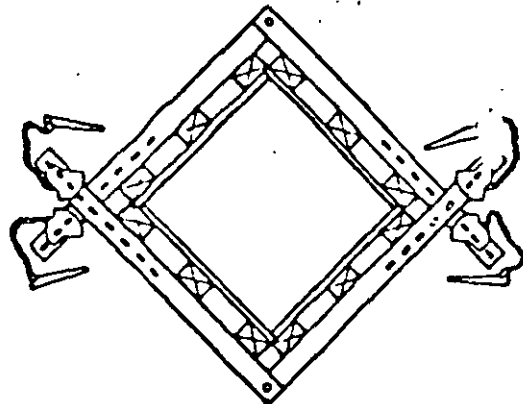
Cimbra típica para columnas ligeras.



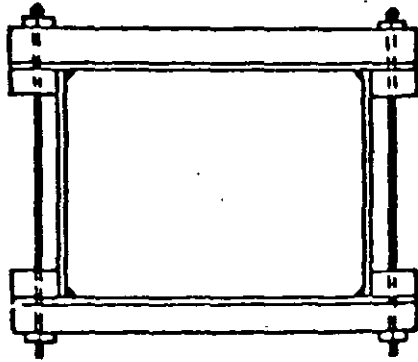
Cimbra típica para columnas con puerta de limpieza.



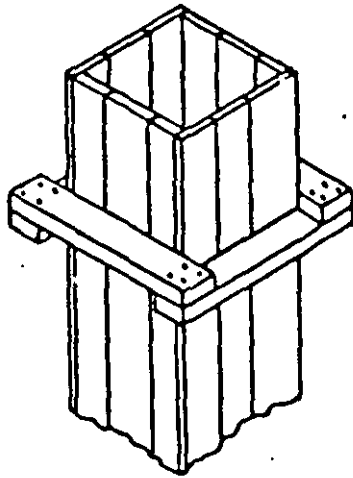
Cimbra típica para columnas



Triplay y yugos metálicos

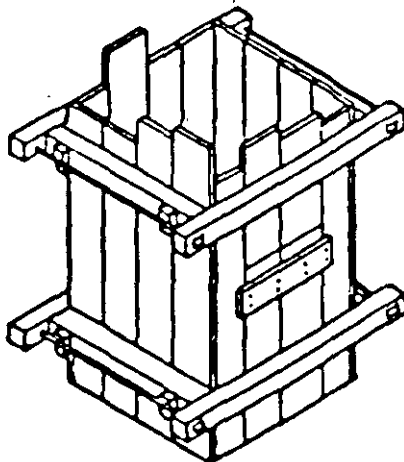


Triplay con yugo combinado de madera y pernos



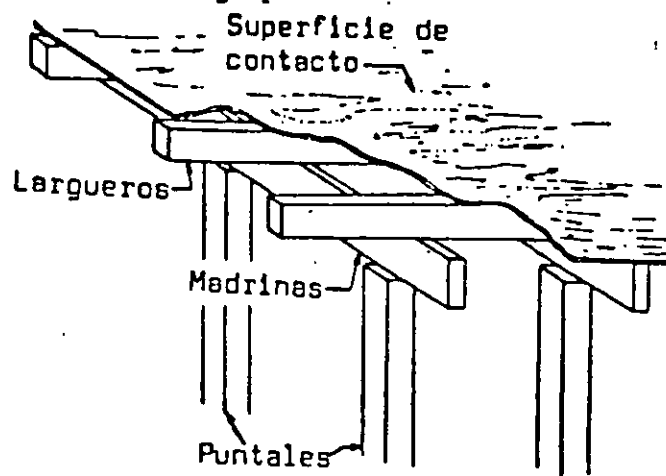
Cimbra de Columnas

Duela de Madera con Yugos de madera

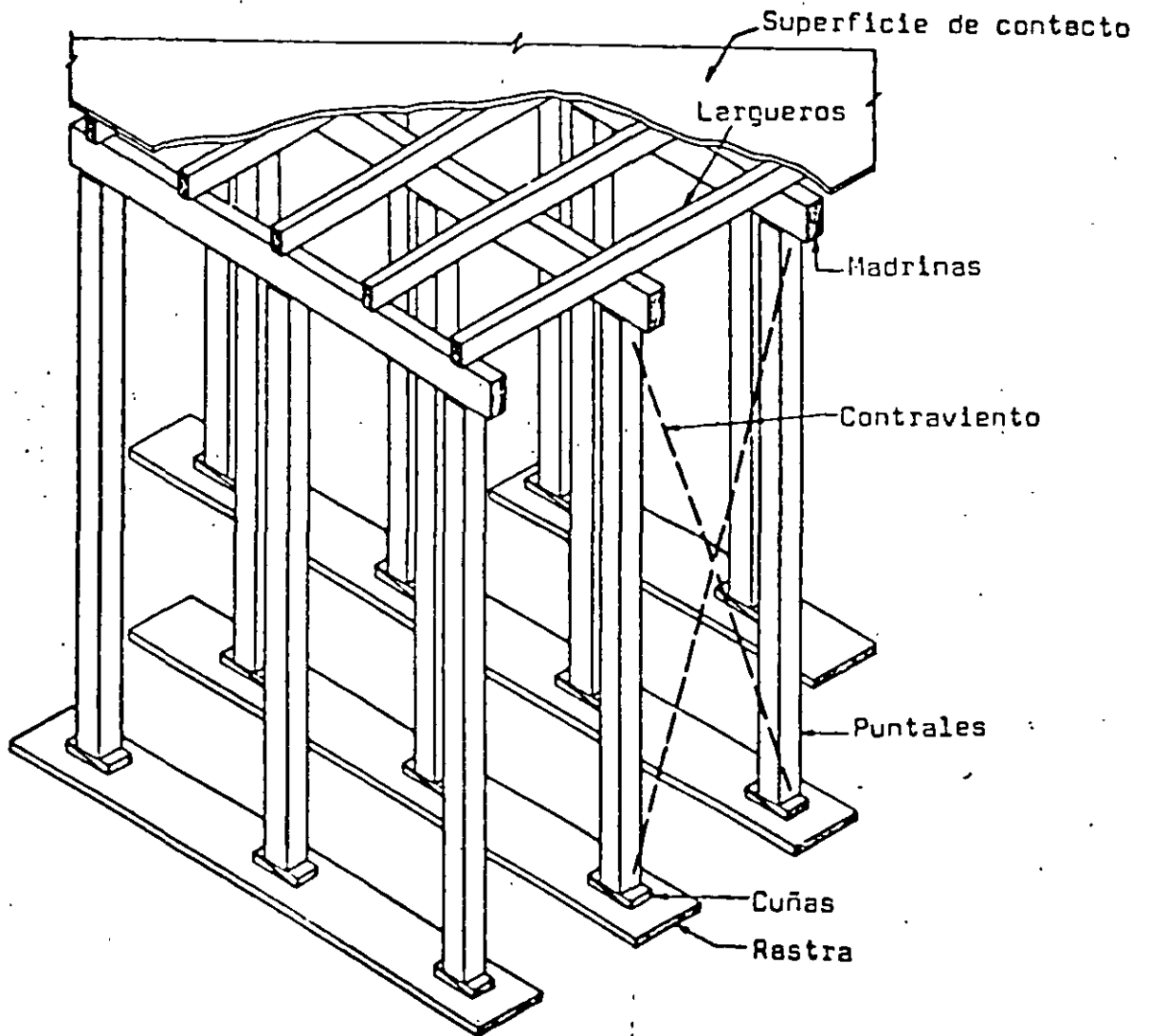


Duela de madera con yugos combinados de madera y pernos.

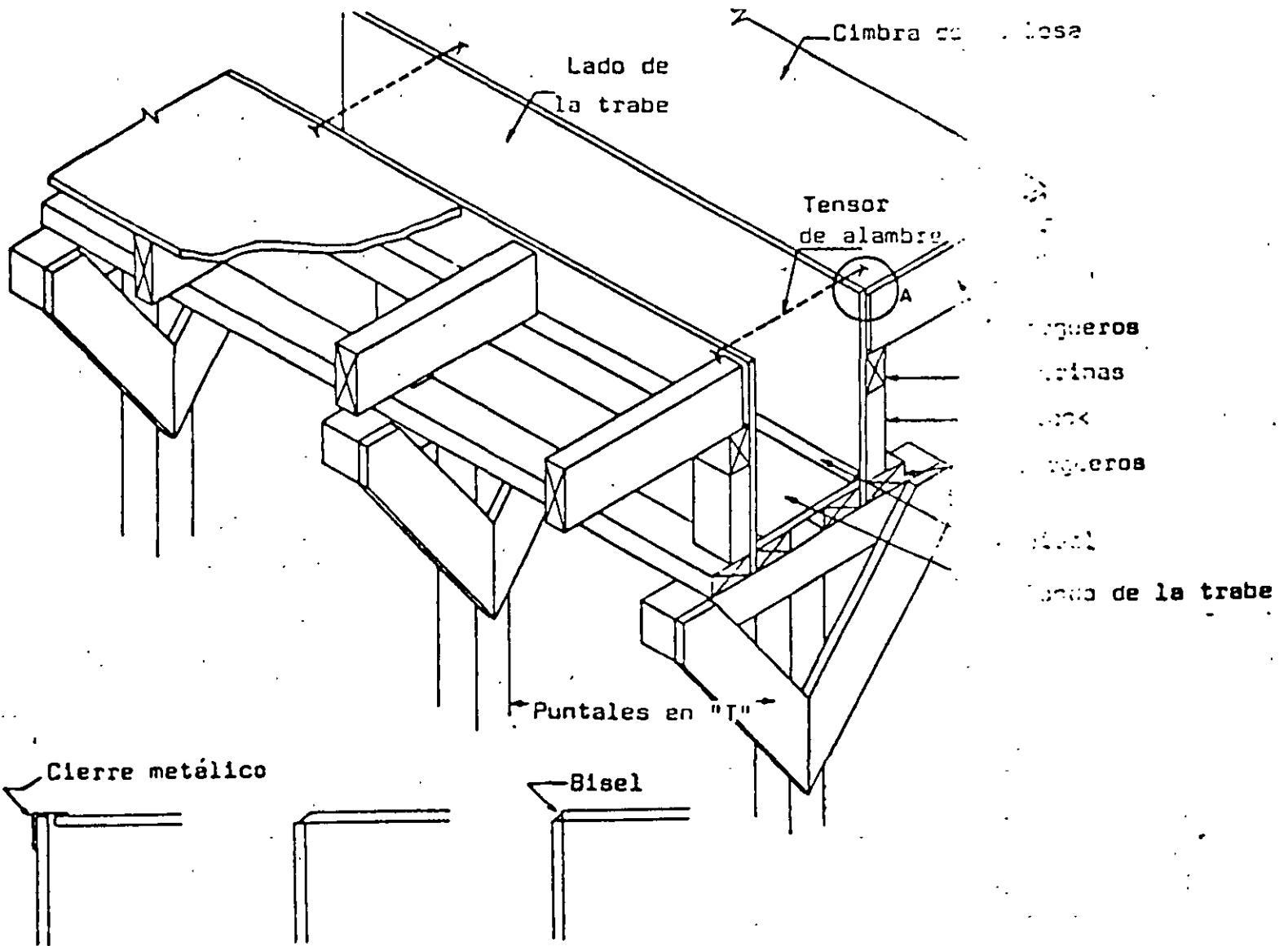
49



Cimbra típica de losa



Componentes típicos para
cimbra de losa



Diferentes maneras de resolver las esquinas

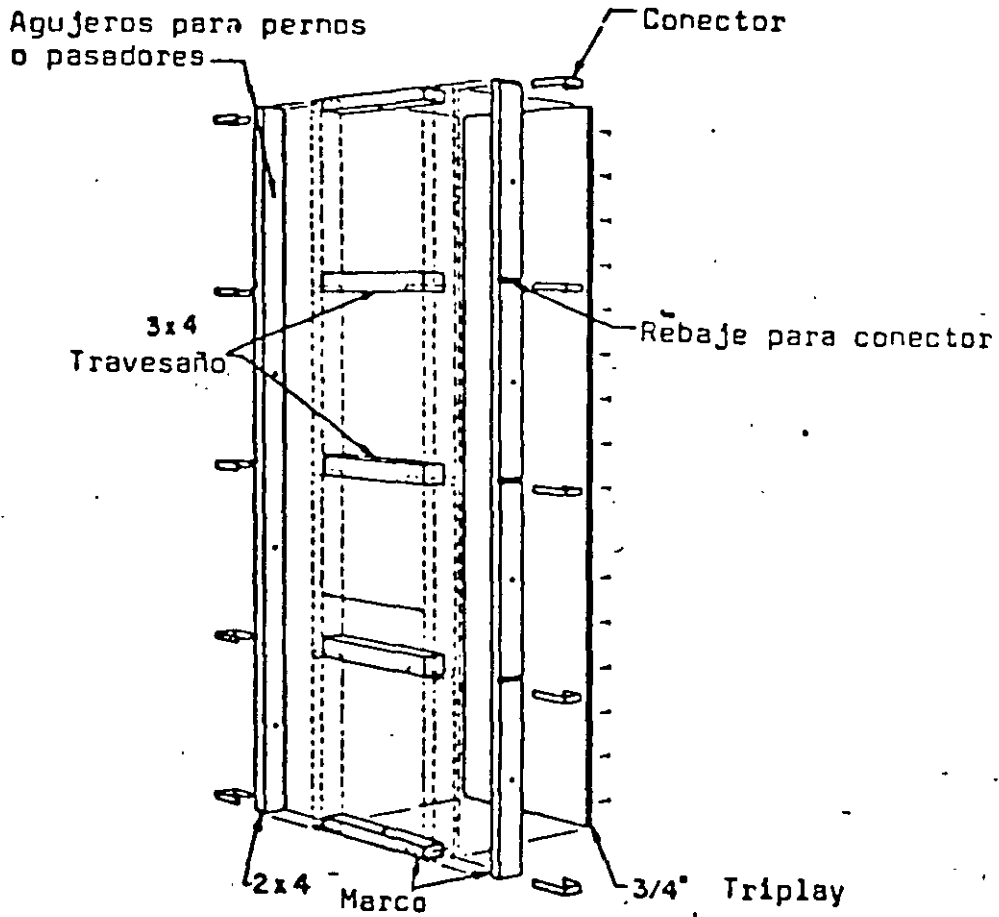
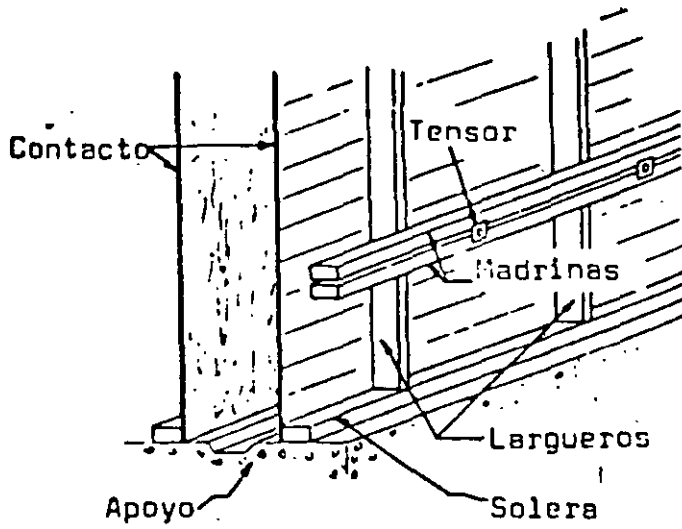
Arreglo típico de cimbra para trabe y losa

50

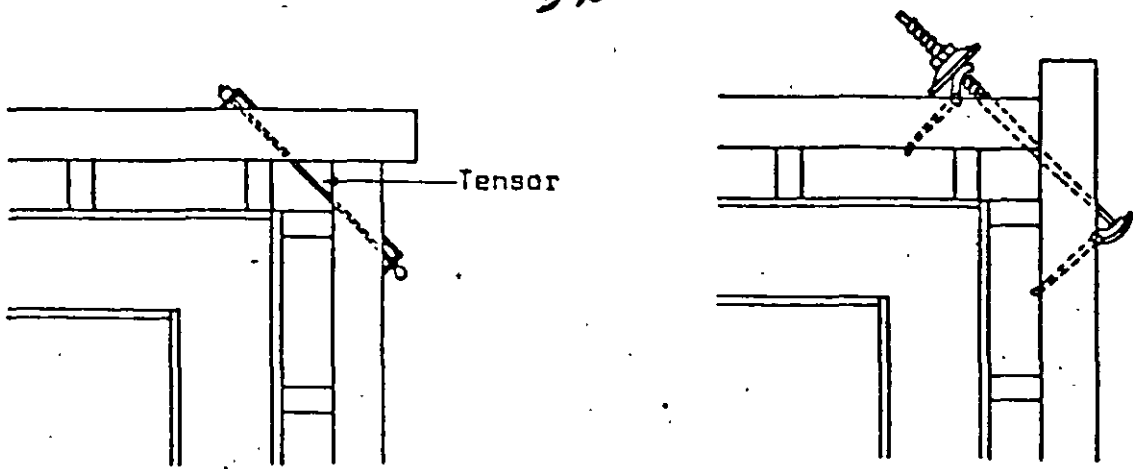
70

es

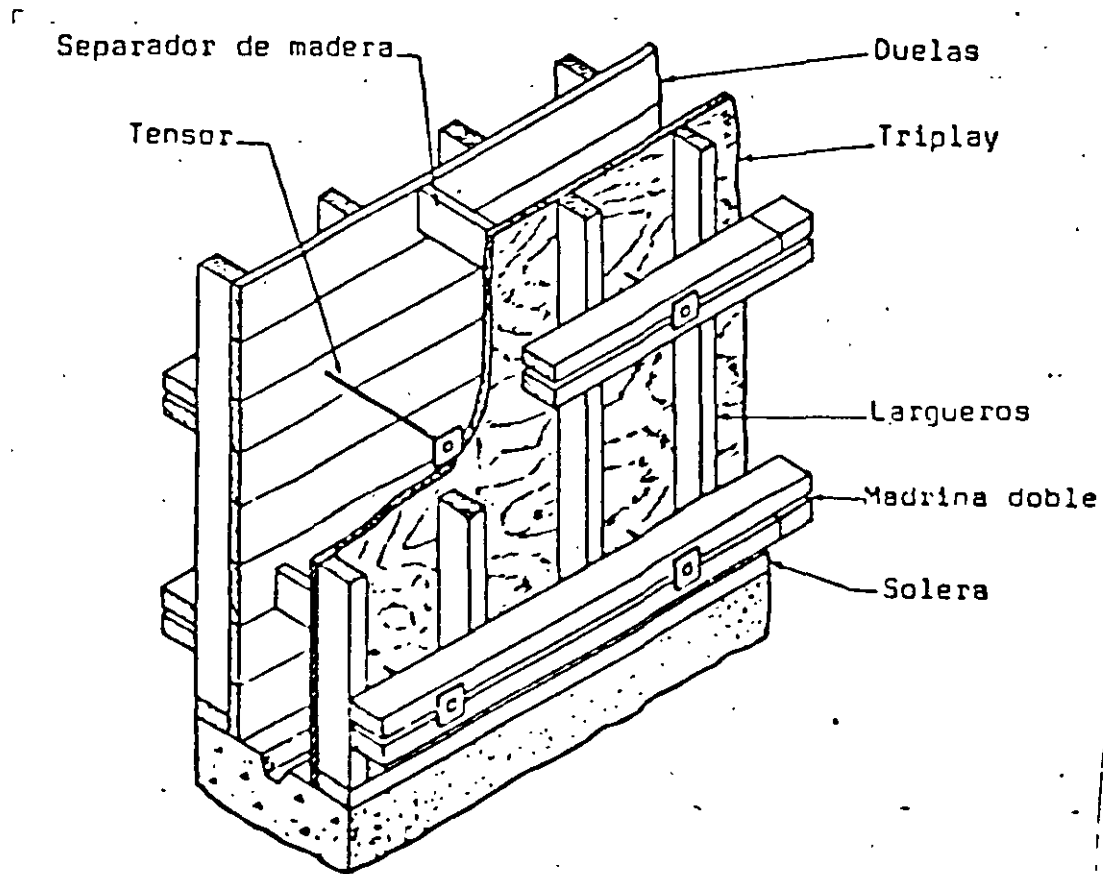
Cimbra típica de muro



Ensamble típico de cimbra de muro

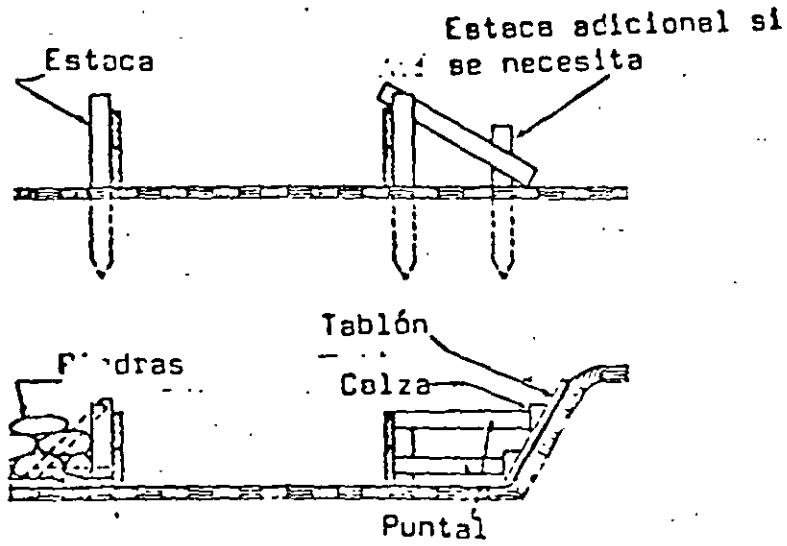
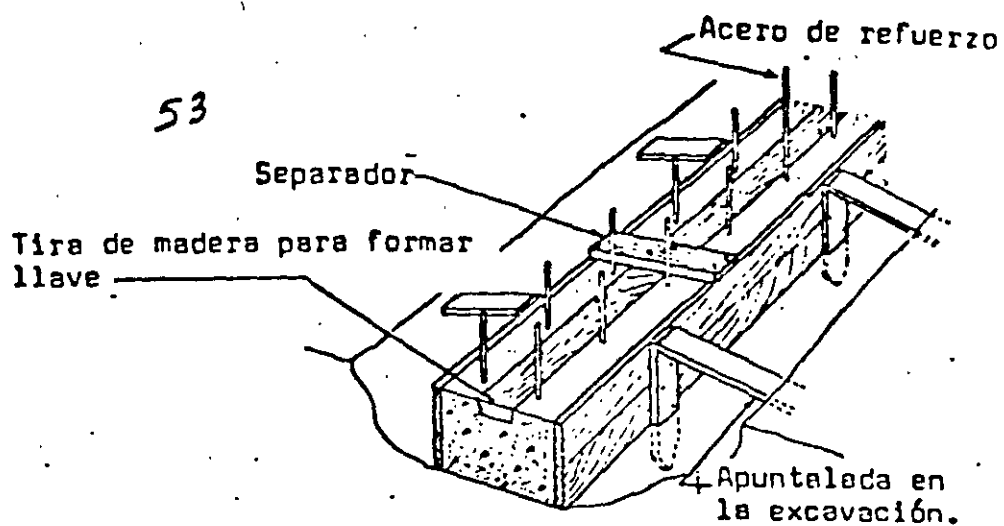


Varias formas de fijar esquinas



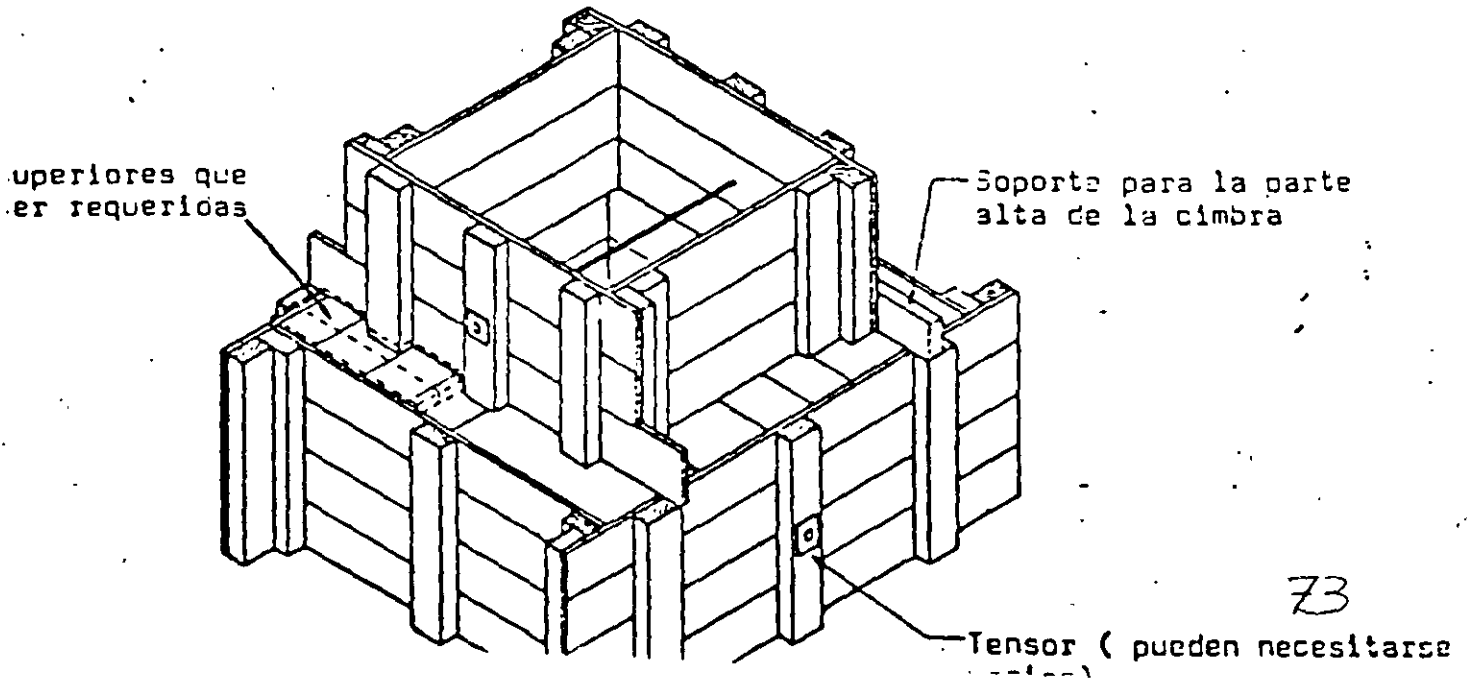
Cimbra típica para muro: Se muestran varias alternativas de materiales, el separador - con frecuencia parte del - tensor.

53



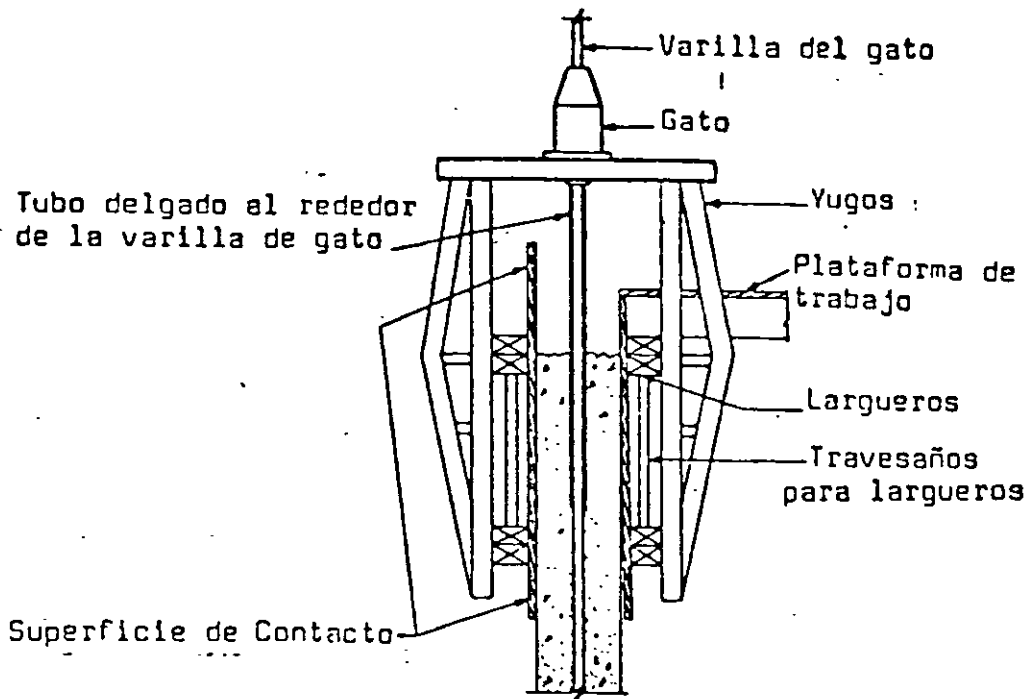
Varias alternativas para zapatas delgadas. Más gruesas pueden requerir tensores

Cimbra para zapata y dado

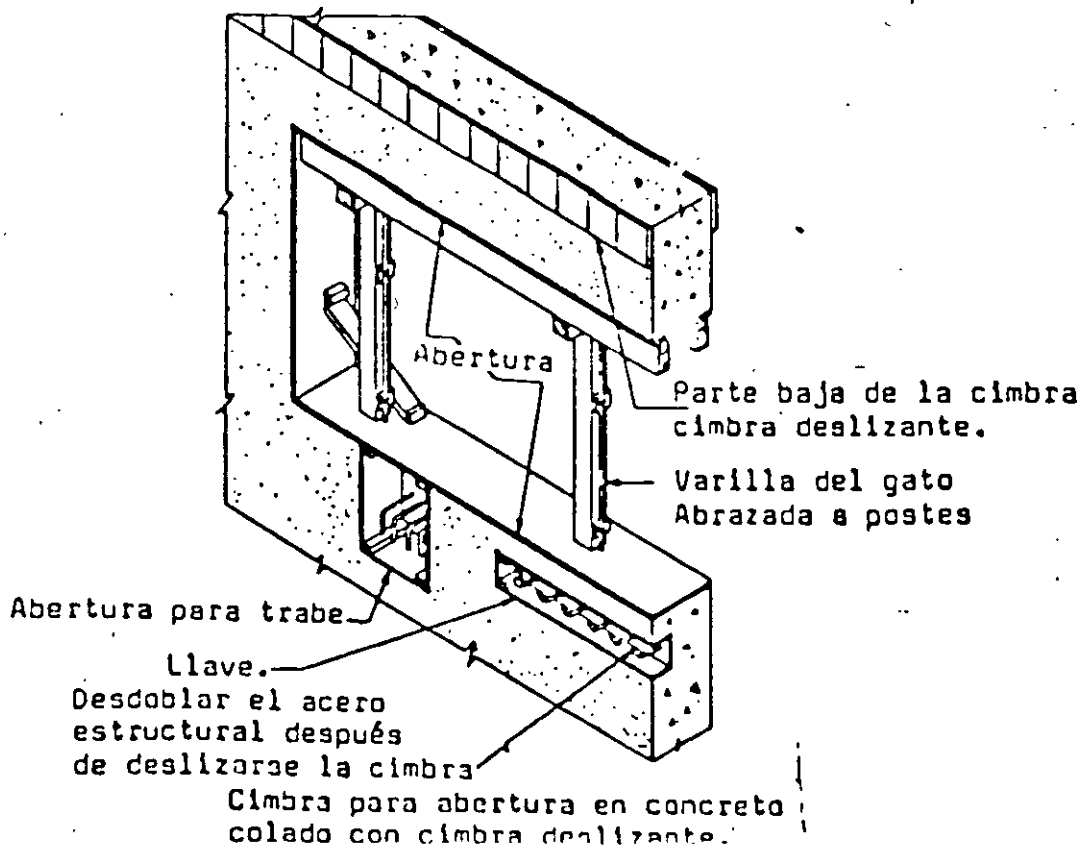


73

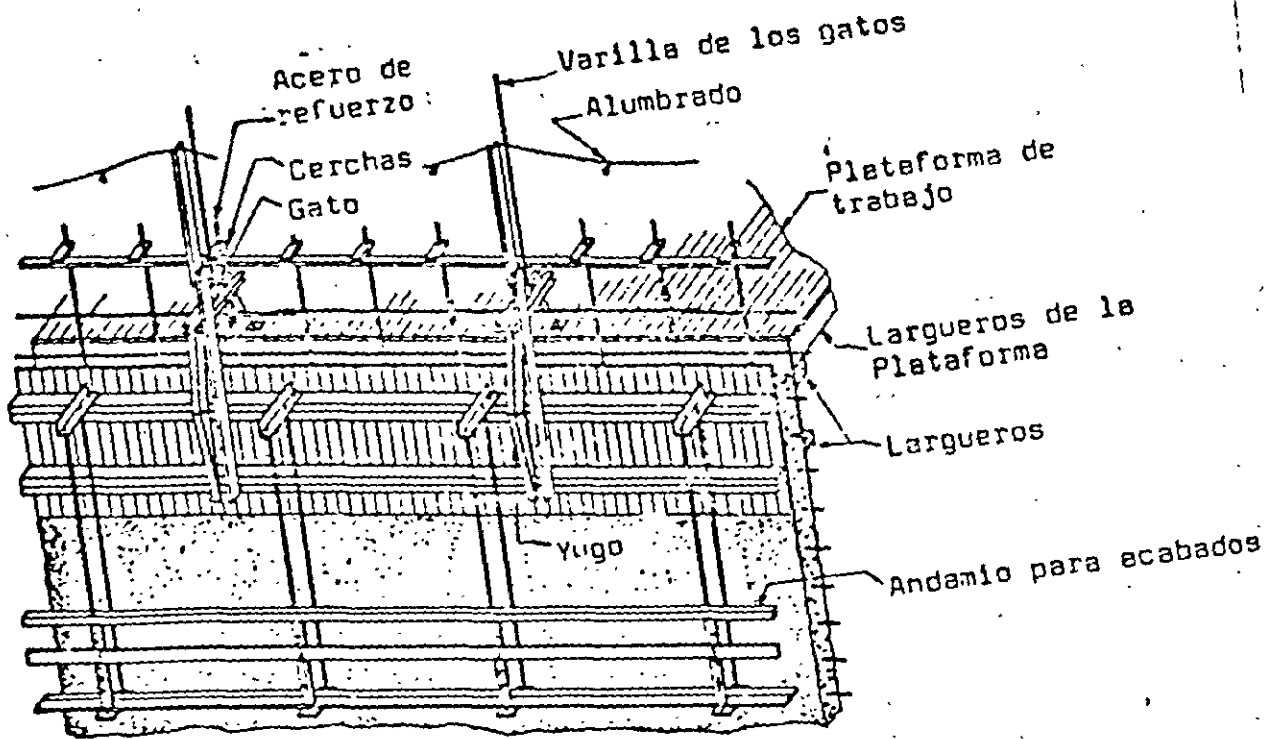
54



Sección Transversal de cimbra deslizante



65

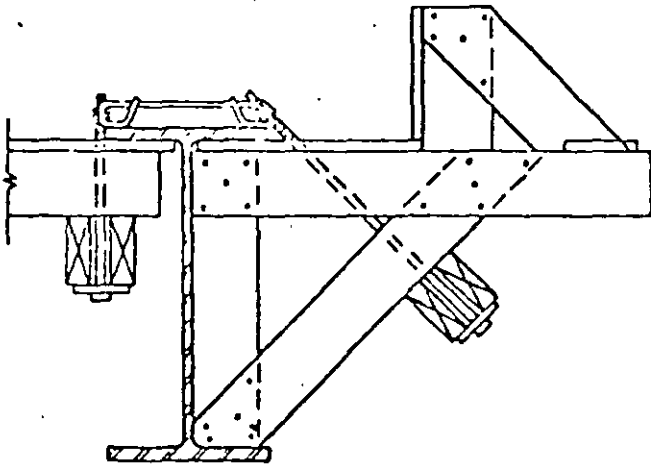


Cimbra deslizante típica

75

55

56

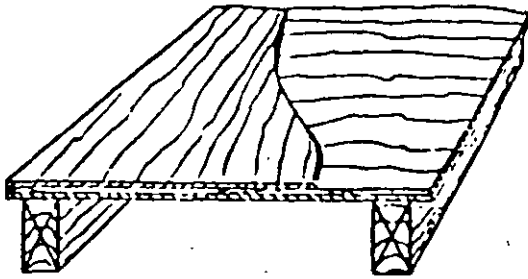


Marco colgado con tensor
inclinado para volado en
viga metálica.

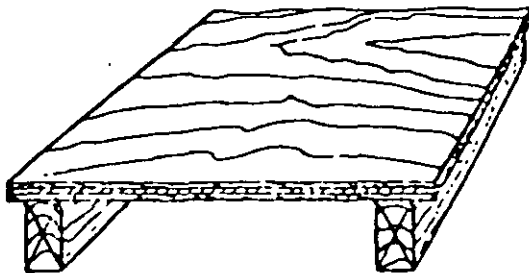
56

76

57



Triplay usado en la dirección más resistente.



Triplay usado en la dirección menos resistente.

58

TABLA 4-3

Hoja de triplay pu- lido. Espesor neto. mm	No. de capas.	Espesor de las capas (nominal)			1 cm. de ancho con la veta visible paralela al claro.			1 cm. de ancho con la veta visible perpendicular al claro.			Peso Aproximado (kg)	
		Externas mm	Interiores mm	Central mm (para 5 y 7 capas)	Area de la sección transversal cm ²	Momento de inercia cm ⁴	Módulo de sección cm ³	Area de la sección transversal cm ²	Momento de inercia cm ⁴	Módulo de sección. cm ³	Hoja de 1.22 x 2.44	100 m ²
3.20	3	1.60	1.60		0.16	0.0023	0.0145	0.1575	0.0003	0.0041	7.2640	244.00
4.75	3	2.12	2.12		0.26	0.0081	0.0343	0.2100	0.0008	0.0074	9.080	305.00
6.35	3	2.82	2.82		0.35	0.1944	0.0612	0.2793	0.0019	0.0132	11.350	381.00
9.50	3	3.20	4.80		0.47	0.0626	0.1321	0.4725	0.0089	0.0378	16.344	549.00
9.50	5	2.54	2.12	2 2.12	0.53	0.0512	0.1079	0.4200	0.0204	0.0644	16.344	549.00
12.70	5	3.20	3.20	2 2.54	0.76	0.1259	0.1987	0.5040	0.0440	0.1071	22.246	747.00
15.90	5	3.20	4.80	2 3.20	0.95	0.2271	0.2867	0.6300	0.1048	0.1890	26.332	885.00
19.00	5	3.20	4.80	2 4.80	0.95	0.3413	0.3598	0.9450	0.2325	0.3265	32.234	1083.00
19.00	7	3.20	2 2.12	3 3.20	0.95	0.3889	0.4097	0.9450	0.1849	0.2701	32.234	1083.00
22.20	7	3.20	2 4.00	3 3.20	1.27	0.5807	0.5241	0.9450	0.3305	0.3796	37.682	1266.00
25.40	7	3.20	2 3.20	3 4.80	1.11	0.7344	0.5799	1.4175	0.6256	0.6073	43.584	1464.00
28.60	7	3.20	2 4.80	3 4.80	1.42	1.0485	0.7362	1.4175	0.8881	0.7491	48.578	1632.00

87

TEMA 5.- FABRICACIÓN. TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

DIFERENTES TIPOS DE CEMENTO

TIPO I .-Común o Normal.- Para condiciones normales no agresivas.

TIPO II .-Portland Modificado.-Menor calor de hidratación, mayor resistencia a aguas y suelos sulfatados. Adecuado para obras hidráulicas y estructuras de tamaño considerable como grandes muelles, contrafuertes de gran espesor y grandes muros de contención en los cuales es necesario reducir la elevación de temperatura.

TIPO III.-RESISTENCIA RÁPIDA.-Desarrolla mayor resistencia a primeras edades, y así, su resistencia a siete días es comparable a la del Tipo I, a 28 días.- No es apto para concreto en masa.

TIPO IV .-CEMENTO PORTLAND DE BAJO COLOR.-Genera al hidratarse menos calor que los otros cementos y a menor velocidad reduce el agrietamiento que resulta de las grandes elevaciones de temperatura. Para usarse en grandes masas de concreto como en presas de gravedad.

TIPO V .- CEMENTO PORTLAND DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS.- En especial para usarse en construcciones expuestas a la acción severa de los sulfatos, como pueden ser revestimiento de canales, alcantarillas, túneles, sifones, etc.

CEMENTO PORTLAND BLANCO.- Para usos decorativos.

CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO.- Consiste de una mezcla íntima y uniforme de cemento portland y puzolana, la cual se obtiene a través de la molienda simultánea de clinker, puzolana y yeso.- Se emplea principalmente en concretos para obras hidráulicas y marítimas.

CEMENTO PORTLAND ESCORIA DE ALTO HORNO.-Es el producto que se obtiene de la molienda simultánea de clinker, escoria granulada de alto horno y yeso. Se emplea en construcciones de tipo masivo. Es resistente a la acción de los sulfatos y no es bueno en climas fríos por su bajo calor de hidratación.

PROPORCIONAMIENTO DE MORTEROS

(INCLUYE DESPERDICIO)

	1:2	1:3	1:4	1.5	1:6	1:7	1:8	1:9	1:10
CEMENTO - ARENA									
CEMENTO (TONS)	0.560	0.433	0.399	0.277	0.237	0.202	0.167		
ARENA (M3)	0.943	1.068	1.139	1.181	1.203	1.212	1.302		
AGUA (M3)	0.264	0.264	0.252	0.245	0.257	0.235	0.221		
PLASTOCEMENTO - ARENA									
PLASTOCEMENTO (TONS.)		0.330	0.265	0.220	0.190				
ARENA (M3)		1.079	1.154	1.203	1.237				
AGUA (M3)		0.269	0.256	0.247	0.241				
CALHIDRA - ARENA									
CALHIDRA (TONS)	0.334	0.253	0.203	0.170	0.143	0.129	0.109	0.100	
ARENA (M3)	0.250	1.086	1.162	1.215	1.268	1.292	1.304	1.270	
AGUA (M3)	0.322	0.285	0.255	0.253	0.249	0.243	0.233	0.235	
CEMENTO - CALHIDRA - ARENA									
		1:1:5	1:1:6	1:1:8	1:1 1/2:6	1:2:9	1:1:4	1:1:10	1:1:12
CEMENTO (TONS)		0.204	0.237	0.165	0.169	0.120	0.300	0.160	0.150
CALHIDRA (TONS)		0.151	0.165	0.096	0.259	0.163	0.150	0.085	0.075
ARENA (M3)		1.080	0.067	1.095	1.059	1.125	1.000	1.065	1.185
AGUA (M3)		0.287	0.283	0.257	0.260	0.250	0.280	0.275	0.273
PASTAS: CEMENTO BLANCO-POLVO DE MARMOL									
CEMENTO BLANCO (TONS)		0.540	0.440	0.330					
POLVO MARMOL (TONS)		2.100	2.200	2.300					
AGUA (M3)		0.280	0.275	0.272					

ASTA DE YESO

YESO (TON)

AGUA (M3)

M3

0.834

1.170

M3 LECHADAS (CEMENTO GRIS O BLANCO)

CEMENTO (TON)

AGUA (M3)

1.330

1.170

PROPORCIONAMIENTO DE CONCRETOS POR CADA M3

	AGREGADO MAXIMO 20 MM (3/4")					AGREGADO MAXIMO 25 MM (1")					AGREGADO MAXIMO 40 MM (1 1/2")				
F'C	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300
AGUA	202	202	202	202	202	192	192	192	192	192	177	177	177	177	177
CEMENTO	262	306	348	388	449	249	291	331	369	427	230	268	305	340	393
ARENA	605	580	555	535	505	580	560	540	520	490	560	540	520	505	475
GRAVA	630	630	630	630	630	680	680	680	680	680	740	740	740	740	740

UNIDADES

F'C	KG/CM ²
AGUA	LITROS
CEMENTO	KGS.
ARENA	LITROS
GRAVA	LITROS

5.3
82

PROPORCIONAMIENTO DE CONCRETOS POR CADA M3

(REVENIMIENTO 10 CMS. BOTES ALCOHOLEROS DE 18 LITROS)

FC	GRAVA DE 3/4"				GRAVA DE 1 1/2"				EMPLEO
	CEMENTO SACO	ARENA BOTES	GRAVA BOTES	AGUA BOTES	CEMENTO SACO	ARENA BOTES	GRAVA BOTES	AGUA BOTES	
100	1	5 1/2	6	2	1	6	8	2	FIRMES PARA PISOS
150	1	4 3/4	5 1/4	1 3/4	1	5 1/4	7 1/2	1 3/4	TRABES - DALAS
200	1	4	4 1/2	1 1/2	1	4 1/2	6	1 1/2	LOSAS - ZAPATAS
250	1	3 1/2	4	1 1/4	1	4	5 1/2	1 1/4	COLUMNAS - TECHOS
300	1	2 3/4	3 1/2	1	1	3 1/2	4 3/4	1	ALTA RESISTENCIA

5.4
83

SUPERVISION DURANTE LA COLOCACIÓN

A.- ASPECTOS GENERALES

Al desarrollarse el proyecto de una estructura cualquiera, se presentan tres etapas o pasos que pueden definirse como:

a).-PLANEACIÓN.- En esta etapa se analizan las diversas alternativas en un nivel muy general, relacionando insumos y productos.

b).-DISEÑO.- Es el siguiente paso y en él se detalla la estructura, se dan dimensiones, se fijan calidades de los materiales y acabados y se representa mediante planos y especificaciones.

c).-CONSTRUCCIÓN.- En esta etapa se aplican los insumos en forma física a fin de realizar la obra que el diseñador representó en planos y especificaciones.

Es evidente que el papel del contratista está relacionado con la etapa c), siendo muy conveniente que tenga una idea completa de las etapas anteriores que se mencionan, y aún de las etapas posteriores, que son Operación y Mantenimiento de la estructura.

Es en la construcción, cuando se realiza el mayor gasto derivado del proyecto: los ahorros que pudieran realizarse en esta etapa son significativos para la economía del mismo.

Es prácticamente común que las obras las realicen los contratistas, pero siempre bajo la supervisión de la parte contratante, quien verificará que lo que marcan los planos y las especificaciones se cumplan.

Por lo tanto el contratista debe contar con un adecuado sistema de control que le permita realizar la obra con la calidad especificada. Independientemente de éste, existe otro por parte del cliente, al que se conoce con el nombre de "Supervisión", sin embargo, este término se puede aplicar indistintamente ambas partes.

La etapa de "control durante la colocación del concreto", implica no solamente que se realicen las pruebas adecuadas o que se obtengan los especímenes necesarios, sino que además se verifiquen otras cualidades del concreto como son:

- 1.- TRABAJABILIDAD Y CONSISTENCIA.
- 2.- CALIDAD DEL CONCRETO
- 3.- FORMA DE COLOCACION EN LOS MOLDES
- 4.- COMPACTACIÓN DEL CONCRETO

5.-VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA AMBIENTE.

6.- CURADO DEL CONCRETO.

1.-TRABAJABILIDAD Y CONSISTENCIA.-Es la propiedad de la revoltura de concreto fresco que determina la facilidad con la cual puede manejarse, consolidarse y darle su acabado final.- Esto requiere factores como : la fluidez, moldeabilidad, cohesividad y compactibilidad. Esta afectada por la granulometría de los agregados, por su proporcionamiento, por la forma de las partículas, por el contenido de cemento, por los aditivos (si se usan) y por la consistencia de la revoltura, que es la facilidad que tiene para fluir y para ser consolidada.

Puede decirse que no existe una medida absoluta para la consistencia y para la trabajabilidad, sin embargo la prueba de revenimiento, que es la que se usa con mayor frecuencia en las obras, puede ser muy útil como una indicación de la consistencia y en ciertas mezclas, también de la trabajabilidad.

2.-CALIDAD DEL CONCRETO.- La medida más común por la cual se juzga la calidad del concreto es su resistencia a la compresión ($f'c$).

La función del supervisor en este aspecto, se limita a controlar que de cada determinado volumen de concreto, se elaboren los cilindros de prueba especificados vigilando que estén debidamente identificados. Estos cilindros de prueba pueden elaborarse en la forma tradicional, o bien en moldes en los cuales se vierte el concreto para después cerrarse herméticamente; bien se trate de la prueba normal a los 28 días o de la prueba acelerada a las 28 ½ horas.

3.-FORMA DE COLOCACIÓN EN LOS MOLDES. -Un requisito básico del equipo y métodos de colocación, como de todos los demás equipos y métodos de manejo, es que debe conservar la calidad del concreto en lo que se refiere a la relación agua-cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad. La selección del equipo debe basarse en su capacidad para manejar eficientemente el concreto en las condiciones más ventajosas, de tal manera que pueda ser fácilmente consolidado en su lugar mediante vibración.

Debe preverse suficiente capacidad de colocación, mezclado y transporte, de manera que el concreto pueda mantenerse plástico y libre de juntas frías mientras se coloca. Debe colocarse en capas horizontales que no exceden de 60 cm. de espesor, evitando capas inclinadas y juntas de construcción.

En casos de construcciones monolíticas (por ejemplo cortinas de presas) , cada capa debe colocarse cuando la capa anterior todavía responda a la vibración y ser lo suficientemente poco profundas como para permitir su unión entre sí mediante una vibración adecuada.

Las figuras de las páginas siguientes muestran como pueden evitarse muchas de las causas comunes de la segregación en la colocación del concreto.

4.-COMPACTACIÓN DEL CONCRETO.-El proceso de compactación del concreto consiste esencialmente en la eliminación del aire atrapado.

Para lograr la compactación existen diversos métodos y técnicas disponibles. La elección depende principalmente de la trabajabilidad de la revoltura, de las condiciones de colado y de la proporción de aire que se desee.

Debe seleccionarse un método de compactación que sea adecuado para la revoltura de concreto y las condiciones de colado. Hay disponible una amplia variedad de métodos manuales y mecánicos.

a).- MÉTODOS MANUALES:- Los métodos manuales más antiguos, consistían en apisonar o consolidar la superficie del concreto a fin de desalojar el aire y forzar a las partículas a una configuración más estrecha. De hecho, a causa de la acción de la gravedad se obtiene un cierto grado de consolidación cuando se deposita el concreto en la cimbra. Esto es particularmente cierto para mezclas fluidas en las que es necesario muy poca compactación adicional, como por ejemplo un ligero varillado. Sin embargo, tiene la desventaja de gran contenido de agua, que como se sabe reduce la resistencia mecánica.

Las revolturas plásticas pueden consolidarse con un varillado (empujando una varilla consolidadora u otra herramienta adecuada en el concreto), o por medio de un apisonado. El paleado es algunas veces empleado para mejorar las superficies en contacto con la cimbra; una herramienta plana en forma de pala es repetidamente metida y sacada en el lugar adyacente a la cimbra. Esto obliga a las partículas gruesas a alejarse de la cimbra y ayudar a las burbújas de aire en su ascenso hacia la superficie superior. Aunque es una operación laboriosa, el resultado vale la pena algunas veces.

El compactado a mano puede utilizarse para consolidar revolturas rígidas. El concreto se coloca en capas delgadas y cada capa es cuidadosamente apisonada y compactada. Este es un método efectivo de consolidación, pero laborioso y costoso.

b).- MÉTODOS MECÁNICOS.- El método más comunmente usado hoy en día es el de vibración, la cual se adapta especialmente a las consistencias más rígidas que van asociadas al concreto de alta calidad. La vibración puede ser interna o externa.

Otro método es el de barras apisonadoras operadas mecánicamente y son adecuadas para consolidar revolturas rígidas en algunos productos precolados, incluyendo los bloques de concreto.

Un equipo que aplique altas presiones estáticas en la superficie superior puede utilizarse para consolidar losas delgadas de concreto de consistencia plástica o fluida. Aquí el concreto es prácticamente exprimido en la cimbra, expulsando el aire atrapado y parte del agua de la revoltura.

La fuerza centrífuga es capaz de consolidar desde un concreto de revenimiento moderado a uno alto, en la fabricación de tuberías de concreto, postes, pilotes y otras secciones huecas.

5.- VIBRADO.- La vibración consiste en someter al concreto fresco a rápidos impulsos vibratorios los cuales reducen drásticamente la fricción interna entre las partículas de agregado. Mientras se encuentra en estas condiciones, el concreto se asienta por acción de la gravedad (algunas veces auxiliado por otras fuerzas). Cuando se detiene la vibración, la fricción se restablece.

Vibradores como el que se muestra en la página siguiente, son muy usados.

Para lograr buenos resultados en la vibración, es importante observar los siguientes aspectos:

1o.- Debe tenerse cuidado para que al actuar un vibrador sobre el acero de refuerzo no se provoque desplazamiento de éste.

2o.- Se recomienda no vibrar un concreto con demasiado contenido de agua porque se segrega fácilmente favoreciendo la formación de bolsas de grava.

3o.- Debe sumergirse el vibrador lentamente hasta que el agua y el aire aparezcan en la superficie. Una sobrevibración en el mismo sitio de inmersión, en determinada revoltura puede producir segregación.

4o.- Si al retirar el vibrador no se cierra el orificio inmediatamente, esto puede ser indicio de que se necesita más agua de mezclado.

5o.- Se recomienda no introducir el vibrador al azar sino de manera sistemática y de tal forma que la zona de acción de cada posición recubra parcialmente la de las inmersiones anteriores. No se debe permitir que el concreto sea extendido con una introducción muy pronunciada del vibrador, tal como se indica en la figura (A).

6o.- En losas nervadas hay que seleccionar un cabezal con un diámetro que permita su penetración en las nervaduras.

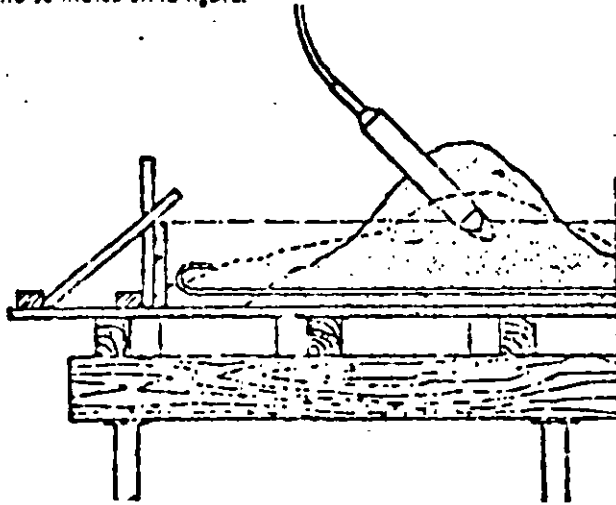
7o.- Cuando se está colando concreto masivo, se recomienda que las descargas formen capas de aproximadamente 50 cm. de espesor, profundidad a la que debe penetrar el cabezal, más una pequeña parte adicional dentro de la capa inferior, tal como se indica en la figura (B).

La función del supervisor es vigilar que durante el colado se cumpla con estas indicaciones..

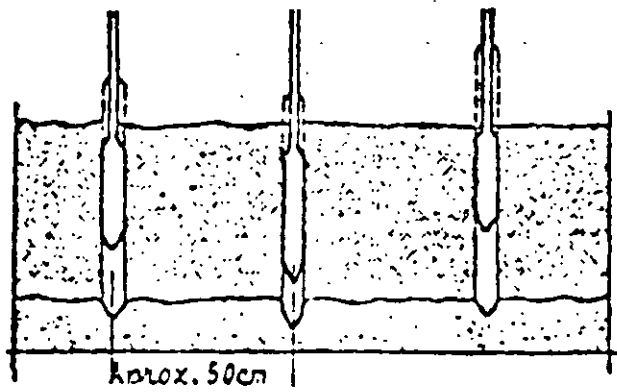
REVIBRADO.- Es normal que el vibrado se haga inmediatamente después de la colocación del concreto, de modo que la compactación se complete antes de que el concreto se haya endurecido.

El revibrado es el proceso de volver a vibrar el concreto que ha sido vibrado anteriormente. Por ejemplo, para asegurar la buena unión entre capas, la parte superior de la capa inferior debe ser revibrada, siempre y cuando ésta se encuentre aún estado plástico, es así como pueden eliminarse grietas de asentamiento y efectos internos de sangrado.

) del vibrador, tal como se indica en la figura.



A



B

De esta exitosa aplicación del revibrado surge la idea de su uso general. En base a resultados experimentales, se ve que el concreto puede revibrarse exitosamente después de 4 horas del tiempo de mezclado. Si se revibra una ó dos horas después de la colocación, puede incrementarse la resistencia a la compresión a los 28 días. La comparación se basa en el mismo periodo total de vibración, aplicado inmediatamente después de la colocación o parcialmente en ese momento y parcialmente después de un tiempo especificado. Se han observado incrementos en resistencia de aproximadamente el 14 %; pero los valores reales pueden depender de la trabajabilidad de la mezcla y los detalles de procedimiento. En general, el mejoramiento en la resistencia es más pronunciado en edades tempranas, y es mayor en concretos propensos a sangrados fuertes ya que el agua atrapada se expelle con la vibración. Por la misma razón, el revibrado mejora grandemente la unión entre el concreto y el refuerzo. Probablemente también, en parte, el aumento en resistencia se deba al relajamiento de los esfuerzos de contracción plástica alrededor de las partículas del agregado.

A pesar de todas las ventajas ya expuestas, el revibrado en nuestro medio es poco usual, debiéndose esto a que implica un paso adicional en el proceso de colado y, consecuentemente, un incremento en el costo. Además, se debe tener un cuidado especial en no aplicar el revibrado demasiado tarde ya que puede dañar el concreto.

6.-VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA AMBIENTE.- Las temperaturas tienen un efecto muy importante en la velocidad de endurecimiento del concreto. Cuando la colocación del concreto se realiza en climas extremos, esta se debe planear con todo cuidado para poder contrarrestar los efectos negativos que sobre el concreto, sobre todo a edades tempranas se pueden tener.

A).-COLOCACION EN CLIMA FRÍO.- En nuestro país es muy raro encontrar climas extremadamente fríos, por lo que únicamente mencionaremos la siguiente recomendación: en climas fríos cuya temperatura promedio es superior a los 4.5 grados centígrados, solo se necesita proteger del congelamiento al concreto las primeras 24 horas, debiéndose procurar no realizar colados a temperaturas inferiores a la citada.

B).-COLOCACIÓN EN CLIMA CÁLIDO:-En este caso hay algunos problemas especiales causados tanto por la alta temperatura del concreto como por la mayor evaporación en la mezcla fresca. Estos problemas son relativos al mezclado, la colocación y el curado.

Una mayor temperatura en el concreto fresco produce una hidratación más rápida, conduciendo consecuentemente, a un fraguado acelerado y una resistencia mas baja del concreto endurecido.

Una evaporación rápida puede causar contracción plástica y agrietamiento superficial y el enfriado posterior del concreto endurecido introduce esfuerzos de tensión.

Otras complicaciones adicionales son las siguientes: la inclusión de aire es más difícil, aun cuando puede remediarse con grandes cantidades de un agente inclusor, el agua de curado tiende a evaporarse rápidamente.

Hay varias medidas correctivas que pueden tomarse. En primer lugar, el contenido de cemento debe mantenerse tan bajo como sea posible, a fin de que el calor de la hidratación no agrave indebidamente los efectos de la alta temperatura ambiente. La temperatura del concreto fresco puede bajarse al enfriar previamente uno o varios de los ingredientes de la mezcla. Por ejemplo, puede usarse hielo en vez de una parte del agua de la mezcla, pero es esencial que el hielo se haya derretido completamente antes de que el mezclado se complete. Es más difícil enfriar el agregado, y debido al bajo calor específico de la piedra, resulta menos efectivo. Todos los materiales que se usen deben protegerse de los rayos solares. También puede colarse de noche, y en algunas ocasiones se recomienda no usar cemento de resistencia rápida.

La temperatura del concreto entregado en la obra, debe ser tan baja como sea posible; se especifica con frecuencia un límite superior de 29 grados centígrados.

Todas las superficies de contacto se deben humedecer antes de que el concreto sea colocado, compactado, terminado y curado.

Para reducir la evaporación, el concreto deberá ser protegido del aire a elevadas temperaturas y del secado por viento, mediante un curado apropiado.

Se debe dar el acabado correspondiente lo más rápidamente posible, y cuando el concreto esté listo para el acabado final, se descubre solamente la pequeña sección que quede inmediatamente adelante de los operarios que hacen el terminado y se cubre de inmediato una vez realizado, procurando que la cubierta se encuentre húmeda.

7.- CURADO.- A fin de obtener un buen curado, la colocación de la mezcla debe ir seguida del curado durante las etapas tempranas de endurecimiento.

El nombre de curado se le da al proceso para promover la hidratación del cemento y consisten controlar la temperatura y los movimientos de humedad hacia adentro y afuera del concreto.

Pueden utilizarse los siguientes métodos.

- a).-Regando la superficie del concreto tres veces al día durante los tres días siguientes al colado.
- b).-Cubriendo la superficie con arena y humedecerla mediante uno o dos riegos y retirarla al cabo de los tres días.
- c).- Utilizando un compuesto líquido que forme una membrana impermeable. (Curacreto).
- d). Curado a vapor.

OBRA _____

COMPANIA _____ FECHA DE REVISION _____

ELEMENTO _____

PLANOS No. _____

FECHA DE SOLICITUD DE COLADO _____

CIMBRA

SECCION DEL ELEMENTO Y/O DESCRIPCION _____

ESPECIFICADO: LARGO _____ ANCHO _____ ALTURA _____

REAL: LARGO _____ ANCHO _____ ALTURA _____

CIMBRA MADERA METALICA OTRO _____

VERIFICACION DE PLOMO

ALTURA (MTS) _____ DESPLOME EN CAMPO (mm) _____ TOLERANCIA (mm) _____

- ¿LA CIMBRA EN CONTACTO ESTA CURADA? SI NO CURADO CON DIESEL
- ¿SE VERIFICO NIVEL DE INTERRUPCION DE COLADO? SI NO
- ¿SE VERIFICO POSICION DE TROQUELES Y PUNTALES? SI NO PASADORES SI NO
- JUNTAS Y ENSAMBLES CORRECTOS SI NO ¿SE CORRIGIO? SI NO

ACABADO APARENTE O RECUBIERTO? _____

RECUBRIMIENTO ENTRE ACERO Y CIMBRA: ESPECIFICADO _____ cm. EN CAMPO _____ cm.

- CONDICIONES DE LA CIMBRA PARA UN ACABADO APARENTE:
BUENO REGULAR MALO
- COLOCACION DE CHAFLAN SI NO
- SE AUTORIZA COLADO SI NO PORQUE: _____

OBSERVACIONES: _____

CUANTIFICACION DE CIMBRA

PLANO GENERADOR No: _____
NIVEL _____ LOC. _____

No.	ELEMENTO	U.	CANT.	COLUMNAS	LOSAS	TRABES	MUROS

APUNTALAMIENTO EN LOSAS QUE PRECEDEN SI NO SE CORRIGIO _____

RESPONSABLE DE REVISION

SUPERVISOR

CONTRATISTA

AUTORIZO JEFE DE SUPERVISION

PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION

REVISION DE ARMADO Y COLOCADO DE ACERO

MARCA _____ Fy _____ MUESTREADO SI NO

TRAZO: _____ NIVELES: _____ PLOMO: _____ RECUBRIMIENTO: _____

CANTIDAD Y LONGITUD DE TRASLAPE: _____ PROYECTO: _____ REAL _____

SE REVISARON AMARRES: SI NO ALAMBRE RECOCIDO CAL. No. _____

SEPARADORES SI NO

SILLETAS SI NO

ESTRIBOS SI NO

MEDIDAS SI NO LONGITUD DE ANCHO SI NO

TOLERANCIA ACEPTABLE SI NO

SE AUTORIZA ^{COLADO} CMBRADO SI NO COLUMNAS SI NO

OBSERVACIONES _____

CUANTIFICACIONES SEGUN PLANO GENERADOR			
# 2.0	KG	# 6	KG
# 2.8	KG	# 8	KG
# 3.0	KG	# 10	KG
# 4.0	KG	# 12	KG
# 5.0	KG		

RESPONSABLE DE REVISION _____ SUPERVISION _____ ACUERDO CONTRATISTA _____ CUANTIFICO _____

CONCRETO

OBRA _____

COMPANIA _____

FECHA _____

ELEMENTO _____

PLANOS No. _____

1. DIA Y HORA PARA EFECTUAR COLADO _____

2. REVENIMIENTO _____ ESPECIFICADO _____ EN CAMPO _____

3. RESISTENCIA: 100 180 200 250 300 350

4. LABORATORIO _____ No DE MUESTRAS _____

5. ADITIVOS A UTILIZARSE _____

6. INTERRUPCIONES DE COLADO TIEMPO MAXIMO _____ TIEMPO MINIMO _____

7. PROCEDIMIENTO DE COLADO

BOMBA

BACHA

OTRO

8. ¿EN CONCRETO BOMBEO SE REMO CONDUCTOS? SI NO

9. ¿SE CUENTA CON EQUIPO Y MATERIAL PARA FABRICACION DE CONCRETO EN OBRA?

SI

NO

OBSERVACIONES _____

10. ALCANCE EN METROS DEL VIBRADOR _____ TIPO DE VIBRADOR GASOL. ELECTRICO

11. ¿EN EL COLADO NOCTURNO SE CUMPLE CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD? _____

12. NIVEL DE CORTE DEL COLADO M _____ EJES DE LOCALIZACION _____

13. ¿SE VERIFICO PASOS Y PREPARACIONES DE INSTALACIONES? _____

14. PROCEDIMIENTO PARA EL CURADO _____

15. DIA Y HORA DE TERMINACION DEL COLADO _____

16. HORA DE SALIDA DE LA PLANTA DE LA REVOLVEDORA _____ HORA DE VACIADO _____

CUBICACION DE CONCRETO

PLANO GENERADOR No. _____

ELEMENTO	LOC.	No. PZAS.	VOLUMEN	TOTAL	OBSERVACIONES
TOTAL					M ³

V. B. SUPERVISION

CONTRATISTA

AUTORIZO

5-14 93

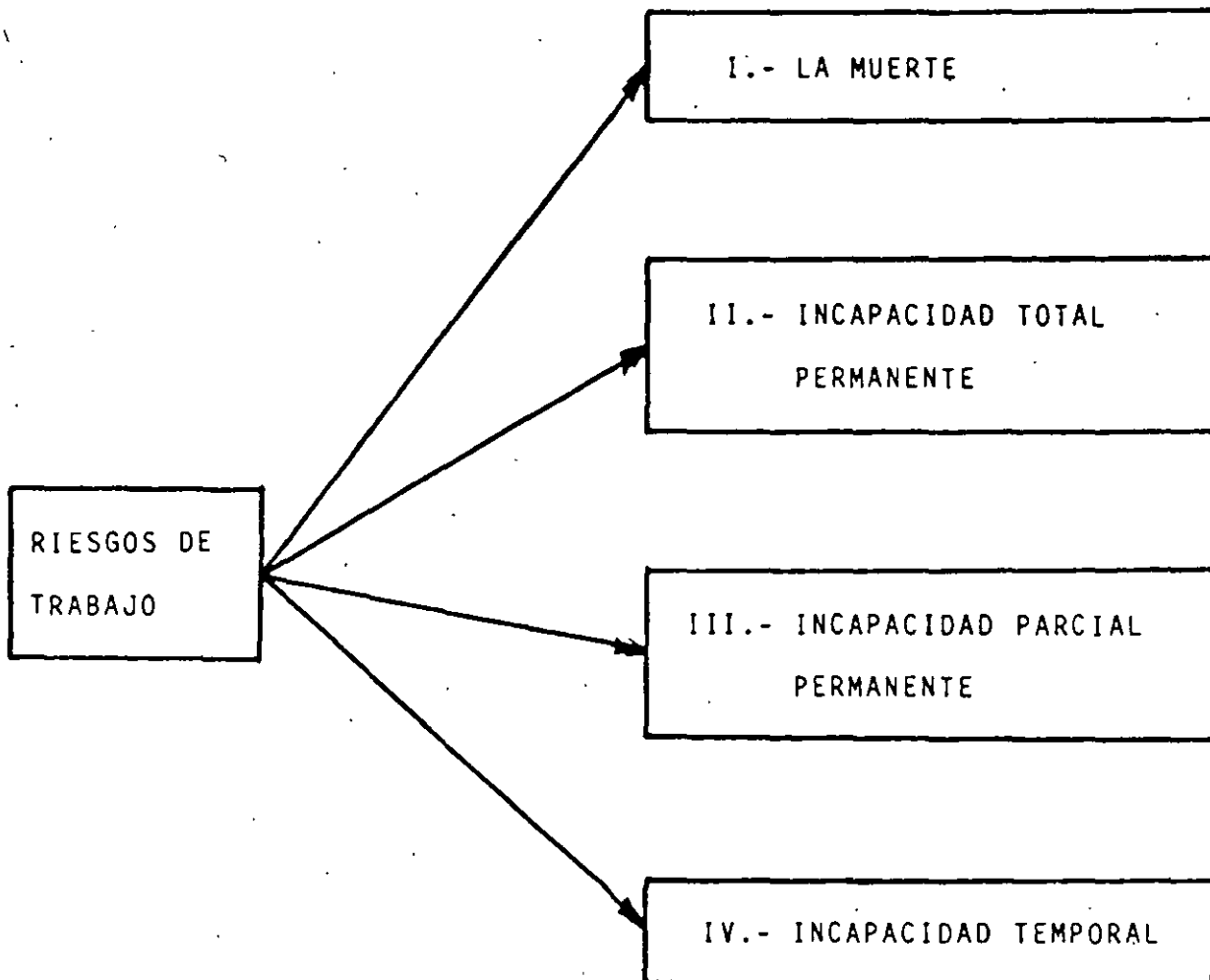
TEMA 7.- SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

ART. 473 DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO

ART. 48 DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL

ACCIDENTES DE TRABAJO. - ES TODA LESION ORGANICA O PERTURBACION FUNCIONAL, INMEDIATA O POSTERIOR, O LA MUERTE PRODUCIDA REPEN- TINAMENTE EN EJERCICIO O CON MOTIVO DEL TRABAJO, CUALESQUIERA QUE SEA EL LUGAR Y EL TIEMPO EN QUE SE PRÉSTEN.

ENFERMEDAD DE TRABAJO. - ES TODO ESTADO PATOLOGICO DERIVADO DE LA ACCION CONTINUADA DE UNA CAUSA QUE TENGA SU ORIGEN O MOTIVO EN EL TRABAJO, O EN EL MEDIO EN QUE EL TRABAJADOR SE VEA OBLI- GADO A PRESTAR SUS SERVICIOS.



INCAPACIDAD TOTAL PERMANENTE.- ES LA PERDIDA ABSOLUTA DE FACULTADES O DE APTITUDES QUE IMPOSIBILITAN A UN INDIVIDUO PARA PODER DESEMPEÑAR CUALQUIER TRABAJO POR TODO EL RESTO DE SU VIDA.

INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE.- ES LA DISMINUCION DE LAS FACULTADES DE UN INDIVIDUO POR HABER SUFRIDO LA PERDIDA O PARALIZACION DE ALGUN MIEMBRO, ORGANO O FUNCION DEL CUERPO.

INCAPACIDAD TEMPORAL.- ES LA PERDIDA DE FACULTADES O APTITUDES QUE IMPOSIBILITAN PARCIAL O TOTALMENTE A UN INDIVIDUO PARA DESEMPEÑAR SU TRABAJO POR ALGUN TIEMPO.

ESTAN FUERA DE LAS DEFINICIONES ANTERIORES LOS CASOS SIGUIENTES:

- a) SI EL ACCIDENTE OCURRE ENCONTRANDOSE EL TRABAJADOR EN ESTADO DE EMBRIAGUEZ.

- b) SI EL ACCIDENTE OCURRE ENCONTRANDOSE EL TRABAJADOR BAJO LA -- ACCION DE UN NARCOTICO O DROGA ENERVANTE, SALVO QUE EXISTA LA PRESCRIPCION MEDICA Y QUE EL TRABAJADOR HUBIESE PUESTO EL HE- CHO EN CONOCIMIENTO DEL PATRON Y LE HUBIESE PRESENTADO LA --- PRESCRIPCION SUSCRITA POR EL MEDICO.

- c) SI EL TRABAJADOR SE OCASIONA INTENCIONALMENTE UNA LESION POR SI SOLO, O DE ACUERDO CON OTRA PERSONA.

- d) SI LA INCAPACIDAD ES EL RESULTADO DE ALGUNA RIÑA O INTENTO - DE SUICIDIO.

ESTADÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION PARA 1986

TRABAJADORES ASEGURADOS

EN EL I.M.S.S. ----- 702,913

ACCIDENTES DE TRABAJO ----- 64,106

ACCIDENTES EN TRAYECTO ----- 2,942

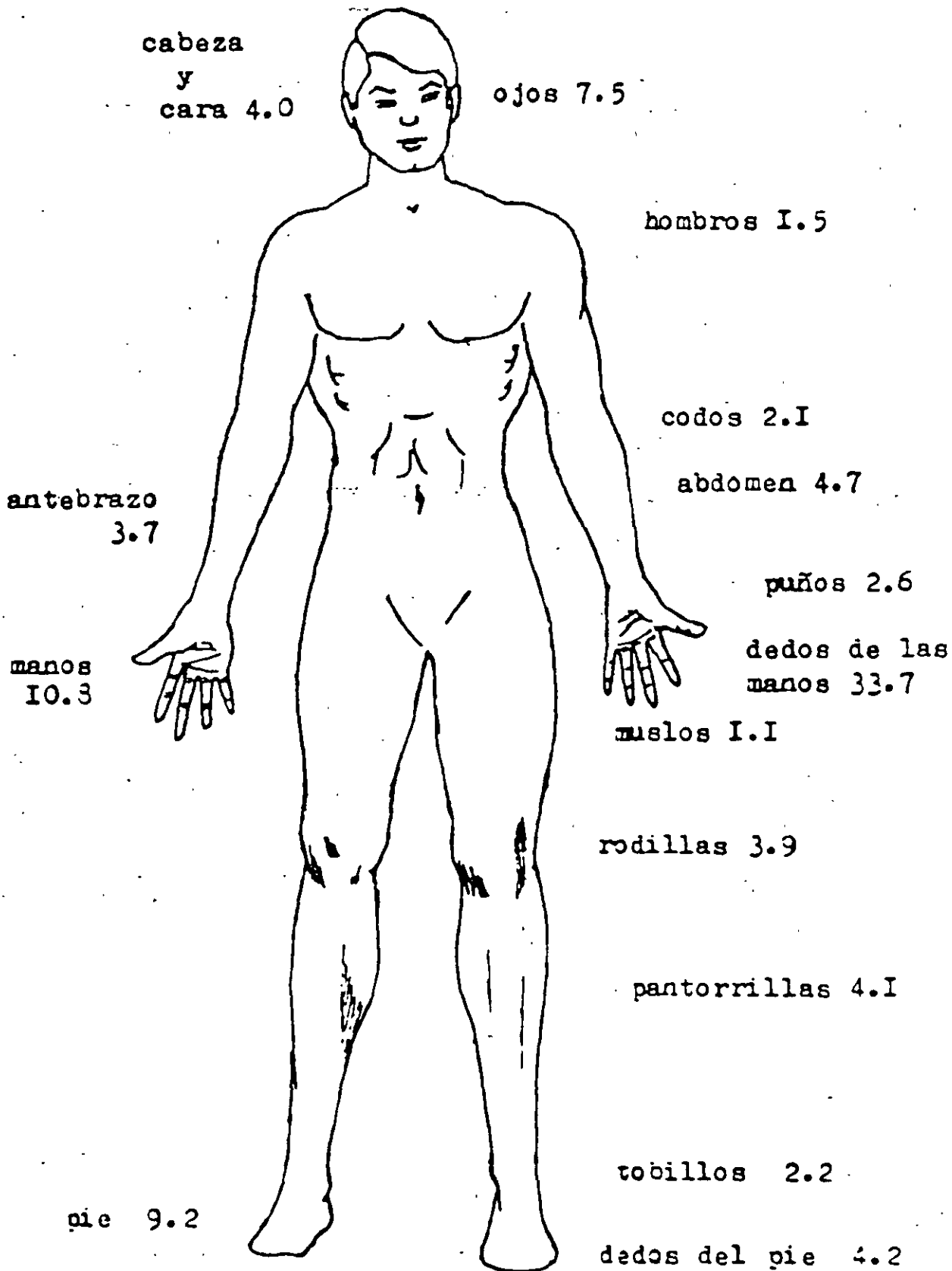
ENFERMEDADES DE TRABAJO ----- 53

DEFUNCIONES ----- 274

LESIONES MAS COMUNES QUE PRODUCEN LOS

RIESGOS DE TRABAJO

- HERIDAS EN GENERAL
- CONTUSIONES
- MACHACAMIENTOS
- TRAUMATISMO
- ESCORIACION
- FRACTURAS
- AVULSION
- LUXACION



AGENTES DE LESION MAS FRECUENTES

1. ARTICULOS METALICOS (CLAVOS, VARILLAS, ALAMBRES, REMACHES, ETC.)
2. SUPERFICIES O AREAS DE TRABAJO.
3. ARTICULOS DE MADERA (ASTILLAS, PALOS Y MADERAS).
4. ARTICULOS MINERALES NO METALICOS (GRAVA, ARENA, PRODUCTOS PETREOS, ETC.).
5. HERRAMIENTAS DE MANO (NO DE MOTOR: MARTILLOS, CIZALLAS, DOBLADORAS, ETC.)
6. CAJAS, BARRILES, RECIPIENTES, PAQUETES.
7. MAQUINARIA Y EQUIPO.
8. VEHICULOS.
9. MATERIALES DE DESPERDICIO Y ESCOMBROS (BASURAS).
10. ARTICULOS DE CERAMICA (LADRILLOS Y LOSA ESTRUCTURAL).
11. EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS.
12. HERRAMIENTAS DE MANO (DE MOTOR: TALADROS, VIBRADORES, CORTADORAS, ETC.).

13. MOVIMIENTOS CORPORALES.
14. ARTICULOS DE VIDRIO.
15. APARATOS DE TRANSMISION MECANICA DE FUERZA.
16. PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUIMICAS.
17. FLAMA, FUEGO Y HUMO.
18. APARATOS ELEVADORES.
19. ESCALERAS DE MANO O PORTATILES.
20. APARATOS ELECTRICOS O INSTALACIONES ELECTRICAS.
21. CALDERAS, DEPOSITOS A PRESION.
22. BOMBAS Y MOTORES PRIMARIOS.
23. SUSTANCIAS Y EQUIPOS RADIATIVOS.
24. RUIDO.
25. PRESION ATMOSFERICA AMBIENTAL.
26. TRANSPORTACIONES.
27. ROPA, INDUMENTARIA, ZAPATOS.

TIPOS DE ACCIDENTES, POR ORDEN DE IMPORTANCIA

1. GOLPES POR OBJETOS QUE CAEN O VUELAN.
2. GOLPES CONTRA OBJETOS ESTACIONARIOS.
3. GOLPES SIN CLASIFICACION.
4. ATRAPADO POR, BAJO O ENTRE.
5. GOLPES POR OBJETOS EN MOVIMIENTO.
6. CAIDAS AL MISMO NIVEL (SUPERFICIES DE TRABAJO Y SOBRE O -
CONTRA OBJETOS).
7. ESCORIADO O CON ABRASION.
8. CAIDAS A NIVEL INFERIOR: DE ANDAMIOS, PASILLOS, PLATAFOR-
MAS O VEHICULOS, DE ESCALERAS MANUALES Y ESCALERAS FIJAS
O POZOS, EXCAVACIONES, ETC.
9. REACCION CORPORAL Y SOBRESFUERZO.

- EL DIA DE LA SEMANA QUE MAYOR ACCIDENTABILIDAD PRESENTA ES EL LUNES, DISMINUYENDO GRADUALMENTE EN EL TRANCURSO DE -- ELLA.
- LA EDAD ENTRE LA QUE SE PRESENTA EL MAYOR NUMERO DE ACCI-- DENTES ES LA COMPRENDIDA ENTRE LOS 18 Y 32 AÑOS.
- SON LOS OBREROS EN GENERAL, NO CLASIFICADOS O ESPECIALIS-- TAS, LOS QUE SUFREN MAS ACCIDENTES EN LAS CONSTRUCCIONES.
- DEL PERSONAL ACCIDENTADO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, APROXIMADAMENTE EL 90% CORRESPONDE A TRABAJADORES QUE HAN - SIDO EMPLEADOS EN ESTA RAMA INDUSTRIAL.
- UNA TERCERA PARTE DE LOS ACCIDENTES QUE OCURREN EN LA EJE-- CUCION DE LAS OBRAS SON PRODUCTO DE LA FALTA O CARENCIA -- DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.
- EL 70% DE LOS ACCIDENTES SE LOCALIZAN EN MANOS Y PIES; SIEN-- DO AFECTADAS ESTAS PARTES POR LESIONES COMO HERIDAS Y CONTU-- SIONES EN GENERAL.
- DE LOS AGENTES, LOS CLAVOS, ASTILLAS, PEDACERIAS, TODOS LOS MATERIALES DE DESECHO, QUE NO SON ELIMINADOS POR FALTA DE - UN PROGRAMA DE LIMPIEZA ADECUADO, SON LOS QUE MAYOR INCIDEN EN LA OCURRENCIA DE LOS ACCIDENTES.

I .- INFORMACION PERSONAL DEL ACCIDENTADO

Nombre.----- Edad ----- Sexo - -
Ocupación.----- Area de trabajo-----
Fecha del accidente----- Hora-----

II.- TIPO DE LESION APARENTE

Cortada superficial () Cortada profunda ()
Desgarradura () Luxación ()
Quemadura por fuego () Contusión ()
Amputación () Fractura ()
Otra información (especificar) -----

III.- PARTE ACCIDENTADA APARENTE

Cabeza ()	Ojos ()	Cuello ()
Pecho ()	Abdomen ()	Brazos ()
Manos ()	Dedos-mano ()	Muslos ()
Pierna ()	Pie ()	Dedos-pie ()
Espalda ()		

IV.- ACTIVIDAD REALIZADA AL MOMENTO DEL ACCIDENTE -----

V.- TIPO DE ACCIDENTE

En contacto con ()	Golpeado por ()
Caída a diferente ()	Atrapado en ()
nivel	Caída a mismo nivel ()
Enganchado a ()	Expuesto a ()

VI.- CAUSAS Y CONDICIONES

- Uso erróneo de herramienta ()
- Falta de equipo protector ()
- Acto señalado como peligroso ()
- Distracción ()
- Fallas físicas ambientales ()
- Falta de protección en la maquinaria ()
- Uso erróneo de la maquinaria ()
- Mal método para operar ()
- Trabajo que desconoce ()
- Falla de herramienta ()
- Falla de máquina ()
- Defectos de la instalación ()
- Otras causas o condiciones (especificar) _____

Descripción detallada del accidente _____

VII.- ACCIONES TOMADAS _____

VIII.- NOMBRES Y FIRMAS DE LOS INTEGRANTES DE LA COMISION

REPORTE DE CONDICIONES INSEGURAS.

I.- Localización del lugar exacto del accidente: _____

2.- Condiciones inseguras observadas:

- a).- Guardas y/o dispositivos de seguridad inadecuadas ()
- b).- Atavíos personales peligrosos ()
- c).- Sistema de advertencia inadecuado ()
- d).- Falta de sistema de advertencia ()
- e).- Riesgos de fuego o explosión ()
- f).- Inseguridad contra movimientos ()
- g).- Falta de limpieza ()
- h).- Riesgos por objetos sobresalientes ()
- i).- Areas congestionadas ()
- j).- Herramientas y/o equipo defectuoso ()
- k).- Riesgos en la distribución y/o almacenamiento ()
- l).- Condiciones atmosféricas peligrosas ()
- m).- Iluminación deficiente ()
- n).- Ruido excesivo ()
- o).- Pisos deteriorados ()
- p).- Otros ()

3.- Observaciones: _____

4.- Medidas provisionales tomadas: _____

Nombre y firma de los miembros de la comisión.

I.- Localización del lugar exacto del accidente _____

2.- Acciones inseguras observadas:

- a).- Operar sin autorización ()
- b).- Falla al asegurarse ()
- c).- Operar a velocidad insegura ()
- d).- Falla en la señalización ()
- e).- Nulificar dispositivos de seguridad ()
- f).- Uso de equipo defectuoso ()
- g).- Uso inseguro de equipo ()
- h).- Uso de herramientas y/o equipo equivocado ()
- i).- Falla al desenergizar el equipo ()
- j).- Manejo de equipo peligroso ()
- k).- Adoptar una posición insegura ()
- l).- Distracción y/o bromas ()
- m).- No usar equipo personal de protección ()
- n).- Desviación en los procedimientos de operación ()
- o).- Otros ()

3.- Observaciones: _____

4.- Medidas provisionales tomadas: _____

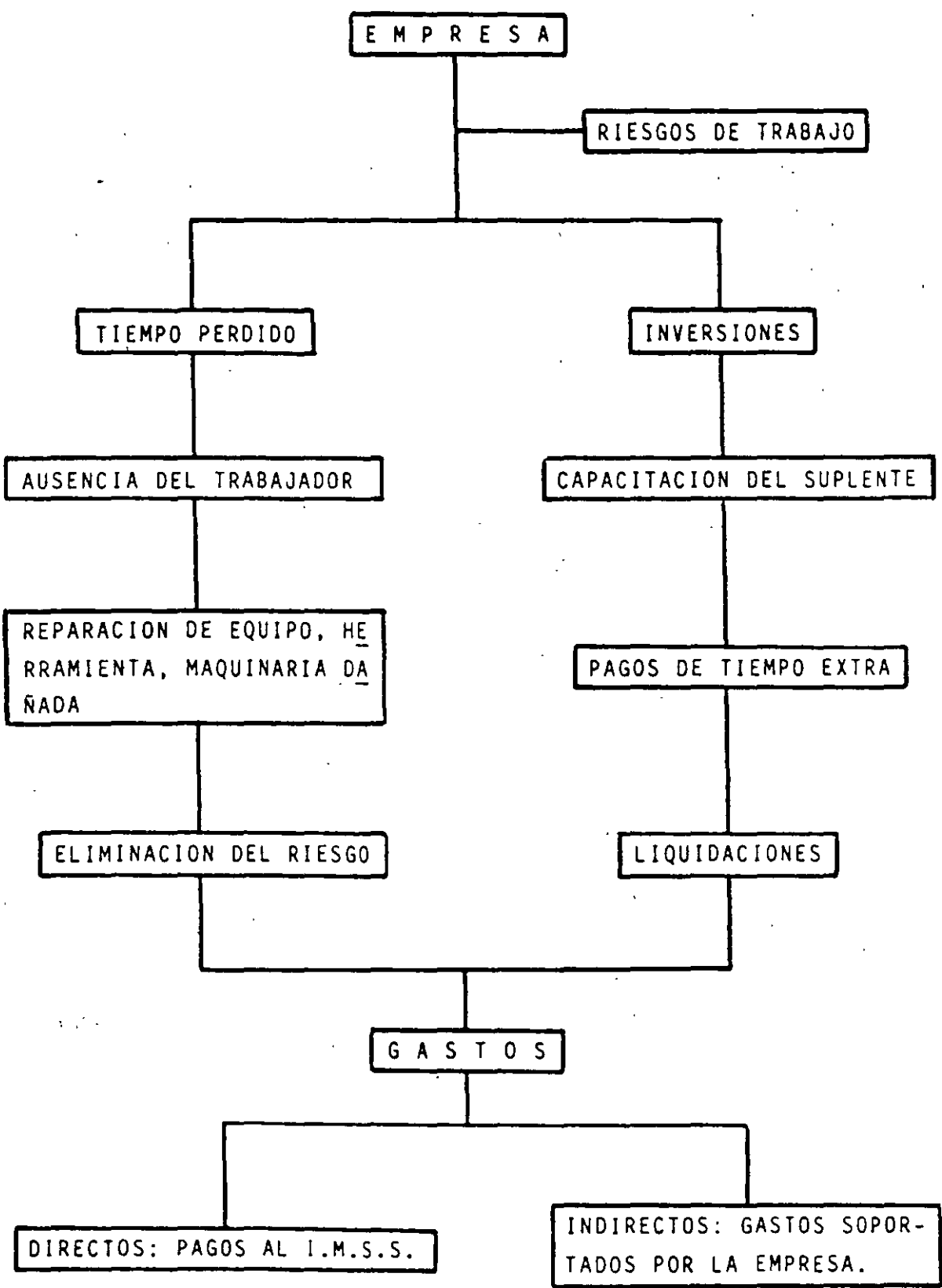
CUANDO EL TRABAJADOR PRESENTE UNA INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE, OCASIONADA POR UN RIESGO PROFESIONAL, SE LE OTORGARA UN PORCENTAJE DE INDEMNIZACION EQUIVALENTE AL PORCENTAJE -- QUE PRESENTE LA INCAPACIDAD, TOMANDO COMO BASE EL 100%. A -- 1,095 DIAS DE SALARIO, QUE SERAN OTORGADOS INTEGROS EN CASO DE INCAPACIDAD TOTAL PERMANENTE.

PRINCIPALES RIESGOS EN LAS CONSTRUCCIONES, EN EL CONCEPTO DE CIMENTACIONES.

- a) CAIDA DE OBREROS AL VACIO.
- b) GOLPES POR CAIDAS DE OBJETOS, HERRAMIENTAS O MATERIALES - DE CONSTRUCCION.
- c) LESIONES POR MAL MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION, VA RILLA, ALAMBRE, TABLONES, ETC.
- d) LESIONES EN MANOS Y PIES POR CLAVOS EN MADERAS TIRADAS.
- e) GOLPES Y LESIONES POR FALLAS DE ESTRUCTURAS PROVISIONALES, ANDAMIOS Y RAMPAS.
- f) LESIONES CON MAQUINARIA EN MOVIMIENTO O EN MAL ESTADO.
- g) LESIONES POR INSTALACIONES PROVISIONALES DEFECTUOSAS.
- h) ENFERMEDADES EN LAS VIAS RESPIRATORIAS Y EN LOS OJOS POR - HUMEDAD Y POLVOS EN EL AMBIENTE.
- i) CAIDAS POR RESBALON O TROPEZON.
- j) LESIONES CON HERRAMIENTAS EN MAL ESTADO.

SITUACIONES QUE MOTIVAN LOS ACCIDENTES

- a) FALTA DE PRECAUCION.
- b) EXCESO DE OBREROS EN AREAS DE TRABAJO.
- c) DELIMITACION DEFECTUOSA EN ZONAS DE TRABAJO.
- d) FALTA DE RESISTENCIA Y FIRMEZA EN ANDAMIOS, TENDIDOS Y - RAMPAS CARENTES DE PROTECCION LATERAL.
- e) CIMBRAS MAL ASEGURADAS Y PUNTALES FABRICADOS EN OBRA CON PEDACERIA.
- f) PUNTALES APOYADOS EN TERRENO SUAVE.
- g) FALTA DE CONTROL SOBRE LIQUIDOS INFLAMABLES Y CARENCIA - DEL EQUIPO CONTRA INCENDIOS COLOCADO EN EL LUGAR ADECUADO.
- h) INSEGURO MANEJO Y ACARREO DE MATERIAL DE CONSTRUCCION, - PRINCIPALMENTE VARILLA Y ELEMENTOS QUE PUEDAN CAUSAR DAÑOS A TERCEROS.
- i) INUNDACIONES Y ENCHARCAMIENTOS.
- j) INVASION DE ZONAS DE TRABAJO POR PERSONAL NO AUTORIZADO.
- k) ACCESO A LAS OBRAS DE PERSONAS AJENAS A ESTAS.
- l) JUGAR Y BROMEAR DENTRO DE LA ZONA DE TRABAJO.
- m) HERRAMIENTAS EN MAL ESTADO Y BOTES O CARRETILLAS ABOLLADOS Y ROTOS.



EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

- CASCO.
- PROTECTOR FACIAL CON PANTALLA.
- MONOGAFAS.
- GAFAS DE COPA.
- CARETA PARA SOLDADOR.
- ANTEOJOS DE SEGURIDAD.
- PROTECTORES AUDITIVOS.
- MASCARILLAS DE PROTECCION RESPIRATORIA.
- MASCARAS DE GAS.
- CINTURONES DE SEGURIDAD.
- MANDILES, PETOS, CHALECOS Y CHAQUETAS.
- GUANTES Y BOTAS.

LEMAS PARA SEÑALIZACION EN AREAS PELIGROSAS

- PELIGRO, AQUI SE REQUIERE PROTECCION DE OJOS.

- PELIGRO, INFLAMABLE.

! - PELIGRO, AQUI SE REQUIERE EL USO DE CASCOS.

- PELIGRO, ALTO VOLTAJE.

- PELIGRO, NO FUMAR.

- PELIGRO,



**CONOZCA SU
EXTINTOR DE INCENDIOS**

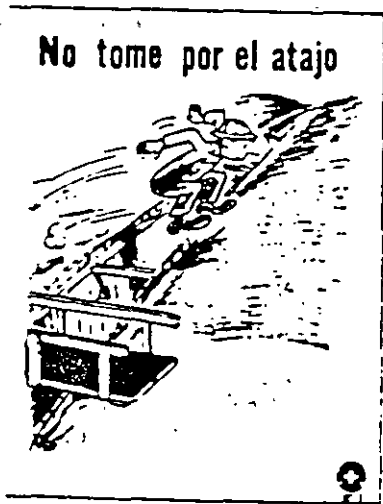


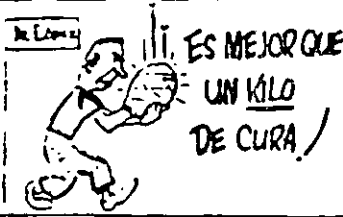
**PUEDE SALVARLE
SU TRABAJO
O SU VIDA**



**PROTEJASE
LOS OIDOS**







OBTENGA PRIMEROS AUXILIOS INMEDIATAMENTE!

PELDAÑOS ROTOS ...

HUESOS ROTOS

